

Висновки. Аналіз ринку екологічного страхування засвідчив, що цей ринок перспективний, перебуває на стадії формування, і яке формування потребує розроблення ефективних механізмів.

Правовий механізм є недосконалим, економічний потребує подолання застарілих уявлень про виробничі процеси в системі "ресурси-технології", регуляторний не підкріплений достатнім нормативно-правовим забезпеченням, а інформаційного практично немає.

У цій роботі також обґрунтовано потребу розвитку механізмів ринку екологічного страхування шляхом створення стійкого інформаційного поля для населення, підприємств, держави; потребу удосконалення правового та регуляторного механізмів і досягнення розвитку підприємств шляхом збалансованого природокористування так, щоб розвиток матеріального виробництва забезпечував стійкість екосистеми.

Перспективою подальших досліджень є розроблення ефективних механізмів формування ринку екологічного страхування в Україні.

Література

1. **Бібліотека економіста:** Базилевич – Страхова справа. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.if.ua/book/26/1815.html>. – Назва з титул. екрана.
2. **Верховна рада України.** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.
3. **Державна комісія із регулювання ринків фінансових послуг.** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dfp.gov.ua>.
4. **Держком. статистики України.** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. **Екологічне страхування в Україні,** основні шляхи та проблеми його становлення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.refine.org.ua/pageid-4105-1.html>.
6. **Проблеми довкілля.** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.refine.org.ua/pageid-12321.html>.
7. **Романенко Є.** Ринок страхування: тенденції та проблеми. [Електронний ресурс]/ Євген Романенко. – Режим доступу: <http://www.personal.in.ua/article.php?ida=426>.
8. **Страховання відповідальності** за екологічне забруднення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.grinchuk.lviv.ua/book/15/677.html>.
9. **Трегобчук В.М.** Концепція сталого розвитку для України. [Електронний ресурс]/ В.М. Трегобчук // Вісник НАН України. – 2002. – № 2. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/Portal/all/herald/2002-02/7.htm>.

УДК 631.95:631.445.2

Аспір. Н.В. Гребельна;

проф. В.В. Снітинський¹, д-р біол. наук – Львівський НАУ

МІГРАЦІЯ ІОНІВ КАДМІЮ ЗА ПРОФІЛЕМ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ ІМПАКТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Об'єктом дослідження був темно-сірий опідзолений ґрунт, забруднений солями кадмію у вигляді $\text{Cd}(\text{Cl}_2 \cdot 2.5\text{H}_2\text{O})$, внесених у таких концентраціях: 15 і 30 мг/кг ґрунту. Досліджено особливості міграції кадмію за профілем темно-сірого опідзоленого ґрунту. У роботі подано результати, отримані з проаналізованих зразків ґрунту, відібраного з глибини 0-60 см. Після мінералізації у зразках за допомогою методу ААС визначено концентрацію адсорбованого кадмію у ґрунті.

Ключові слова: кадмій, ґрунт, міграція.

¹ академік Української академії аграрних наук

*Post-graduate N.V. Hrebelna; prof. V.V. Snitynsky –
Lviv national agrarian university*

Cadmium migration in the dark-grey podzol soil in the condition of artificial pollution

Abstract: Object of researches was dark-grey podzolic soil polluted by cadmium. Heavy metal was applied into top layer of soil as water salt solutions with dose-15 and 30 mg/kg of soil for Cd ($\text{Cd Cl}_2 \cdot 2.5 \text{ H}_2\text{O}$). The samples were taken from the research field, layer of 0-60 cm deep. After mineralizing the fraction of cadmium was determined in soil, using AAS method.

Keywords: cadmium, soil, migration.

Вступ. Антропогенне навантаження на біосферу дедалі посилюється. В умовах Львівської області джерела техногенного забруднення розташовані до агроландшафтів. Отримання високоякісної сільськогосподарської продукції рослинництва – центральна проблема сьогодення [6, 7, 9].

Усі важкі метали мають спільну здатність: вони можуть бути біологічно активними. Важкі метали інгібують процеси мінералізації та синтезу різних речовин у ґрунті, пригнічують його біологічну активність, це проявляється у спаді інтенсивності аерації, зниженні поліфенолоксидазної, дегідрогеназної та ліпазної активності, зменшенні швидкості розпаду клітковини [2, 5, 7].

Поза сумнівом, проблеми впливу та закономірності розподілу важких металів потрібно вивчати по всьому біологічному ланцюгу ґрунт-рослин-тварини-людина. Тому важливим є перший етап цих досліджень, а саме – визначення і нормування рівня важких металів, які містяться у ґрунті і є першою ланкою у кругообігу важких металів в екосфері і впливають на хімічний склад природних вод, повітря, на продукти рослинного та тваринного походження, а відповідно і на здоров'я людини. Ґрунти здатні перешкоджати транслокації важких металів у інші природні компоненти, вбираючи і закріплюючи шкідливі речовини, при цьому максимально зберігаючи свої природні властивості завдяки внутрішньому потенціалу.

Одним з найнебезпечніших забруднювачів навколишнього середовища є кадмій. У природі він знаходиться в основному в сульфідних відкладах. Кларк кадмію у ґрунті – 4,5 мг/кг. У різних типах ґрунтів вміст кадмію змінюється від 0,27 до 4,0 мг/кг [4].

Цей елемент депонується переважно в іонно обмінних формах [1, 3]. У ґрунтах, які розвиваються в гумідному кліматі, міграція кадмію вниз за профілем більш вірогідна, ніж його нагромадження в поверхневому шарі ґрунту. Сорбція кадмію відбувається дуже швидко – за 10 хв., а через годину встановлюється рівновага.

Ступінь забруднення ґрунту і рослин важкими металами, в умовах зростаючого антропогенного навантаження – це актуальна екологічна проблема.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження та вивчення процесів міграції та акумуляції кадмію за профілем темно-сірого опідзоленого ґрунту, здійснювали шляхом польових досліджень. Протягом 2006-2008 рр. на базі дослідного поля Львівського національного аграрного університету проводи-

лись мікроділянкові польові дослідження стосовно вивчення проблеми нагромадження важких металів у системі "грунт-рослина".

Закладання та ведення польових досліджень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик. Площа однієї облікової ділянки становила 2м². Ділянки розташовані рендомізовано, повторність п'ятикратна. Екотоксикологічну оцінку досліджуваного важкого металу здійснювали в умовах імпактного забруднення, яке потребує одноразового внесення полютанта у досліджуваний грунт. Як забруднювач використовували солі Cd Cl₂·2,5 H₂O, які вносили окремо у грунт на глибину 0-20 см кількістю 15 та 30 мг/кг ґрунту (5 та 10 ГДК). На штучно забрудненому іонами кадмію ґрунті було висіяно ярий ячмінь сорту "Пеяс". Після кожного збирання врожаю щорічно відбирали зразки ґрунту з глибини 0-60 см, кожні 10см. Вибір солі пов'язаний її розповсюдженням у номенклатурному та територіальному аспектах під час забруднення екосистем. Вміст кадмію в ґрунті різних горизонтів було визначено методом ААС (Perkin-Elmer модель 3300), після відповідної підготовки зразків.

Результати дослідження. Здебільшого природний вміст кадмію у ґрунтах не перевищує ГДК, проте значна кількість земель зазнає негативного впливу важких металів внаслідок техногенного навантаження на навколишнє середовище. Особливо нагально постало питання вирішення проблеми нагромадження кадмію у верхньому родючому шарі ґрунту [8].

Фоновий вміст кадмію для кореневмісного гумусового горизонту темно-сірого опідзоленого ґрунту становить 0,91-0,89 мг/кг. Концентрація металу зменшується з глибиною. Результати наших досліджень показали, що вміст важкого металу на локальних фонових ділянках не перевищує гранично допустимої концентрації згідно з усіма існуючими градаціями.

Після штучного внесення хлориду кадмію в досліджуваний грунт перерозподіл форм металу за профілем дещо змінився (рис. 1).

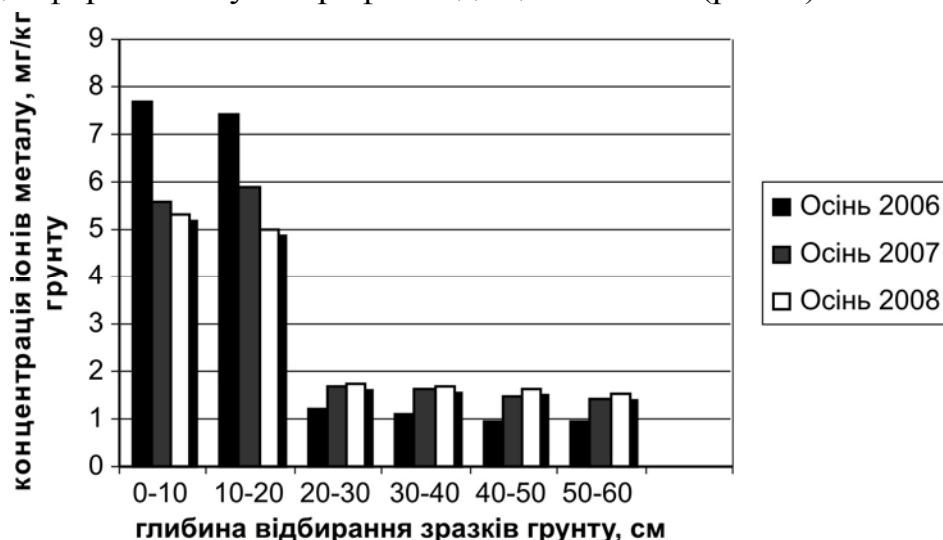


Рис. 1. Міграція кадмію, внесеного в дозі 5 ГДК, за профілем темно-сірого опідзоленого ґрунту

На підставі отриманих даних можна стверджувати, що більша частина металу затримується в 0-20 см шарі, а інша перерозподіляється в шарі ґрунту, де багато органічних речовин та мулистих частинок. Відомо, що органічні ре-

човини мають здатність закріплювати кадмій в ґрунті [8, 9]. За три роки досліджень відсоток акумульованого металу у верхньому горизонті відносно усього досліджуваного профілю становив: 69,8, 65 та 61,1 % відповідно.

У випадку збільшення забруднення орного шару до 10 ГДК валових форм кадмію також змінився характер перерозподілу цього елемента за профілем темно-сірого опідзоленого ґрунту (рис. 2). За високого рівня забруднення ґрунту кадмієм, як і в разі забруднення дозою 5 ГДК, основна кількість кадмію акумулюється в кореневмісному горизонті.

За роки досліджень відсоток акумульованого металу у верхньому горизонті відносно усього досліджуваного профілю становив: 67,2, 63,3 та 64,9 % відповідно. З отриманих даних видно, що на варіанті з дозою 10 ГДК в гумусовому шарі втрати кадмію були дещо значніші порівняно з 5 ГДК. В ілювіальному горизонті перевищення фонові концентрації досягало в середньому трьох разів. Профільний розподіл кадмію має акумулятивний характер з максимумами нагромадження в гумусо-акумулятивному та ілювіальному горизонтах.

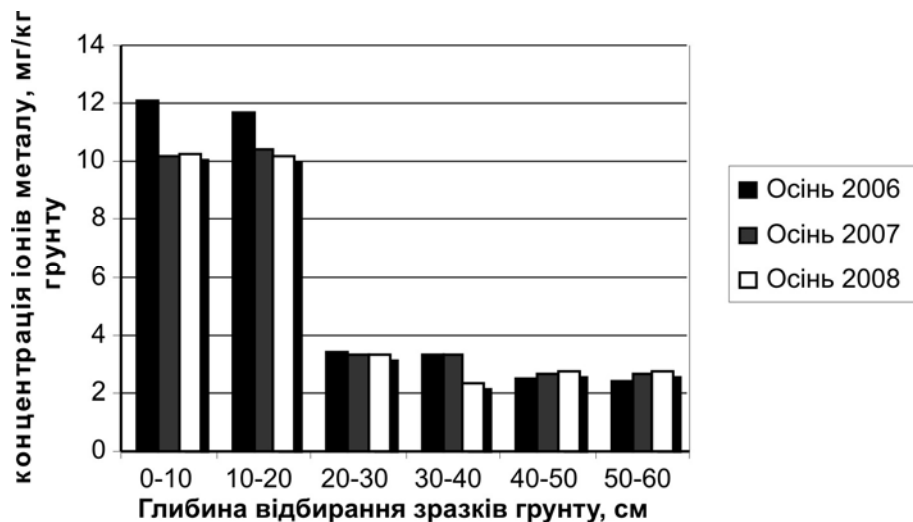


Рис. 2. Міграція кадмію, внесеного в дозі 10 ГДК, за профілем темно-сірого опідзоленого ґрунту

Висновки. Фізико-хімічні властивості ґрунту, тип джерела забруднення з якого надходить кадмій в агроландшафт, кліматичні умови регіону та низка інших не менш важливих чинників визначають характер розподілу цього важкого металу за профілем ґрунту.

Встановлено, що однією з основних причин активної акумуляції кадмію у верхньому гумусовому горизонті є гранулометричний склад ґрунту, який є відносно важким.

Дослідження переконали у нагальності моніторингу земель, які використовують під сільськогосподарські угіддя, оскільки з кожним роком посилюється антропогенне навантаження на агроландшафти.

Література

1. **Агрохимия** / Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Петербургский А.В. и др. / под ред. Б.А. Ягодина. – М. : Изд-во "Агропромиздат", 1989. – С. 626-648.
2. **Александрова Л.Н., Найденова О.А.** Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – 4-е изд. [перераб. и доп.]. – Л. : Изд-во "Агропромиздат". Ленингр. отд-ние, 1986. – 295 с.

3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях : пер. с англ. – М. : Изд-во "Мир", 1989. – 439 с.
4. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989. – С. 40-102.
5. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства // ЦИНАО, 1992. – 61 с.
6. Охрана сельскохозяйственных угодий и окружающей среды / А.И. Мурашко, Л.М. Сушеня, С.Г. Скоропанов и др. / под ред. А.И. Мурашко. – Минск : Изд-во "Ураджай", 1984. – С. 60-62.
7. Стойко С.М. Наслідки антропогенної трансформації лісових екосистем Карпат та шляхи елімінації шкідливих екологічних процесів // Український ліс. – 1993. – № 2. – С. 11-17.
8. Abratowska A., 2006. Armenia maritime. The plant species adapted to growth on soils polluted by heavy metals. (in polish). Kosmos, vol. 55, 2-3, 217-227.
9. Kłoke A. Contents of As, Cd, Cr, Pb, Hg and Ni in Plants Grown on contaminated soil // Papers presented to the Symposium on the Effects of Air-born Pollution on Vegetation. – Warszawa, 1980. – Bd.109, H.81. – P. 192.

УДК 504.53:633.15:633.2

Аспір. О.В. Косинець¹ – Львівський НАУ

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЇ ЗДАТНОСТІ КУКУРУДЗИ ТА РАЙГРАСУ ОДНОРІЧНОГО У ФАЗІ ПРОРОСТАННЯ ВІД ВМІСТУ У ҐРУНТІ СВИНЦЮ ТА КАДМІЮ

Експеримент здійснено з метою оцінки впливу забруднення свинцем і кадмієм у різних концентраціях на розвиток рослин кукурудзи та райграсу однорічного у фазі проростання. Протягом 14 днів лабораторного експерименту щоденно вимірювали такі показники як висота та маса рослин, площа листової поверхні. Виявлено дію розчинів досліджуваних важких металів на розвиток рослин відповідно до концентрацій.

Ключові слова: свинець, кадмій, забруднення, кукурудза, райграс.

Post-graduate O.V. Kosynets – Lviv national agrarian university

Growth of maize and Ryegrass plants in the phase of sprouting under influence of different concentrations of Lead and cadmium

The experiment was conducted to measure the impact of pollution with lead and cadmium on early growth of maize and ryegrass plants. During 14 days of the laboratory experiment the daily increase of plant height, leaf area, plant mass were measured. Overall maize growth was affected by lead and cadmium, however there was different impact of solutions of these metals according to their concentrations.

Keywords: lead, cadmium, pollution, maize, ryegrass.

Вступ. Вплив людини на біосферу доволі часто призводить до незворотних змін у ній, порушує рівновагу потоків речовин і енергії в екосистемах, які формувалися поступово протягом досить тривалого часу. Такі зміни найчастіше спричиняються до деградації природного середовища [1]. У ґрунтах вміст важких металів внаслідок людської діяльності значно зростає. Якщо рослини вбирають цих металів більше, ніж потрібно для їхнього росту і розвитку, здебільшого, це призводить до токсичності для них. Численні спостереження засвідчили, що найбільше під впливом важких металів пошкоджуються асиміляційні органи рослин, тобто листки і незадерев'янілі моло-

¹ Наук. керівник: академік УААН, проф. В.В. Снітинський, д-р біол. наук – ректор Львівського НАУ