

РАДІОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ І РОСЛИН У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано окремі результати радіоекологічного моніторингу ґрунту і рослин у мережі стаціонарних майданчиків досліджень №5-8 у Вінницькій області. Запропоновано для очищення і відновлення забруднених ґрунтів використовувати метод фітодезактивації.

Ключові слова: *радіоекологічний моніторинг, радіонукліди, фітодезактивація.*

Abstract

Some results of radioecological monitoring of soil and plants in the network of stationary research sites No. 5-8 in Vinnytsia region were analyzed. It was proposed to use the phytodecontamination method for cleaning and restoring contaminated soils.

Keywords: *radioecological monitoring, radionuclides, phytodecontamination.*

Вступ

Ґрунт має значну ємність поглинання радіонуклідів і обмежує просторовий перерозподіл і кореневе надходження в рослини. Коренева система рослин виступає в ролі селективного бар'єру, який виключає попадання в надземну масу фітомасу біологічно інертних радіоактивних елементів. Таким чином, при розгляді кореневого шляху вступу потрібно розглядати тільки біологічно рухливі радіонукліди. З одного боку сорбція радіонуклідів ґрунтом обмежує їх надходження в рослини, а з іншого - надовго утримує в шарі землі, де вони довгий час є джерелом надходження в рослини. Інтенсивність переходу радіонуклідів у рослини залежить від багатьох факторів, основні з яких – агрохімічні властивості ґрунтів, фізико-хімічні властивості радіонуклідів та біологічні особливості рослин.

Радіоекологічний моніторинг ґрунту

За даними екологічних і медичних досліджень встановлено, що забруднена територія Вінницької області складає 1982 км², в т. ч. 1944 км² із щільністю забруднення цезієм-137 1-5 Кі/км², 38 км² - із щільністю забруднення 5-15 Кі/км²; уражено орних земель: 972,6 км² - 1-5 Кі/км², 4,8 км² - 5-15 Кі/км²; постраждали землі державного лісового фонду: 237,5 км² - 1-2 Кі/км², 68,5 км² - 2-5 Кі/км², 4,44 км² - 5-10 Кі/км². Найбільшого ураження територій зазнали Тульчинський, Немирівський, Тиврівський, Шаргородський, Гайсинський, Томашпільський, Чечельницький райони, серед окремих сіл - Уяринці Тиврівського (4,49 Кі/км²), Кунка Гайсинського (3,56), Михайлівка Тульчинського (3,08), Вербка Чечельницького (3,05), Рахни-Лісові Шаргородського (2,94) р-нів [1-3]. Радіонукліди, що знаходяться в ґрунтах, здатні безпосередньо негативно впливати на екосистеми протягом тривалого часу (таблиця 1).

Отже, розробка заходів по дезактивації ґрунтів є однією з найважливіших складових реабілітації забруднених територій. В даний час відомі наступні методи очищення ґрунтів від радіоактивного забруднення: механічний, фізичний, фізико-хімічний, електрокінетичний, біологічний та фітодезактивація. Механічний спосіб передбачає захоронення зараженого шару ґрунту або засипку забрудненої території шаром незабрудненого ґрунту, що з екологічної та економічної точки зору є нераціональним. Застосування фізико-хімічного методу дезактивації із використанням реагентів призводить до забруднення ґрунтів, що може суттєво знизити їх родючість. Електрокінетичний спосіб очищення за допомогою виділення токсичних часток ґрунту під впливом електричного поля є дуже енергоємним. Біологічний метод очищення ґрунту із використанням мікроорганізмів, здатних поглинати токсичні радіонукліди, передбачає подальший збір мікроорганізмів. Враховуючи всі

переваги та недоліки кожного із методів, найбільш доцільним методом очищення ґрунтів від радіоактивного забруднення у Вінницькій області є фітодезактивація. Відомо, що рослини (трава і дерева) функціонують як “природні насоси”, які екстрагують радіонукліди разом з поживними речовинами з ґрунту за допомогою кореневої системи і накопичують їх в наземній біомасі. Потенційна продуктивність “природних насосів” складає 0,05-0,1 Кі/га за сезон [3-5].

Таблиця 1 - Результати радіоекологічного моніторингу ґрунтів і рослин у мережі стаціонарних майданчиків досліджень №5-8

Показники		м/д № 5					м/д № 6					м/д № 7					м/д № 8				
Рік спостереження		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
7. Вміст забруднюючих речовин в	Радіонукліди																				
	7.1 Щільність забруднення цезієм -137, Кі/км ²	0.16	0.18	0.18	0.2	0.17	0.31	0.22	0.24	0.21	0.2	0.16	0.16	0.2	0.23	0.19	0.19	0.16	0.19	0.19	0.18
	7.2 Питома активність цезію – 137, Бк/кг	25	27	27.0	33.0	27.0	47.0	37.0	38.0	35.0	33.0	27.0	27.0	33.0	41.0	32.0	36.0	28.0	31.0	32.0	31.0
	7.3 Щільність забруднення стронцієм-90, Кі/км ²	0.03	0.039	0.039	0.036	0.032	0.032	0.030	0.025	0.028	0.026	0.025	0.020	0.02	0.018	0.019	0.018	0.019	0.020	0.019	0.021
	7.4 Питома активність стронцію – 90, Бк/кг	4.9	6.0	5.9	5.9	5.1	4.9	5.1	4.3	4.3	4.3	4.3	3.3	3.4	2.9	3.1	2.6	3.2	3.3	3.2	3.6
9. Основна рослинна продукція	9.1 Урожай, ц/га	23		16.0	14.5	9.0	47.0	40.0	18.5	36.5	18.0	11.0	38.0	18.0	34.0	53.0	27.0	41.0	35.0	36.9	35.0
	Радіонукліди																				
	9.2 Питома активність цезію – 137, Бк/кг	0.62	0.83	5.05	14.5	18.3	1.82	1.16	20.8	5.8	13.5	0.71	0.3	2.4	5.9	4.1	0.2	0.36	1.02	4.1	4.2
	9.3 Питома активність стронцію – 90, Бк/кг	0.58	0.89	6.27	2.35	3.84	0.43	0.77	0.83	0.31	1.22	0.65	0.76	1.76	0.52	0.39	0.46	0.67	1.67	0.56	0.69
	9.4 Коефіцієнт накопичення по цезію - 137	0.025	0.03	0.19	0.44	0.68	0.039	0.031	0.55	0.17	0.41	0.026	0.011	0.073	0.14	0.13	0.006	0.01	0.033	0.13	0.14
9.5 Коефіцієнт накопичення по стронцію - 90	0.12	0.15	1.06	0.4	0.75	0.09	0.15	0.19	0.07	0.28	0.15	0.23	0.52	0.18	0.13	0.18	0.21	0.51	0.18	0.19	
9. Побічна рослинна продукція	10.1 Урожай, ц/га																				
	Радіонукліди																				
	10.2 Питома активність цезію – 137, Бк/кг							3.71		13.7			0.64		13.1	11.4	1.75	1.35		16.7	14.1
	10.3 Питома активність стронцію – 90, Бк/кг							2.23		0.88			1.91		1.34	2.15	0.67	6.09		2.33	1.13
	10.4 Коефіцієнт накопичення по цезію - 137							0.1		0.39			0.02		0.32	0.36	0.049	0.048		0.52	0.45
10.5 Коефіцієнт накопичення по стронцію - 90							0.44		0.2			0.58		0.46	0.69	0.26	1.9		0.73	0.31	

Причому, чим швидше росте рослина, тим більшу кількість радіонуклідів вона поглинає з ґрунту. Таким чином, рослини, які потенційно здатні ефективно здійснювати перехоплення мігруючих радіонуклідів, можуть захистити питні водоносні горизонти від забруднення. При цьому радіонукліди виводяться в наземну біомасу, що забезпечує фітодезактивацію ґрунту. Якщо наземна біомаса рослин на забруднених територіях не використовується, то поглинені рослинами радіонукліди повертаються в землю разом з опадаючою листовою біомасою і процес міграції повторюється. Це в якійсь мірі стримує розповсюдження радіоактивного забруднення вглибину ґрунту, але жодним чином не забезпечує його очищення.

Висновок

Очищення ґрунтів методом фітодезактивації у деяких районах Вінницької області пропонується провести за наступною схемою:

- вирощування швидкорослих деревних порід, високоврожайних сільськогосподарських культур і багаторічних трав;
- щорічний збір вирощеної фітомаси та опадаючого листя;

- переробка зібраної деревної і листостеблової біомаси та отримання прибутку за рахунок отримання біоенергії або рециклінгу.

Результати досліджень показують, що швидкість витягання мобільних радіонуклідів може досягати 10-15% на рік при використанні сосни звичайної, а проведення фітодезактивації із використанням *Polygonum Sashalinense* F. Schmidt (горець сахалінський) може забезпечити виведення до 30% стронцію і до 11% цезію за один вегетаційний період [6].

Отже, проведення фітодезактивації, на радіоактивно забруднених територіях у Вінницькій області, дозволить здійснити комплексну реабілітацію радіоактивно забруднених ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фещенко В.П. Рациональное використання радіоактивно деградованих торфоповерхових та заплавної ґрунтів. Під ред. В.П.Фещенко. – Житомир, 2005. – 240 с.
- 2.Круглов С.В. Про формування радіонуклідного складу ґрунтів в зоні аварії Чорнобильської АЕС / С.В. Круглов, Р.М.Алексахин, Н.А.Васильєва і ін. // Ґрунтознавство. – 1990. – № 10. – С. 26-34.
- 3.Шитюк К.Ф. Особливості накопичення та розподілу радіонуклідів в компонентах лісових екосистем зони відчуження / К.Ф. Шитюк, В.П. Процак // Матеріали першого Всеукраїнського з'їзду екологів (EKOLOGY-2006). – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 151 с.
- 4.Михайлівська Л.Н. Форми знаходження і міграція радіонуклідів в ґрунтах аварійної зони Чорнобильської АЕС / Л.Н. Михайлівська, І.В. Молчанова, Е.Н. Караваєва // Агрохімія. № 1. – 98 с.
5. Державна інспекція ядерного регулювання України. Офіційний сайт: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/101440>
- 6.Піменов О.М., Васильківський І.В. Фітодезактивація радіоактивно забруднених територій у Вінницькій області VI Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2017) Збірник наукових праць. Вінниця: ВНТУ, 2017. – 19 с.

Жук Вікторія Василівна — студентка групи ТЗД-23м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: eraseddesire@gmail.com

Васильківський Ігор Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: igor.vntu@gmail.com

Zhuk Viktoriia Vasylivna – Student of the TZD-23m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: eraseddesire@gmail.com

Vasylykivskiy Igor Volodymyrovych – PhD, associate professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: igor.vntu@gmail.com