

## НАГРОМАДЖЕННЯ ЦЕЗІЮ-137 ПЛОДОВИМИ КУЛЬТУРАМИ В ЗОНАХ РІЗНИХ РІВНІВ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЖИТОМИРЩИНИ

В.Г.Куян.,  
В.С. Яценко

*Висвітлено особливості міграції цезію-137 у насадженнях плодкових культур зон різних рівнів радіаційного забруднення Житомирщини.*

У районах з різними рівнями радіаційного забруднення установлені деякі особливості нагромадження нуклідів рядом плодкових рослин як культурних, так і дикорослих; для послаблення міграції радіонуклідів пропонуються різні заходи: системи удобрення і утримання ґрунту, обрізування, утилізація гілок і скошених трав тощо (Юдинцева, 1989; Краснов, Орлов, Короткова, 1996; Нетреба, Ратошнюк, 1996; Серeda, 1998; Дрозда, Чайка, Бунтова, 1998 та ін.). Динаміка нагромадження цезію-137 в зонах різних рівнів радіаційного забруднення, залежність коефіцієнтів переходу від породних і сортових особливостей багатьох плодкових рослин ще достатньою мірою не вивчені, а тому рівні забруднення, при яких необхідно здійснювати спеціальні заходи, потребують значної конкретизації.

Дослідження проводилися в другій (щільність забруднення понад  $15,0\text{Кі/км}^2$ ), третій ( $5,0\text{-}15,0\text{Кі/км}^2$ ) та четвертій ( $1,0\text{-}5,0\text{Кі/км}^2$ ) зонах радіаційного забруднення на території

Народицького і Коростенського районів Житомирської області; метод досліджень - біолого-експедичійний в поєднанні з лабораторним.

Об'єкти досліджень - присадибні та громадські насадження різних плодових культур у віковому періоді плодоношення, закладені переважно на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах з низькою природною родючістю (НЕ - до 25см, вміст гумусу в орному шарі - 1,2-1,5%, рН - 4,5-5, рівень забезпеченості основними елементами мінерального живлення - низький). Для аналізів відбирали зразки ґрунту з різних генетичних горизонтів, стеблових утворень рослин, листків, кореневої системи, плодів та продукції переробки останніх. Питома радіоактивність визначалась на спектрометричному аналізаторі АК-1С в абсолютно сухих зразках.

Вивчення протягом останніх трьох років (1999-2001) вертикальної міграції радіонуклідів у садах дало можливість установити певну залежність цього процесу від зональних рівнів забруднення, систем утримання ґрунту та біологічних особливостей порід і сортів. Так, у садах зони 4, де ґрунт утримувався під задернінням, незначне (129Бк/кг) забруднення простежувалось лише в дернині, у горизонті 6-10см зменшувалось у 1,5 раза, а на глибині 11-69см майже не спостерігалось. Ґрунт плодових насаджень зони 3 відрізнявся вищим рівнем забруднення, пошаровий характер якого залежав від систем його утримання (табл. 1); при дерновій системі утримання радіонукліди акумулювались в органічно-акумулятивному горизонті (залишки трав'янистої рослинності на поверхні), радіоактивність верхнього (0-10см) шару ґрунту в 3-8 разів нижча, на глибині 11-20см - в 13,2 раза, а в більш глибоких горизонтах майже не простежувалась.

Таблиця 1

Питома радіоактивність ґрунту в садах залежно від системи його утримання (за цезієм-137, Бк/кг)

Горизонти ґрунту, см	Зона 2 (понад 15,0Кі/км <sup>2</sup> )		Зона 3 (5,0-15,0Кі/км <sup>2</sup> )	
	Система утримання		Система утримання	
	дернова	розпушування	дернова	розпушування
Н <sub>0</sub>	11900	-	3240	-
НЕ (0-5)	7620	1070	912	1300
НЕ (6-10)	772	1200	412	1300
НЕ (11-20)	228	1330	245	1510

При обробітці ґрунту рівень забруднення майже однаковий по усій товщині орного шару. Аналогічний характер і рівень забруднення розпушеного ґрунту відмічено і в зоні відселення, тоді як при дерновій системі утримання радіоактивність органічно-акумулятивного і верхнього (0-5см) горизонтів була в 7-10 разів вищою, а нижніх (6-10 і 11-20см) - в 1,5-5 разів нижчою, що свідчить про дуже повільну вертикальну міграцію нуклідів у глибші шари ґрунту. При дерново-перегнійній і дерновій системах утримання ґрунту в садах забрудненість дернинного горизонту в 1,6 раза нижча, більш глибоких гумусно-елювіальних шарів - у 16-52 рази, ніж органічно-акумулятивного, а в ортандовому горизонті на глибині 20-25см забруднення майже відсутнє. Ці особливості вертикальної міграції нуклідів необхідно враховувати при розробленні математичних моделей (Левчук, 1996). Спостерігається значна строкатість забруднення ґрунту в межах зон та в насадженнях різних плодових культур в одній і тій же місцевості. У другій зоні (село Христинівка Народицького району) забруднення верхнього (0-5см) шару ґрунту під насадженням смородини чорної досягало 16500Бк/кг, на глибині 6-10см - 1740Бк/кг, 11-15см - 984Бк/кг, тоді як в насадженнях суниць - відповідно 935, 1100 і 959Бк/кг, що певною мірою пов'язано і з особливостями утримання ґрунту. Відомо, що вбирання і закріплення цезію-137 залежать від механічного складу ґрунту; дерново-підзолисті супіщані ґрунти вбирають і закріплюють до 98% цезію-137. Одержані дані свідчать про дещо меншу закріплювальну здатність дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів, яка не перевищує 90%.

Аналізи листків, 1 - 2-річних гілок, плодоносних утворень різних плодових рослин (яблуні, груші, сливи, вишні, горіха грецького, малини, обліпихи) та плодів яблуні домашньої (Бойкен, Кальвіль сніговий) і лісової, обліпихи жостерової, відібраних пізно восени в різних зонах забруднення, виявили в них мізерні кількості нуклідів - менше 15 Бк/кг незалежно від

рівня забруднення ґрунту. Плоди яблуни лісової, зібрані з поверхні ґрунту в зоні відселення, де вони знаходились після опадання понад 2 тижні, мали такий же незначний (менше 15Бк/кг) рівень забруднення, як і плоди зимових сортів яблуни, зірвані з дерева.

Нагромадження цезію-137 в рослинах пов'язують з вмістом його в ґрунтах через емпіричні за своєю суттю коефіцієнти переходу (КП). Дослідженнями встановлена певна залежність величини КП в плодах знімальної і споживчої стиглостей від рівнів забруднення ґрунту, біологічних особливостей порід і сортів (табл. 2). Ця залежність в межах сортименту простежується і в умовах однакового рівня забруднення – плоди літніх сортів (Папіровка) менше нагромаджували цезій-137 і відрізнялись нижчими величинами КП порівняно з осінніми (Антонівка звичайна) і зимовими (Ренет Симиренка). Сорти одного терміну досягання також характеризуються різною інтенсивністю міграції в них нуклідів – в місцевості з високим рівнем забруднення осінній сорт яблуни Пепін шафранний на насінневій підщепі відрізнявся від Антонівки звичайної відчутно меншим нагромадженням і коефіцієнтом переходу цезію-137. Спостерігалась і значна різниця інтенсивності міграції нуклідів у плоди між породами; свіжі плоди сливи і груші на ґрунті з питомою радіоактивністю 1987Бк/кг нагромаджували незначну кількість цезію-137 (37,6 і 38Бк/кг), але коефіцієнти переходу були в 1,5-2 більшими, ніж у яблуни із зони забруднення до 100Кі/км<sup>2</sup>, де плоди її мали у 3-4 рази вищу радіоактивність. Порівняно інтенсивною міграцією відрізнялись суниці, хоч забруднення ягід було дуже незначним. Варіювання інтенсивності міграції нуклідів із ґрунту в плоди різних порід і сортів зумовлюється не лише архітектонікою кореневих систем, але і значною мірою анатомо-морфологічними особливостями стеблових утворень, особливостями процесів метаболізму.

Таблиця 2

**Міграція цезію-137 в плоди залежно від рівнів забруднення ґрунту, біологічних особливостей плодкових порід і сортів**

Порода	Сорт	Питома радіоактивність, Бк/кг			Коефіцієнти переходу	
		у ґрунті	у плодах		свіжі плоди	суха речовина
			свіжих	сухий речовині		
Зона 3 (7,0Кі/км <sup>2</sup> )						
Яблуна	Папіровка	1030	<15	37,1	0,017	0,121
Яблуна	Ренет Симиренка	1030	<15	42,3	0,019	0,137
Груша	Лимонка	1030	<15	26,4	0,013	0,087
Груша	Бере Жіфар	1030	<15	26,0	0,013	0,086
Зона відселення – 2 (8,0-16,0Кі/км <sup>2</sup> )						
Яблуна	Папіровка	1978	<15	15,1	0,0034	0,025
Яблуна	Антонівка звичайна	1978	<15	17,9	0,0042	0,027
Груша	Лимонка	1978	38,0	237,0	0,064	0,347
Слива	Угорка звичайна	1978	37,6	195,5	0,062	0,315
Суниці	Коралова	1978	<15	95,7	0,029	0,302
Порічки	Голландські червоні	1978	<15	46,8	0,0086	0,083
Зона відселення – 2 (до 100,0Кі/км <sup>2</sup> )						
Яблуна	Антонівка звичайна	12500	155,4	932,0	0,041	0,251
Яблуна	Пепін шафранний	12500	120,4	782,4	0,032	0,208

Опосередкованим підтвердженням цього є встановлені дослідженнями різні рівні радіаційного забруднення кореневих систем, стеблових утворень і плодів. Так, при радіоактивності ґрунту 998Бк/кг коренева система суниць акумулювала 319Бк/кг, багаторічні вузлуваті ріжки – 231, листки – 50, ягоди – 87Бк/кг; коренева система порічок нагромаджувала 188Бк/кг при забрудненні ґрунту 1987Бк/кг і коефіцієнти переходу 0,1, тоді як радіоактивність свіжих ягід не перевищувала 15Бк/кг, а коефіцієнт переходу – 0,0086.

Радіологічний контроль продукції переробки плодів (сік і варення суниць, сік вишні й порічок, компот сливи, сушені плоди яблуні) показав, що вона практично не забруднена цезієм-137.

Таким чином, міграція цезію-137 із ґрунту в плоді рослини залежить від біологічних особливостей порід і сортів. Забруднення плодів ряду плодових культур (яблуня, груша, слива, суниця, порічки) не спостерігається в місцевостях зони відселення з радіоактивністю 8-16 Кі/км<sup>2</sup>; у місцевостях із забрудненням до 100Кі/км<sup>2</sup> питома радіоактивність плодів яблуні, залежно від сорту, у 1,5-2 рази вища допустимого рівня. Продукція переробки плодів із зони відселення практично не забруднена цезієм-137.

#### Література

1. Дрозда В.Ф., Чайка В.М., Бунтова Є.Г. Чорнобильський сад // Захист рослин.-1998.-№9.-С.20-21.
2. Краснов В.П., Орлов А.А., Короткова Е.З. Коэффициенты перехода цезия-137 в системе "почва – фитомаса черники" в различных экологических условиях // Проблемы сельскохозяйственной радиозологии – десять лет спустя после аварии на ЧАЭС.-Житомир,1996.-С.60-63.
3. Левчук С.Е. Изучение вертикальной миграции радионуклидов выброса ЧАЭС в почвах Украинского Полесья // Проблемы сельскохозяйственной радиозологии – десять лет спустя после аварии на ЧАЭС.-Житомир,1996.-С.7-8.
4. Нетреба А.Г., Ратошнюк О.Г. Пути снижения поступления радионуклидов в плодую продукцию // Проблемы сельскохозяйственной радиозологии – десять лет спустя после аварии на ЧАЭС.-Житомир,1996.-С.168-170.
5. Юдинцева Е.В. Снижение содержания радиоактивных веществ в продукции растениеводства (рекомендации).-М.:Агропромиздат,1989.-38с.