

УДК 631.95:550.378:546.36:631.1

О.І. ДУТОВ, кандидат сільськогосподарських наук
Національна академія аграрних наук України

ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ВЕДЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ (НА ПРИКЛАДІ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ)

Розглянуто організаційні аспекти ведення землеробства на радіоактивно забрудненій території. Показано, що вони мають органічно базуватися на даних інвентаризації сільськогосподарських угідь за щільністю забруднення ґрунту радіонуклідами, агрохімічній його характеристиці. Потрібно визначити площі, де можливе вирощування конкретних сільськогосподарських культур залежно від їх потенційної здатності до накопичення радіонуклідів, системи застосування добрив. Організація землеробства тут має бути орієнтованою на виробництво сільськогосподарської сировини для її подальшої глибокої технічної переробки.

Ключові слова: радіоактивне забруднення, радіонукліди, організаційні аспекти ведення землеробства.

Після локалізації аварій і катастроф природного і техногенного характеру саме забруднений ґрунт залишається основним джерелом подальшої тривалої контамінації навколишнього природного середовища, міграції забруднювачів за трофічними ланцюгами. При цьому основним шляхом їх надходження до організму людини є споживання сільськогосподарської продукції, що виробляється на цих територіях. Не є винятком і аварія на Чорнобильській АЕС, яку за масштабами і наслідками вважають безпрецедентною катастрофою ХХ сторіччя. Лише в Україні залишаються суттєво забрудненими понад 1,2 млн га сільськогосподарських угідь 74 районів 12 областей.

© Дутов О.І., 2011

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2011. Вип. 53. Ч. II.

Потребує реабілітації і повернення у використання за призначенням 130,6 тис. га сільськогосподарських угідь, які після аварії були виведені з господарського використання [1].

Науковими дослідженнями встановлено, що найбільш ефективними протирадіаційними заходами є сільськогосподарські, спрямовані на зменшення інтенсивності міграції радіонуклідів в трофічних ланцюгах [2, 3]. Це пояснюється тим, що за рахунок вживання сільськогосподарської продукції, що виробляється в забруднених регіонах, в окремих випадках реалізується до 95 % загальної дози опромінення. Тому у віддалений період після радіаційних катастроф великого значення і актуальності набуватимуть радіаційно-екологічні аспекти організації системи землеробства на радіоактивно забрудненій території.

Сьогодні під системою землеробства прийнято вважати комплекс взаємопов'язаних агротехнічних, меліоративних і організаційних заходів, які, насамперед, відрізняються інтенсивністю використання землі, способами відновлення родючості ґрунту. Сучасна науково обґрунтована система землеробства фактично має забезпечувати найбільш ефективне використання землі і отримання в конкретних природних і економічних умовах найбільшої кількості продукції з одиниці сільськогосподарських угідь за найменших витрат праці [4, 5].

Не змінюється зміст системи землеробства і на радіоактивно забрудненій території. Проте тут вона має чітко виражений специфічний характер, пов'язаний з завданням забезпечення виробництва гарантовано радіологічно безпечною сільськогосподарською продукцією, вміст радіонуклідів у якій має не перевищувати встановлені чинні гігієнічні нормативи.

Вивчення організаційних аспектів ведення землеробства проводили в натурних умовах п'яти найбільш забруднених областей України (Волинська, Житомирська, Київська, Рівненська і Чернігівська), польові дослідження - в зоні безумовного обов'язкового відселення та зоні добровільного гарантованого відселення.

Вміст ^{137}Cs у сільськогосподарській продукції визначали за стандартною методикою на гамма-спектрометричному комплексі на основі багатоканального аналізатора імпульсів «NOKIA» LP-4900B і напівпровідникового детектора HPGe GEM-30,185 фірми «ORTEC».

Для оцінки накопичення радіонуклідів в урожаї за різної щільності забруднення ґрунту використовували такий показник, як коефіцієнт переходу (КП) радіоцезію із ґрунту в рослини - вміст радіонукліду в рослині за щільності забруднення ґрунту, що дорівнює

одиниці. КП вимірюється в (Бк/кг повітряно-сухої маси рослин) / (кБк/м² ґрунту).

Польові дослідження проводили за загальноприйнятими методиками [6] з урахуванням специфіки науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології [7].

Аналіз і узагальнення отриманих даних показують, що радіаційно-екологічні аспекти організації землеробства на радіоактивно забрудненій території мають органічно базуватися на даних щільності забруднення ґрунту, агрохімічної його характеристики, ботаніко-біологічних особливостей рослин щодо накопичення радіонуклідів, напрямках подальшого використання отриманої продукції. Так, із даних, наведених у табл. 1, видно, що акумуляція радіоактивного цезію найбільшою мірою визначалася агрохімічними властивостями ґрунтів, ступенем їх забезпеченості основними елементами живлення, ботаніко-біологічними особливостями сільськогосподарських культур. Так, на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України накопичення ¹³⁷Cs у зерні гороху було набагато вищим і становило 0,62–1,24 (Бк/кг)/(кБк/м²) проти 0,08–0,16 (Бк/кг)/(кБк/м²) у бульбах картоплі, 0,18–0,92 (Бк/кг)/(кБк/м²) у зерні вівса чи 0,12–0,38 (Бк/кг)/(кБк/м²) у зерні жита озимого. Аналогічну закономірність спостерігали і в умовах чорноземів Лісостепу – відповідно 0,028 (Бк/кг)/(кБк/м²) проти 0,007, 0,020–0,024 та 0,006–0,010 (Бк/кг)/(кБк/м²).

Кратність відмінностей в накопиченні радіоактивного цезію залежно від типу ґрунту в межах однієї культури була мінімальною у вівса на фоні застосування лише калійного добрива і становила 9 разів, максимальною (51 раз) - у зерні жита озимого на фоні внесення повного мінерального добрива (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀). Тобто накопичення цього радіонукліду на дерново-підзолистих ґрунтах було значно вищим, ніж на чорноземах. Накопичення радіоактивного цезію значною мірою залежало від застосування різних видів мінеральних добрив. Вміст радіоцезію в урожаї сільськогосподарських культур, насамперед, змінювався при внесенні в ґрунт азотних, калійних добрив і їх поєднань.

Так, при внесенні азоту (N₁₂₀) вміст радіоцезію підвищувався, при застосуванні фосфору (P₁₂₀) відзначено тенденцію до зменшення накопичення радіонукліду в бульбах картоплі, зерні вівса і люпину (до 17 %). При внесенні калійних добрив як окремо, так і в поєднанні з фосфорними (K₁₂₀ і P₁₂₀K₁₂₀) спостерігали значне зменшення інтенсивності міграції радіонукліду в сільськогосподарські рослини.

1. Накопичення ^{137}Cs в урожаї сільськогосподарських культур залежно від внесення мінеральних добрив в умовах дерново-підзолистих ґрунтів Полісся та чорноземів Лісостепу України

Доза добрива, кг/га д.р.			Картопля, бульби			Овес, зерно			Жито озиме, зерно			Горох, зерно		
N	P	K	КП, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{кБк/м}^2}$		Кратність відмінностей, разів	КП, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{кБк/м}^2}$		Кратність відмінностей, разів	КП, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{кБк/м}^2}$		Кратність відмінностей, разів	КП, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{кБк/м}^2}$		Кратність відмінностей, разів
			Дерново-підзолистий	Чорнозем		Дерново-підзолистий	Чорнозем		Дерново-підзолистий	Чорнозем		Дерново-підзолистий	Чорнозем	
Контроль без добрив			0,18	0,009	20	0,38	0,021	18	0,18	0,008	23	1,03	0,032	32
120	-	-	0,27	0,010	27	0,92	0,024	38	0,38	0,010	38	1,24	0,036	34
-	120	-	0,16	0,009	18	0,34	0,021	16	0,16	0,010	16	0,96	0,030	32
-	-	120	0,08	0,008	10	0,18	0,020	9	0,12	0,006	20	0,76	0,028	27
-	120	120	0,07	0,007	10	0,20	0,020	10	0,12	0,006	20	0,62	0,028	22
120	-	120	0,14	0,008	18	0,44	0,022	20	0,34	0,008	43	0,84	0,034	25
120	120	120	0,12	0,008	15	0,42	0,020	21	0,31	0,006	51	0,70	0,036	19

При внесенні в ґрунт азотних і калійних добрив ($N_{120}K_{120}$), а також при повному мінеральному удобренні культур у бульбах картоплі і зерні гороху також спостерігали зменшення вмісту ^{137}Cs до 1,5 разу. Водночас при застосуванні вказаних добрив під овес вміст радіонукліду в зерні збільшувався. Особливо зазначена закономірність була характерною для дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України.

Найвища ефективність застосування калійних добрив як засобу зменшення параметрів накопичення ^{137}Cs мала місце в умовах дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України. Зазначена закономірність зумовлена набагато вищим вмістом калію в чорноземах. При зміні в ґрунті співвідношення концентрації радіоцезію і його неізотопного носія - калію, тобто зменшенні нормованого за калієм рівня забруднення ґрунту спостерігається зменшення вмісту радіонукліду в урожаї культур. Тобто найбільш критичними є малозабезпечені калієм ґрунти Полісся України.

До найбільш ефективних організаційних заходів з ведення землеробства на території, забрудненій внаслідок Чорнобильської катастрофи, також належить насичення сівозмін сільськогосподарськими культурами, які відрізняються потенційно невисокою здатністю до накопичення радіонуклідів. Результати досліджень, представлені в табл. 2, дозволяють розмістити зернові і зернобобові культури в такому порядку (у міру збільшення коефіцієнтів переходу радіоцезію з ґрунту в зерно): кукурудза, пшениця озима, ячмінь, тритикале, пшениця яра, просо, жито озиме, овес, боби, гречка, соя, горох, люпин жовтий). При цьому відмінності в накопиченні радіоцезію в зерні вказаних культур можуть досягати до 20 разів.

2. Накопичення радіоцезію в зернових, зернобобових і круп'яних культурах в умовах дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України

Культура	КП (Бк/кг)/(кБк/м ²)	% до кукурудзи
1	2	3
Кукурудза	0,07	100
Пшениця озима	0,11	156
Ячмінь	0,13	185
Тритикале	0,16	228
Пшениця яра	0,16	228
Просо	0,24	342
Жито	0,24	342
Овес	0,35	498
Боби	0,52	740

1	2	3
Гречка	0,76	1082
Соя	0,88	1252
Горох	0,91	1295
Люпин жовтий	1,29	1836

Кінцевим заходом, на який потрібно звертати особливу увагу при організації ведення землеробства на радіоактивно забрудненій території, є напрям подальшого використання отриманої сільськогосподарської продукції. Виходячи з того, що чинні Державні гігієнічні нормативи ГН 6.6.1.1-130-2006 регламентують не перевищення вмісту радіонуклідів саме в продуктах харчування і питній воді, на території, що зазнала радіоактивного забруднення, доцільно виробляти сільськогосподарську продукцію, яка не використовується безпосередньо в їжу. Навіть у процесі традиційної переробки сільськогосподарської сировини можна значно зменшити вміст радіонуклідів у кінцевому продукті. При різних способах кулінарної обробки овочів питома активність ^{137}Cs в них може зменшуватися до 5 разів, у лісових грибах і ягодах - до 6 разів, у картоплі – до 8 разів. Переробка молока (найбільш критичної сільськогосподарської сировини на радіоактивно забрудненій території) на масло зменшує питому активність цезію і стронцію у 10 разів. Тому останнім часом особливої актуальності на радіоактивно забрудненій території починає набувати виробництво сільськогосподарської сировини для глибокої переробки (виробництво олії, біоетанолу тощо).

Висновки. Таким чином, організаційні аспекти ведення землеробства на радіоактивно забрудненій території мають передбачати здійснення інвентаризації сільськогосподарських угідь за щільністю забруднення ґрунту радіонуклідами, складання відповідних картограм і сівозмін. Потрібно визначити площі, де можливе вирощування конкретних сільськогосподарських культур, залежно від їх потенційної здатності до накопичення радіонуклідів, системи застосування добрив. Організація землеробства тут має бути орієнтована на виробництво сільськогосподарської сировини для її подальшої глибокої технічної переробки.

Література

1. 25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього : Національна доповідь України / МНС України [та ін.]. – К. : КІМ, 2011. - 395 с.

2. Концепція ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000–2010 рр. / редкол.: Б. С. Пристер (голова) [та ін.]. – К. : Світ, 2000. - 48 с.
3. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період (методичні рекомендації) / редкол.: Б. С. Пристер (голова) [та ін.]. – К. : Атіка-Н, 2007. - 195 с.
4. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західному регіоні України / редкол.: М. В. Зубець (голова) [та ін.]. - К. : Аграрна наука, 2010. - 944 с.
5. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства у зв'язку зі світовою кризою / В. Ф. Сайко // Посіб. укр. хлібороба : наук.-вироб. щорічник. - 2010. - С. 64–68.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології / Укр. НДІ с.-г. радіології [та ін.] ; [Пристер Б. С. та ін.]. – К., 1992. - 136 с.