

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконано комплексний аналіз забруднення ґрунтів ^{137}Cs та ^{90}Sr на території Волинської області у межах Маневицького, Камінь-Каширського і Любешівського адміністративних районів. Визначені головні шляхи оптимізації та зниження міграції радіонуклідів у рослини.

Ключові слова: радіонукліди, органічні та мінеральні добрива, радіоактивне забруднення.

Выполнен комплексный анализ загрязнения почв ^{137}Cs и ^{90}Sr на территории Волынской области в пределах Маневычского, Камень-Кашырского и Любешовского административных районов. Определены главные пути оптимизации и снижения миграции радионуклидов у растения.

Ключевые слова: радионуклиды, органические и минеральные удобрения, радиоактивное загрязнение.

Complex analysis of pollution of soils ^{137}Cs and ^{90}Sr on the territory of Volyn Oblast within Manevychi, Kamin-Kashyrs'k and Liubeshiv administrative regions has been carried out. The optimisation important ways and methods of radionuclide migration reduction into plants have been defined.

Key-words: radionuclide, organic and mineral fertilizers, radioactive pollution.

Постановка наукової проблеми та її значення. Ґрунтовий покрив дослідженої території є досить неоднорідний. Основними ґрунтоутворюючими породами є піщані й глинисто-піщані водно-льодовикові відклади. Ґрунти переважно дерново-підзолисті, дернові й торфово-болотні. Дуже поширені болотні ґрунти і болота, які зосереджені в найбільш понижених ділянках –заплавах і долинах річок, а також в межиріччях [2]. Дослідження умісту радіонуклідів у рослинницькій продукції знаходиться у прямій залежності від властивостей та типу ґрунту. У зв'язку з цим виникає необхідність аналізу забруднення ґрунтів ^{137}Cs та ^{90}Sr .

Аналіз останніх досліджень. За результатами досліджень ґрунтів Волинської області опубліковано значну кількість праць. М. Й. Шевчук, П. Й. Зінчук, Л. К. Колошко охарактеризували радіаційний стан ґрунтів та виділили основні закономірності міграції радіонуклідів [6]. Я. О. Мольчак, М. М. Мельнійчук, І. В. Андрощук, В. М. Заремба проаналізували радіоактивне забруднення ґрунтів Волинської області, виділили вертикальну та горизонтальну міграцію радіонуклідів у ґрунтовому покриві [4]. Л. В. Ільїн з'ясував варіабельність концентрацій радіонуклідів у доних відкладах водойм та їх розподіл між окремими компонентами лімносистем, оцінив ступінь радіоактивного забруднення лімносистем [1]. Актуальним питанням для регіону є з'ясування особливостей радіоактивного забруднення ґрунтів їх міграція та акумуляція.

Постановка завдання. Роботу присвячено оцінці забруднення ґрунтів ^{137}Cs та ^{90}Sr Волинської області на прикладі сільськогосподарських угідь Маневицького (площа 33640 га), Камінь-Каширського (12430 га) і Любешівського (13894 га) адміністративних районів.

Результати дослідження та їх обговорення. Для оцінки ґрунтів дослідженої території та впливу його на здоров'я населення важливе значення має уміст у них радіоактивних елементів [2].

Основними радіонуклідами, які визначають радіаційну ситуацію на забрудненій території є ^{137}Cs та ^{90}Sr . Надходження цих елементів в організм людини з продуктами харчування відбувається в результаті їх переходу з ґрунту у рослини, а далі у продукцію рослинництва. ^{137}Cs хімічний аналог калію, бере участь у всіх реакціях обміну у рослинах в організмах тварини та людини. ^{90}Sr має істотне радіологічне значення лише на території суміжній із зоною відчуження. Він є аналогом кальцію, характеризується високою засвоюваністю рослинами [2]. Так, рослини поглинають разом з кальцієм і магнієм ^{137}Cs та ^{90}Sr , а потім з продуктами тваринного та рослинного походження потрапляють в організм людини, особливо небезпечний ^{90}Sr для маленьких дітей, які в період росту поглинають та акумулюють в кісткових тканинах кальцій, а оскільки кальцій та стронцій – конкуренти, в організмі накопичується ^{90}Sr [3]. Радіоактивні елементи з тривалим періодом розкладу ^{137}Cs (50 років) та ^{90}Sr (27 років) у ґрунті мігрують переважно двома способами. Перший зумовлюється переміщенням їх у результаті господарської діяльності людини, а другий – фізико-хімічними властивостями ґрунту. Істотне значення у цьому процесі мають: форма сполук, в яких перебувають радіонукліди, наявність у ґрунті іонів, близьких за хімічними властивостями до радіоізоотопів, рН середовища [5]. Радіонукліди потрапляють в оточуюче середовище різними шляхами, проте саме ґрунт, завдяки вбирній здатності, є основним акумулятором радіоактивних ізоотопів та предметом нашого дослідження.

У результаті здійсненого аналізу з'ясовано, що щільність забруднення ґрунтів Маневицького адміністративного району ^{137}Cs до 18 кБк/м² складає 28957 га, що становить 86 % від досліджених, від 18 до 37 кБк/м² – 4553 га (13,6 %) та від 37–185 кБк/м² – 130 га (0,4 %). Ґрунти із значним радіоактивним забрудненням ^{137}Cs (37–185 кБк/м²) виявлені на територіях сільських рад: Великоведмежська – 8 га (0,5 % від обстежених площ), Великоосницька – 19 га (1,2 %), Галузіївська – 28 га (3,4 %), Городоцька – 13 га (1,4 %), Прилісненська – 25 га (2,5 %) та Серхівська – 37 га (6,1 %). Забруднення ґрунту ^{90}Sr до 0,74 кБк/м² виявлено на 32432 га, що становить 96 % від досліджених, відповідно від 0,74 до 5,55 кБк/м² – 1208 га (4 %). Значна кількість (0,74–5,55 кБк/м²) ^{90}Sr виявлена у ґрунтах, які належать Великоведмезькій – 163 га (11 % від обстежених), Великоосницькій – 124 (8 %), Галузіївській – 223 (27 %), Красновільській – 109 га (3 %), Лісівській – 242 (23 %), Серхівській – 155

(25 %), Цмінівській – 116 (4 %) та Чорнижській – 76 (4 %) сільським радам (табл.).

Таблиця. Вміст радіонуклідів у ґрунтах (узагальнено за фондовими матеріалами Волинського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції “Облдержродючість”)

Назва сільських рад	Обстежена площа, га	Щільність забруднення				
		¹³⁷ Cs			⁹⁰ Sr, кБк/м ²	
		До 0,5 Кі/км ² (18 кБк/м ²)	0,5–1 Кі/км ² (18–37 кБк/м ²)	1–5 Кі/км ² (37–185 кБк/м ²)	До 0,74	0,74– 5,55
1	2	3	4	5	6	7
Маневицький район						
Будківська	1520	1406	114	–	1520	–
Великоведмезька	1510	1082	420	8	1347	163
Великоосницька	1610	964	627	19	1486	124
Галузіївська	830	572	230	28	607	223
Гораймівська	1420	1395	25	–	1420	–
Городоцька	910	638	259	13	910	–
Довжицька	2210	2085	125	–	2210	–
Карасинська	710	691	19	–	710	–
Костюхівська	1960	1270	690	–	1960	–
Комарівська	1340	1283	57	–	1340	–
Красновільська	3210	2857	353	–	3101	109
Куклинська	1260	1163	97	–	1260	–
Куликовицька	1620	1576	44	–	1620	–
Лишнівська	750	723	27	–	750	–
Лісівська	1040	842	198	–	798	242
Маневицька	230	219	11	–	230	–
Новорудська	1170	1101	69	–	1170	–
Прилісненська	990	662	303	25	990	–
Серхівська	610	454	119	37	455	155
Старочорторийська	2030	1895	135	–	2030	–
Троянівська	1880	1797	83	–	1880	–
Цмінівська	3100	2643	457	–	2984	116
Чорнижська	1430	1430	–	–	1354	76
Черевахівська	300	209	91	–	300	–
Всього у Маневицькому районі	33640	28957	4553	130	32432	1208
Камінь-Каширський район						
Боровенська	1185	1047	138	–	1026	159
Великообзирська	781	781	–	–	781	–
Гуто-Боровенська	867	739	116	12	773	94
Заліська	1180	1180	–	–	1180	–
Нуйнівська	2026	2026	–	–	1680	346
Осівецька	1263	1263	–	–	1263	–
Пнівненська	3338	3313	25	–	3338	–
Полицівська	1424	1293	117	14	1187	237

Тоболівська	366	366	–	–	366	–
Всього у Камінь-Каширському районі	12430	12008	396	26	11594	836
Любешівський район						
Березичівська	1369	1251	105	13	1273	96
Бихівська	2151	2151	–	–	2011	140
Ветлівська	502	502	–	–	390	112
Залізницька	1400	1377	23	–	1290	110
Зарудчівська	1478	1352	115	11	1289	189
Любешівська	1104	1020	84	–	948	156
Седлищанська	1967	1942	25	–	1744	223
с. Березна Воля Судченська	671	449	173	49	451	220
с. Судче Судченська	1243	1114	129	–	829	414
Хоцунська	558	545	13	–	558	–
Цирська	1451	1428	23	–	1451	–
Всього у Любешівському районі	13894	13131	690	73	12234	1660

Результати дослідження ґрунтів Камінь-Каширського району засвідчують, що щільність забруднення ^{137}Cs до 18 кБк/м^2 складає 12008 га, що становить 96,6 % від обстежених, від $18\text{--}37 \text{ кБк/м}^2$ – 396 га (3,2 %) та від $37\text{--}185 \text{ кБк/м}^2$ – 26 га (0,2 %). Значного забруднення ^{137}Cs ($37\text{--}185 \text{ кБк/м}^2$) зазнали ґрунти на території Гуто-Боровенської – 12 га (1,4 % від обстеженої площі) та Поліцівської – 14 га (1 %) сільських рад. Площі земель з щільністю забруднення ґрунтів ^{90}Sr до $0,74 \text{ кБк/м}^2$ виявлено на 11594 га, що становить відповідно 93 % від досліджених, від $0,74$ до $5,5 \text{ кБк/м}^2$ – 836 га (7 %). Уміст ^{90}Sr в межах від $0,74$ до $5,5 \text{ кБк/м}^2$ виявлено у ґрунтах, які належать Боровенській – 159 га (13 % від обстежених площ), Гуто-Боровенській – 94 га (11 %), Нуйнівській – 346 га (17 %) та Поліцівській – 237 га (17%) сільським радам (див табл.).

Проведені дослідження ґрунтів у межах Любешівського адміністративно-ного району показують, що забруднення ^{137}Cs до 18 кБк/м^2 становить 13131 га, що складає 94,5 % від досліджених, від 18 до 37 кБк/м^2 – 690 га (5 %) та від 37 до 185 кБк/м^2 – 73 га (0,5 %). Значний уміст ^{137}Cs у межах від 37 до 185 кБк/м^2 було виявлено у ґрунтах Березичівської – 13 га (1 % від обстеженої площі), Зарудчівської – 11 га (0,7 %) та Судченської (с. Березна Воля) – 49 га (7,3 %) сільських рад. Забруднення ґрунтів радіонуклідом ^{90}Sr до $0,74 \text{ кБк/м}^2$ виявлено на 12234 га, що становить відповідно 88 % від досліджених, від $0,74\text{--}5,55 \text{ кБк/м}^2$ – 1660 га (12 %). Ґрунти із значним умістом ($0,74\text{--}5,55 \text{ кБк/м}^2$) ^{90}Sr виявлені на територіях сільських рад: Березичівська – 96 га (7 % від досліджених), Бихівська – 140 га (6,5 %), Ветлівська – 112 га (22 %), Залізницька – 110 га (8 %), Зарудчівська – 189 га (13 %), Седлищанська – 223 га (11 %), Судченської с. Березна Воля – 220 га (33 %) та с. Судче – 414 га (33 %) (див табл.).

З метою оптимізації стану ґрунтів та максимального зниження міграції ^{137}Cs та ^{90}Sr у рослини необхідно відновлювати загальний рівень родючості з одночасним зменшенням вмісту радіоактивних елементів. До основних оптимізаційних заходів слід віднести агротехнічні (обробіток ґрунту, розміщення культур) та агрохімічні заходи. До основних агрохімічних заходів, які найбільш дієво можуть впливати на блокування радіонуклідів ґрунтовим вбирним комплексом є внесення органічних, мінеральних добрив та сорбентів з обов'язковим вапнуванням кислих ґрунтів. Основна суть оптимізації кислотно-лужної рівноваги ґрунтів шляхом вапнування полягає у зміні складу катіонів ґрунтового вбирного комплексу під час внесення кальцію. При цьому поліпшуються як фізичні, так і хімічні властивості ґрунтів, що, в свою чергу, сприяє підвищенню їх родючості і зменшує надходження радіонуклідів з ґрунту в рослини [2]. Із збільшенням дози вапна відбувається зменшення вмісту ^{90}Sr в 1,5–2,5 рази, частково і ^{137}Cs , у рослинницьку продукцію. Органічні добрива збагачують ґрунт мікроорганізмами, які перетворюють недоступні для рослин сполуки у засвоювані форми біологічно активні сполуки, поліпшують фізичні властивості ґрунту, водний, повітряний і тепловий режим. Застосування перегною знижує надходження ^{137}Cs до рослинної продукції до 2-ох разів на усіх типах ґрунтів. Застосування мінеральних добрив у підвищених дозах, а саме фосфорних, сприяє закріпленню ^{90}Sr завдяки хімічному зв'язуванню і випаданню його осад. Таким чином, фосфорні та калійні добрива сприяють зменшенню переходу радіонуклідів у ґрунт, а згодом у продукцію рослинництва.

Накопичення радіоцезію у рослинах залежить від вмісту рухомого калію в ґрунті. Спостерігається аналогія у надходженні ^{137}Cs та ^{90}Sr в рослини і їх хімічних аналогів калію та кальцію. Рослини, що потребують більше кальцію, накопичують ^{90}Sr у підвищених кількостях, а рослини, що відрізняються високим умістом калію, в більшості випадків накопичують ^{137}Cs . Отримані нами результати щодо нагромадження радіонуклідів узгоджуються з даними [2].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Загальна площа забруднення ґрунтів Волинської області Маневицького, Камінь-Каширського та Любешівського адміністративних районів ^{137}Cs до 18 кБк/м² становить 54096 га, що складає 90,2 % (від досліджених 59964 га), від 18 до 37 кБк/м² – 5639 га (9,4 %) та від 37 до 185 кБк/м² – 229 га (0,4 %). Ґрунти Маневицького (130 га) та Любешівського (73 га) районів зазнали значного забруднення ^{137}Cs (37 до 185 кБк/м²). Загальна площа забруднення ґрунтів ^{90}Sr до 0,74 кБк/м² становить 56260 га, що складає 94 % від досліджених, від 0,74–5,55 кБк/м² – 3704 га (6 %). Ґрунти із значним умістом ^{90}Sr (0,74–5,55 кБк/м²) виявлено у Любешівському адміністративному (1660 га) районі.

1. Ільїн Л. В. Лімнокмлекси Українського Полісся: Монографія : у 2-х т. – Т. 1 : Проридничо-географічні основи дослідження та регіональні закономірності / Л. В. Ільїн . – Луцьк: РВВ "Вежа" Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 316 с.

2. Комар М. П. Рекомендації населенню з ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях Волинської області / М. П. Комар, Р. А. Кухтей, С. В. Щербак, М. Й. Шевчук, М. І. Зінчук [та ін.]. – Луцьк : Б. в., 2003. – 57 с.
3. Купчик В. І. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості : Навч. посіб. / В. І. Купчик, В. В. Іваніна, Г. І. Нестеров [та ін.] ; за ред. В. І. Купчика. – К. : Кондор, 2007. – 414 с.
4. Мольчак Я. О. Деградація ґрунтів та шляхи підвищення їх родючості / Я. О. Мольчак, М. М. Мельнійчук, І. В. Андроциук, В. М. Заремба. – Луцьк : Надстир'я, 1998. – 280 с.
5. Панас Р. М. Ґрунтознавство. : Навч. посіб. / Р. М. Панас. – Львів : Новий Світ-2000, 2005. – 372 с.
6. Шевчук М. Й. Ґрунти Волинської області / М. Й. Шевчук, П. Й. Зінчук, Л. К. Колошко [та ін.]. – Луцьк : Вежа, 1999. – 162 с.