

Сторінка молодого вченого

УДК 57.043:63:37.022
© 2013

Л.М. Отрешко

*Український науково-дослідний
інститут сільськогосподарської
радіології Національного
університету біоресурсів
і природокористування України*

** Науковий керівник —
доктор біологічних наук
В.О. Каширков*

МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ⁹⁰Sr ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В ІВАНКІВСЬКОМУ РАЙОНІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ*

Наведено результати радіологічного моніторингу забруднення ⁹⁰Sr ґрунту та зернової продукції на території Іванківського району Київської області 2011 р. Здійснено аналіз досліджень, встановлено коефіцієнти накопичення і коефіцієнти переходу в зерно цього радіонукліда, визначено критичні щодо вмісту ⁹⁰Sr поля та запропоновано відповідні контрзаходи.

Ключові слова: Чорнобильська аварія, паливні частинки, радіологічний моніторинг, радіонукліди, контрзаходи.

У перші 15 років після Чорнобильської катастрофи держава відпускала кошти на здійснення контрзаходів, унаслідок чого дозові навантаження на населення було зменшено вдвічі [4, 5]. З 2000 р. обсяги здійснення контрзаходів істотно зменшилися, а в 2009–2010 рр. коштів із державного бюджету на їх запровадження не надходило взагалі.

Зважаючи на рішення 62-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН від 12 листопада 2007 р. щодо проголошення третього десятиріччя після Чорнобильської катастрофи (2006–2016 рр.) десятиріччям реабілітації і стійкого розвитку постраждалих регіонів, слід порушити питання, пов'язані з радіологічним забрудненням територій, розробити та здійснити відповідні контрзаходи.

За результатами попередніх моніторингів (1997–1999 та 2009 рр.), нині однією з важливих проблем в Україні є вміст ⁹⁰Sr у зернової продукції, що перевищує допустимі рівні. Найбільше це стосується Іванківського району Київської області [1].

Матеріали та методи досліджень. Для спостережень було взято найкритичніші щодо забруднення зерна ⁹⁰Sr території 3-ї зони радіоактивного забруднення Іванківського району Київської області, які безпосередньо прилягають до зони відчуження [1, 2]. Ґрунти цих територій — піщані та супіщані дерново-підзолисті. Востаннє вапнування кислих ґрунтів у Іванківсь-

кому районі за державні кошти з Чорнобильського фонду здійснювали у 2006 р. У 2008 р. у господарствах не застосовували органічних добрив, а з унесенням мінеральних було засіяно 63% площ. Усе це призвело до збільшення у 2009 р. вмісту ⁹⁰Sr у зерні в середньому вдвічі порівняно з попередніми роками [1].

У 2011 р. з полів населених пунктів цього району, де вирощували зернові культури (Дитятки, Зорин, Горностайпіль та Прибірськ), було відібрано зразки ґрунту згідно із СОУ 74.14–37–425:2006, СОУ 74.14–37–424:2006 та в цих самих точках зразки зерна згідно із СОУ 01.1–37–426:2006 (таблиця).

У всіх зразках ґрунту визначено активність ⁹⁰Sr; частки ⁹⁰Sr в обмінній і кислототорозчинній формах та кальцію в обмінній формі; кислотність ґрунтового розчину [2]; у зерні — активність ⁹⁰Sr за допомогою стандартних радіохімічних методів.

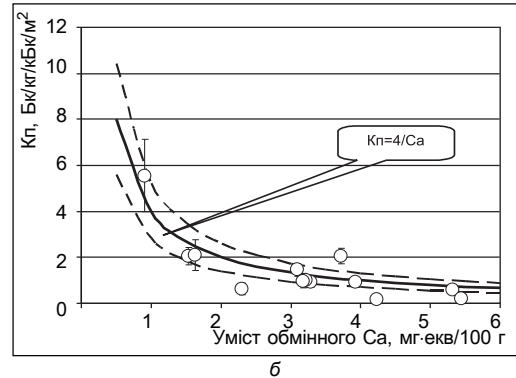
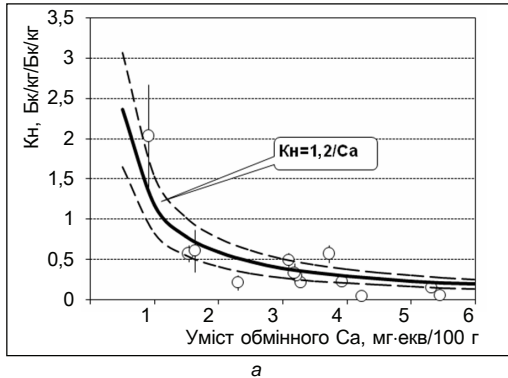
Результати досліджень. Отримані результати (див. таблицю) показали, що частка ⁹⁰Sr в обмінній формі зростає зі збільшенням кислотності ґрунтів, що підтверджує її вплив на швидкість розчинення паливних частинок (ПЧ) у природних умовах.

Питома активність ⁹⁰Sr в зерні в деяких пробах, відібраних поблизу сіл Дитятки та Прибірськ (№ 6–10, див. таблицю), перевищувала допустимі рівні (20 Бк/кг).

Для параметризації інтенсивності коренево-

Результати радіологічного моніторингу забруднення ⁹⁰Sr зерна

Назва населеного пункту	№ точки пробовідбору	Площа поля, га	Координата		Питома активність ⁹⁰ Sr у ґрунті, Бк/кг	Щільність забруднення ґрунту ⁹⁰ Sr, Бк/кг/м ²	Частка ⁹⁰ Sr в обмінній формі, %	Кислотність ґрунту, pH	Уміст обмінного Ca, мг-екв/100 г ґрунту	Питома активність ⁹⁰ Sr у зерні, Бк/кг	Кн ⁹⁰ Sr, Бк/кг/Бк/кг	Кп ⁹⁰ Sr, Бк/кг/Бк/м ²	Доза CaCO ₃ , т/га	Потрібна кількість CaCO ₃ , т	Потрібна кількість P ₂ O ₅ , кг/га	Потрібна кількість P ₂ O ₅ , т
			N	E												
Зорин	1	28	51,05131	30,19496	58±9	14±2	43±4	5,65	3,28	13±2	0,22±0,05	0,91±0,19	3–3,5	84–98	40–50	1,1–1,4
	2	55	51,05834	30,18957	62±9	15±2	44±4	5,74	3,92	14±3	0,23±0,05	0,93±0,21	3–3,5	165–193	40–50	2,2–2,8
Горностаїпіль	3	147	51,07677	30,25922	86±10	25±3	67±5	5,62	4,23	3,7±2,7	0,04±0,04	0,15±0,11	4–8	588–1176	45–60	6,6–8,8
	4	95	51,07633	30,2592	60±7	15±2	35±4	6,01	5,32	9±2	0,15±0,04	0,60±0,16	3–3,5	285–333	40–50	3,8–4,8
	5	41	51,07543	30,28642	88±9	23±2	42±5	6,44	5,45	5±1	0,06±0,01	0,22±0,05	4–8	164–328	45–60	1,5–2,5
Дитятки	6	73	51,11178	30,12102	68±11	19±3	54±4	5,47	1,53	39±3	0,57±0,10	2,05±0,36	8–11	584–803	45–60	3,3–4,4
	7	12	51,11192	30,12335	59±10	18±3	46±4	6,4	3,21	18±4	0,31±0,09	1,00±0,28	4–8	48–96	40–50	0,5–0,6
	8	25	51,11169	30,1242	54±9	15±2	37±5	6,38	3,72	31±3	0,57±0,11	2,07±0,33	3–3,5	75–88	40–50	1–1,3
Прибірьок	9	11	51,02506	30,05313	65±8	22±3	25±3	6,61	3,09	32±4	0,49±0,09	1,46±0,27	4–8	44–88	45–60	0,5–0,6
	10	25	51,02548	30,05278	30±9	11±3	26±3	5,9	0,91	61±5	2,03±0,63	5,55±1,58	3–3,5	75–88	40–50	1–1,3
	11	35	51,00673	29,99022	20±6	7±2	13±3	7,6	2,3	4,3±1,3	0,22±0,09	0,61±0,26	3–3,5	105–123	40–50	1,4–1,8
Усього	12	110	50,99538	29,96932	24±10	7±2	21±3	5,98	1,63	15±2	0,61±0,26	2,10±0,68	3–3,5	330–385	40–50	4,4–5,5
	13	27	50,9867	29,95449	32±10	11±3	23±4	6,31	3,18	11±2	0,33±0,12	0,97±0,32	3–3,5	81–95	40–50	1,1–1,4
Усього		684												2553–3894	28,7–37,2	
Примітка. Жирним виділено перевищення ДР–2006.																



Залежність коефіцієнта накопичення та коефіцієнта переходу від вмісту обмінного Са в ґрунті

го надходження ^{90}Sr в зерно було розраховано коефіцієнти накопичення (Кн) та коефіцієнти переходу (Кп) (див. таблицю), які мали виражену обернено пропорційну залежність від вмісту в ґрунті обмінного кальцію (рисунок). Вони добре узгоджуються з отриманими раніше й узагальненими даними МАГАТЕ для цього типу ґрунтів.

Проведені дослідження показали, що забруднення ^{90}Sr зерна вище від допустимих рівнів може спостерігатися на площі близько 150 га (точки пробовідбору № 6–10). Застосування традиційних захисних засобів (контрза-

ходів) дасть змогу збільшити врожайність зернових культур і зменшити в 2–4 рази вміст у них ^{90}Sr , що забезпечить дотримання гігієнічних нормативів (ДР–2006) [4, 5].

Одним із головних засобів, які істотно гальмують перехід ^{90}Sr з ґрунту в рослини, є його вапнування та внесення мінеральних фосфорних добрив (радіологічна ефективність — 1,5–2,6 та 0,8–1,2 рази відповідно) [1, 2]. З урахуванням норм унесення вапна і мінеральних добрив [4] було визначено потрібну кількість CaCO_3 та P_2O_5 (див. таблицю).

Висновки

Здійснений моніторинг забруднення ^{90}Sr зернових культур показав, що 40% проб продовольчого зерна, відібраного в 3-й зоні радіоактивного забруднення у 2011 р., не відповідали вимогам ДР–2006 за вмістом ^{90}Sr .

Отримані нами дані [3] спростовують думку про те, що період напіврозчнення ПЧ в нейтральних ґрунтах становить близько 14-ти років, і підтверджують, що в деяких випад-

ках (особливо точки № 10–13) він може перевищувати 25 років.

Розглянуто контрзаходи для зменшення надходження ^{90}Sr в зерно та розраховано потрібну кількість вапна (2,6–3,9 тис. т) і мінеральних фосфорних добрив (28,7–37,2 т P_2O_5), унесення яких у ґрунт дасть змогу гарантовано отримувати продовольче зерно з вмістом ^{90}Sr нижче ДР–2006.

Бібліографія

1. Кашпаров В.О. Радіологічні проблеми ведення сільськогосподарського виробництва на забрудненій в результаті Чорнобильської катастрофи території України/В.О. Кашпаров, С.В. Поліщук, Л.М. Отрешко/Чорнобильський наук. вісн. Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. — К., 2011. — № 2 (38). — С. 13–30.
2. Кашпаров В.О. Комплексний моніторинг забруднення сільськогосподарської продукції ^{90}Sr / [В.О. Кашпаров, С.М. Лундін, С.Е. Левчук та ін.]/ Вісн. аграр. науки: Спец. випуск. — 2001, квітень. — С. 38–43.
3. Отрешко Л.М. Роль паливних частинок у забрудненні зернової продукції ^{90}Sr в Іванківському

районі Київської області/Л. М. Отрешко, В.О. Кашпаров, С.Е. Левчук, І.М. Малоштан//Ядерна фізика та енергетика. — 2012. — 13, № 1. — С. 89–97.

4. Fesenko S.V. An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident/[Fesenko S.V., Alexakhin R.M., Balonov M.I. et al.]/Science of The Total Environment. — 2007. — V. 383 (1). — P. 1–24.

5. Prister B.S. Countermeasures used in the Ukraine to produce forage and animal food products with radionuclide levels below intervention limits af-ter the Chernobyl accident/B.S. Prister, G.P. Perepelyatnikov, L.V. Perepelyatnikova//Sci Total Environ. — 1993. — V. 137. — P. 183–198.

Надійшла 15.05.2012.