

ОСОБЛИВОСТІ АКУМУЛЯЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ КУЛЬТУРАМИ ПРИАВТОМАГІСТРАЛЬНОЇ ТЕРИТОРІЇ ТРАНСПОРТНО-ШЛЯХОВОЇ МЕРЕЖІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ (М-07 КИЇВ – КОВЕЛЬ – ЯГОДИН)

С. С. ВОЛОЩИНСЬКА

*Волинський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі 13, м. Луцьк, Волинської обл.
e-mail: Voloschunsk@ukr.net*

Досліджено екологічний стан ґрунтів, рослинності у приавтомагістральній смузі дороги загальнодержавного значення Волинської області (М-07 Київ-Ковель-Ягодин) та встановлені загальні закономірності акумуляції поліютантів у сільськогосподарській продукції. Вивчались агрохімічні властивості ґрунту та їх вплив на акумуляцію важких металів. Виявлено перевищення вмісту важких металів у ґрунтових пробах у порівнянні з фоном, особлива увага приділена головному токсиканту – свинцю. При дослідженні інтенсивності накопичення токсикантів у сільськогосподарській продукції спостерігаємо відмінність акумуляції важких металів у картоплі та буряку столовому.

Ключові слова: важкі метали, рослини, акумуляція, приавтомагістральна зона, дерново-підзолистий ґрунт, сільськогосподарська продукція, картопля, буряк столовий.

Вступ. Транспорт відіграє значну роль у виникненні небезпеки забруднення і руйнування природного середовища, особливо на урбанізованих територіях. Найбільш небезпечним є його вплив на придорожні території, які забруднюються важкими металами (Кубанцев и др., 2000, Мислива, Білявський, 2005, Челнаков, Ющенко, 2001).

Гумусовий горизонт ґрунту характеризується значною фіксацією важких металів. У той же час поверхневий шар ґрунту забезпечує люду продуктами харчування. Вирощування сільськогосподарських культур на забрудненій території призводить до підвищення вмісту токсикантів в отриманій продукції та їх негативному впливу на здоров'я людини (Давидова, Тагасов, 2002, Жовинський, Кураева, 2002, Колесников и др., 2002, Smilde, 1981, Tyutyunnik et al., 2000).

Актуальність даного питання полягає ще й в тому, що населення, незважаючи на заборону, приавтодорожні смуги інтенсивно використовує для вирощування сільськогосподарської продукції (картопля та буряк столовий), що в свою чергу зумовлює необхідність наявності достовірної інформації про вміст важких металів у ґрунті та їх міграцію у рослини.

Метою нашої роботи було визначення поліметалічного забруднення приавтомагістральної території транспортно-шляхової мережі Волинської області (М-07 Київ – Ковель – Ягодин) й виявлення закономірностей акумуляції та міграції важких металів у ґрунтовому покриві та в сільськогосподарській продукції.

Матеріали і методи дослідження. Для визначення ступеня забруднення кислоторозчинними та рухомими формами важких металів при-

автомагістральної території транспортно-шляхової мережі Волинської області (М-07 Київ–Ковель–Ягодин) були відібрані проби ґрунту з горизонту 0–10см (з підвітреної сторони) на відстані 0,2м та 10м від полотна дороги.

З метою вивчення міграційної здатності важких металів у системі «ґрунт – рослина», із зони досліджень, паралельно з ґрунтовими пробами з підвітреної сторони (0,2-10м), відбирались зразки сільськогосподарських культур (картопля і буряк столовий). Для встановлення акумуляційної тенденції важких металів рослинами визначалась концентрація поліютантів у вегетативних органах.

Результати та їх обговорення. Автомагістраль загальнодержавного значення Волинської області М-07 (Київ-Ковель-Ягодин), яка знаходиться в північній частині території дослідження, є вагомим джерелом забруднення довкілля шкідливими речовинами, в тому числі й важкими металами (в першу чергу – свинцем) (Челнаков, Ющенко, 2001, Survey of the plant..., 1989). Свинець, навіть в нанограмових кількостях, здатний переходити у високотоксичні, дуже легкі й згубні для всього живого організму форми.

Дерново-підзолисті ґрунти, які складають основу ґрунтового профілю зони досліджень, характеризуються збідненим вмістом макроелементів. Дані результати досліджень відповідають показникам А. І. Фатєєва, викладеним у науковій праці (Фатєєв и др., 2001).

Щодо вмісту гумусу в ґрунті (градація за Тюрінім) біля автомагістралі, було встановлено низькі значення показника на відстані 10м від полотна дороги (1,51%) та середній його вміст (на відстані 0,2м) – 2,41%. Отримані дані узгоджу-

ються з дослідженнями О. С. Безуглової та Т. М. Минкиной (Влияние высоких..., 1999, Минкина и др., 2006) про збільшення концентрації гумусу із збільшенням кількості важких металів у ґрунтовому профілі. Показники кислотності ґрунту (pH_{KCl}) відповідно будуть 6,6 та 5,8.

Враховуючи значну небезпечність забруднення довкілля важкими металами, нами було визначено, в першу чергу, концентрацію їх кислоторозчинних та рухомих форм у ґрунті в порівнянні з природним фоном та з ГДК (за В. В. Медведевым) (Медведев, 2002). Головним поліютантом є свинець, який у 13,5 рази перевищує фон та у 5,4 рази – ГДК (0,2м). З віддаленістю від автодороги вміст токсиканта зменшується і перевищення фону спостерігається лише у 5,1 рази, а ГДК – у 2,1 рази (10м). Наступними в ранговому ряду забруднювачів знаходяться мідь та цинк. Фактичні значення міді становлять 4,6 мг/кг (0,2м) та 1,7 мг/кг (10м) при фоні 0,4 мг/кг та ГДК 3,0 мг/кг. Концентрація цинку перевищує лише фон у 8,6 рази та 5,8 рази відповідно. Щодо кобальту та кадмію, то було встановлено незначне збільшення концентрації в ґрунті (0,2м) в порівнянні з природним фоном. Фактичний вміст марганцю характеризується низькими значеннями.

Вздовж автомагістралі загальнодержавного значення Волинської області М-07 (Київ-Ковель-Ягодин), з навітренної сторони в межах санітарної зони, розміщені ділянки ґрунту на яких, всупереч забороні, вирощуються сільськогосподарські культури (картопля та буряк столовий). Рослини відображають несприятливий екологічний стан свого району, акумулюючи токсиканти, які по ланцюгу живлення надходять в організм людини

(Методичні рекомендації..., 2005, Мислива, Білявський, 2005, Надточій та ін., 2004, Сільське господарство..., 2006). Головним токсикантом є свинець, вміст якого був визначений нами в картоплі (сорт Санта й Бородеянка) та в буряку столовому.

Серед досліджених рослин картопля виявилась акумулятором Рb по відношенню до буряка столового (різниця в 1,8 рази). У картоплі найбільша кількість свинцю накопичується в надземній фітомасі, а найменша – в бульбах картоплі, в буряку столовому аналогічно.

При визначенні концентрації Рb у бульбах картоплі сортів Бородеянка та Санта було встановлено перевищення вмісту токсиканта вдвічі у першому сорті, ніж у другому відповідно.

Додатково визначалась концентрація Рb в очищених бульбах та лущинні картоплі, і встановлено практично однаковий вміст даного елемента. Незважаючи на значну перевагу свинцю, як головного токсиканта природного середовища, вздовж полотна дороги визначався вміст й інших важких металів, у буряку столовому (рис. 1.). Найбільшим накопичувачем важких металів є надземна фітомаса, а власне корінь буряка столового характеризується меншими показниками акумуляції токсикантів (майже вдвічі). Картопля теж була піддана аналізу на вміст важких металів за вегетативними органами (рис.2.). Аналізуючи отримані дані стосовно вмісту важких металів у картоплі, спостерігаємо, як правило, перевагу в накопиченні токсикантів у надземній фітомасі, проте різниця у показниках не є такою суттєвою, як у буряка столового.

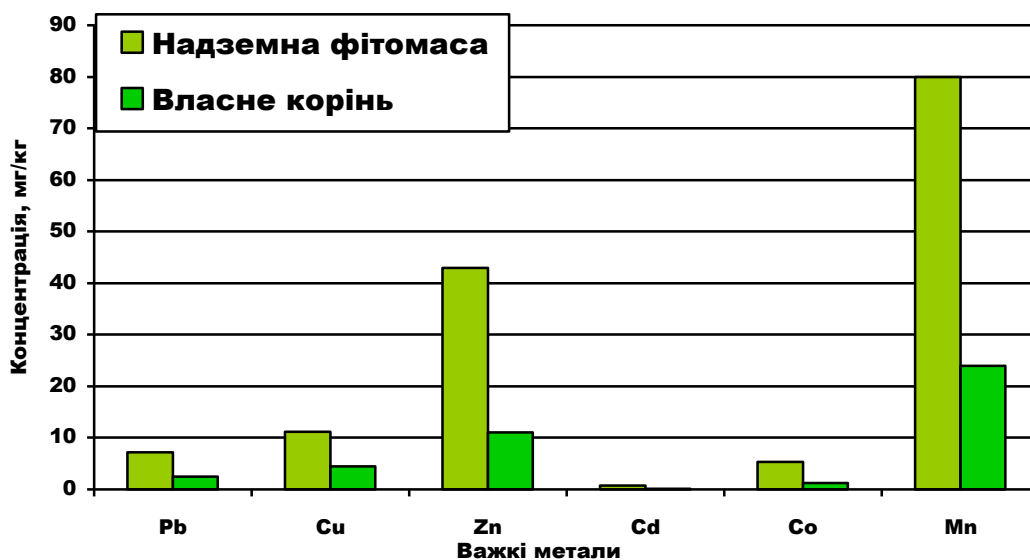


Рис. 1. Вміст важких металів в буряку столовому, який зростає на приватомагістральній смузі М-07 (Київ-Ковель-Ягодин), мг/кг

Fig.1. The content of heavy metals in table beet, which grows on private highway lane M-07 (Kyiv-Kovel-), mg / kg

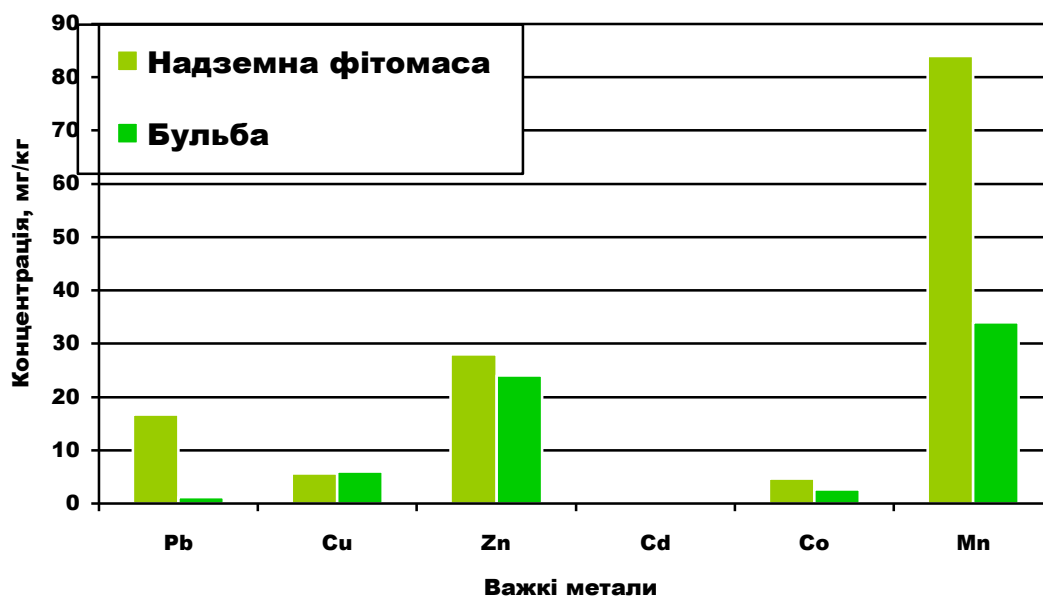


Рис. 2. Вміст важких металів в картоплі, яка зростає на приватомагістральній смузі М-07 (Київ-Ковель-Ягодин), мг/кг

Fig.2. The content of heavy metals in potato growing on private highway lane M-07 (Kyiv-Kovel-), mg / kg

Таким чином, незалежно від виду сільськогосподарської продукції, найбільшою здатністю до акумуляції характеризується марганець та цинк, а найменшою – кадмій. Існує варіювання концентрацій даних токсикантів за вегетативними органами, що, ймовірно, пов'язано з видовими особливостями рослин.

Для об'єктивної оцінки забруднення важкими металами сільськогосподарської продукції, яка зростає на приватомагістральній території (0,2-10м), визначається коефіцієнт переходу (Кп) металів в рослини, який розраховувався як відношення концентрації хімічного елемента в рослині до його вмісту в ґрунті (табл. 1). Згідно з отриманими даними, для обох сільськогосподарських культур спостерігаємо більший коефіцієнт переходу важких металів у надземну фітомасу, ніж у

бульби картоплі та у власне корінь буряка столового. Найбільший коефіцієнт переходу характерний для кадмію, цинку та марганцю, найменший – для свинцю. Вміст кадмію характеризується невисокими показниками накопичення (в порівнянні з іншими важкими металами), проте має найвище значення коефіцієнту переходу в рослини. Іншою особливістю кадмію є його однакові значення показника коефіцієнту переходу за вегетативними органами для картоплі (Кп=5,7-5,8), а для буряка столового - показники суттєво відмінні (Кп=1,8 - власне корінь та Кп=12,3 - надземна фітомаса). Аналогічне явище спостерігаємо для свинцю, але у картоплі: різниця у показниках становить 11 (Кп=0,2 – бульби та Кп=2,2 - надземна фітомаса).

Таблиця 1. Коефіцієнт переходу (Кп) металів в сільськогосподарські культури

Table 1. Conversion factor (K) of metals in crops

Культура	Важкі метали					
	Pb	Cu	Zn	Cd	Co	Mn
Буряк столовий:						
надземна фітомаса	0,97	3,6	5,0	12,3	3,0	4,1
власне корінь	0,3	1,4	1,3	1,8	0,7	1,2
Картопля						
надземна фітомаса	2,2	1,8	3,3	5,8	2,7	4,3
бульби	0,2	1,9	2,8	5,7	1,5	1,7

Висновки. Згідно з результатами досліджень, спостерігаємо перевищення вмісту важких металів у ґрунтових пробах та їх акумуляцію у сільськогосподарській продукції, яка вирощується в санітарній зоні всупереч суворій забороні. Виявлена тенденція зміни екологічного стану приавтомагістральної території вимагає більш розширених комплексних досліджень та інформативності отриманих результатів населенню.

Список літератури:

- Smilde K. W. Heavy-Metal Accumulation in Crops Grown of Sewage Sludge Amended with Metal Soils / K. W. Smilde // Plant and Soil, 1981. – Vol. 62. - № 1. – P. 3 - 14.
- Survey of the plant kingdom for the ability to bind heavy metals through phytochelatins / [Gekeler W., Grill E., Winnacker E.- L., Zenk M.] // Z. Naturforsch. 1989. В. 44. № 5-6. S. 361 - 369.
- Тютунник Y. Statistical conformity of the accumulation of heavy metals in depositive media and their use for monitoring of air and surface water pollution / Y. Tyutyunnik, V. Belokon, O. Blum // Ecology (Bratislava). 2000. - №3. Vol. 19. – P. 33 - 340.
- Влияние высоких концентраций тяжелых металлов на гумусное состояние и биологическую активность чернозема обыкновенного карбонатного / О. С. Безуглова, В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев [и др.] // Известия высших учебных заведений. - Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки. – 1999. - №2. – С. 65 - 71.
- Давыдова С. Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века : учеб. пособие / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. – М. : Изд. РУДН, 2002. – 140 с.
- Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э. Я. Жовинский, И. В. Курасва. – К. : Наукова думка, 2002. – 214 с.
- Колесников С. И. Экологические функции почв и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами / С. И. Колесников, К. Ш. Казеев, В. Ф. Вальков // Почвоведение. – 2002. – № 12. – С. 1509 – 1514.
- Кубанцев Б. С. Экология урбанизированных территорий : учеб. пособие. / Б. С. Кубанцев, Н. П. Дьяченко, О. П. Бузинова. – Волгоград. : Перемена, 2000. – 124 с.
- Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи / В. В. Медведев. – Харьков. : «Антиква», 2002. – 428 с.
- Методичні рекомендації з агроекологічного моніторингу селітебних територій ; за ред. Н. А. Марченко. – К., 2005. – 26 с.
- Минкина Т. М. Взаимодействие тяжелых металлов с органическим веществом чернозема обыкновенного / Т. М. Минкина, Г. В. Мотузова, О. Г. Назаренко // Почвоведение. – 2006. - № 7. – С. 804 - 811.
- 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.
- Надточій П. П. Агроекологічний моніторинг присадибних ділянок на радіонуклідно забруднених територіях Житомирської області / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. А. Трембіцький // Актуальні питання розвитку земельної реформи в Україні : матеріали 2-ої Міжнар. конф. – Херсон, 2004. – С. 35 - 41.
- Сільське господарство України за 2005 рік : стат. зб. / Держкомстат України. - К., 2006. – 372 с.
- Фатеев А. И. Миграция, транслокация и фитотоксичность тяжелых металлов при полиэлементном загрязнении почвы / А. И. Фатеев, Н. Н. Мірошниченко, В. Л. Самохвалова // Агрехимия. – 2001. - №3. – С. 57 – 61.
- Челнаков А.А., Ющенко Л.Ф. Основы промышленной экологии; Учеб. пособие для студ. вузов. – Минск: Вышэйшая шк., 2001. – 334 с.

THE FEATURES OF HEAVY METALS ACCUMULATION BY AGRICULTURAL PLANTS OF THE PREMOTORWAY TERRITORY OF VOLYN REGION ROAD (M – 07 KYIV – KOVEL - YAHODYN)

S. S. Voloschynska

It is investigated the ecological state of soils and vegetation near the premotorway strip of the road of national importance in Volyn region (M – 07 Kyiv – Kovel - Yahodyn) and general results of accumulation of pollutants concerning agricultural production are established. Agrochemical properties of soil and their influence on the accumulation of heavy metals were studied. It is revealed exceeding content of heavy metals in soil in comparison with phonology, and special attention is paid to lead which is the main toxicant. It the research about intensity of accumulation of toxicants concerning agricultural production we can see the difference of accumulation of heavy metals in potatoes and beet..

Key words: heavy metals, plants, accumulation, motorway – side zone, turfpodzol soils, agricultural production, potato, beet.

Одержано редколлегією 16.02.2011