

ЯКІСТЬ ЯГІД ІЗ ЗОН РАДІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Сучасний радіологічний стан насаджень ягідних культур в умовах зони безумовного (обов'язкового) відселення Житомищини

Проведено радіологічну оцінку стану насаджень суниці садової та смородини чорної у населених пунктах зони безумовного (обов'язкового) відселення Народицького району. Встановлено показники щільності забруднення ґрунтового покриву насаджень, визначено рівень накопичення ^{137}Cs та ^{90}Sr у вегетативних органах культур. Підтверджено можливість одержання безпечної за вмістом радіонуклідів ягідної продукції.

радіонукліди, ягідні насадження, ґрунт, вегетативні органи, плоди

Наслідком аварії на Чорнобильській АЕС стало масштабне територіальне забруднення довкілля радіонуклідами. Високий рівень радіаційного забруднення відмічено в семи областях України, але найбільш відчутним він став для Житомищини, особливо для зони Полісся. Радіоактивне забруднення значно обмежило традиційне ведення населенням сільськогосподарського виробництва у даній місцевості. Після аварії практично не можливо було одержати продукцію, яка б відповідала екологічним нормам. Значною мірою це стосувалось і плодів культур [8, 10]. Такий стан речей став підставою для державного реагування, вжиття заходів щодо ліквідації наслідків аварії та мінімізації їх впливу на здоров'я населення.

Внаслідок провадження контрзаходів радіологічна ситуація Житомирського регіону помітно покращилась і практично стала прогнозованою. З моменту аварії на ЧАЕС завдяки природному розпаду ізотопів щільність забруднення ґрунту відносно початкового (100%) знизилась до 30%. Спостерігається стійка тенденція до зменшення переходу ^{137}Cs та ^{90}Sr з ґрунту в рослини у динаміці за роками. Забруднення основної сільськогосподарської продукції відповідає допустимим рівням [6, 7].

В межах зони безумовного (обо-

В.Г. КУЯН,
доктор сільськогосподарських наук,
О.Б. ОВЕЗМИРАДОВА,
асистент
Житомирський національний
агроекологічний університет

в'язкового) відселення на землях, вилучених з господарського обігу, ще й досі діє ряд обмежень щодо ведення та розвитку практично всіх галузей сільського господарства, у т.ч. і плідництва [3, 6]. З огляду на можливість поступового відродження плідництва в межах сільських територій регіону радіоактивного забруднення виникає необхідність проведення досліджень, спрямованих на вивчення стану забруднення насаджень ^{137}Cs і ^{90}Sr та визначення придатності для безпечного споживання продукції, вирощеної в умовах зонального рівня радіаційного забруднення місцевості.

Як правило, зниження рівнів накопичення радіонуклідів рослинами є характерним явищем для їх міграції у біоценозі з часом після надходження в середовище [4]. Однак, незважаючи на оцінку фахівців щодо стабільності радіологічної ситуації в забруднених районах, її поліпшення значно сповільнилось, особливо в останні роки, що пов'язують з припиненням здійснення заходів, спрямованих на зниження надходження і накопичення радіонуклідів у рослинницькій продукції. Зокрема переміщення радіонуклідів у кореневмісний шар ґрунту за одночасного зменшення внесення мінеральних добрив і вапна призвело до певного підвищення вмісту їх у ягідній продукції [7]. Враховуючи те, що суниця садова та смородина чорна є найпоширенішими ягідними культурами на Поліссі, радіоекологічні дослідження повинні бути невід'ємним аспек-

том, пов'язаним з їх вирощуванням. До того ж утримання насаджень у беззмінній культурі (внаслідок багаторічного життєвого циклу рослин) призводить до тривалого поглинання радіоактивних речовин та локалізації їх у багаторічних органах культури, що зумовлює необхідність моніторингових досліджень за станом забруднення насаджень, особливо в районах обов'язкового відселення, де й сьогодні проживає незначна кількість населення.

Методика досліджень. Протягом 2006—2008 рр. у зоні безумовного (обов'язкового) відселення Народицького району Житомирської області в межах населених пунктів с. Старе Шарно і смт. Народиці, що є повністю та частково відселеними (рис. 1), обстежували на присадибних ділянках домінуючі насадження



Садиба с. Старе Шарно



Садиба смт. Народиці

Рис. 1. Місця відбору зразків у населених пунктах зони безумовного (обов'язкового) відселення Народицького району

суниці садової сорту Київська рання та смородини чорної сорту Лія родюча. Ґрунти дерново-підзолисті супіщані з низькою природною родючістю (вміст гумусу в орному шарі — 0,97—1,57%, pH_{KCl} — 4,5—5,9).

Для радіологічного аналізу відбирали зразки вегетативних органів, плодів та ґрунту. Питому активність ^{137}Cs у зразках визначали детектором NaI (63—63 мм) на гамма-спектрометрі АК-1 з діапазоном реєстрованого гамма-випромінювання 200—270 кЕв та енергетичним розділенням 8,5% за ^{137}Cs . Активність ^{90}Sr — на стаціонарному радіометрі РИ-БГ з детектором БДТЕС-100.

Екологічну оцінку плодів за вмістом ^{137}Cs та ^{90}Sr здійснювали відповідно до гігієнічних норм допустимих рівнів вмісту радіонуклідів [5].

Результати досліджень. Наявність радіоізоотопів ^{137}Cs і ^{90}Sr у ґрунті на сьогодні вважається визначальним фактором накопичення їх рослинами. У ґрунтовому покриві досліджуваних насаджень переважають кислі, малогумусні ґрунти легкого гранулометричного складу, для яких характерною є висока мобільність радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr . За даними наших досліджень, у зоні обов'язкового відселення забруднення ґрунту присадибних насаджень ягідних культур залишається ще досить високим та характеризується значною строкатістю та певною неоднорідністю за розподілом радіонуклідів у ризосфері (рис. 2).

У 0—20 см шарі ґрунту насаджень суниці садової у с. Ст. Шарно, де протягом значного періоду ґрунт не оброблявся, щільність забруднення ^{137}Cs становила 585,6 кБк/м², ^{90}Sr — 12,2 кБк/м². Радіоактивність ґрунту насаджень в межах смт. Народичі,

де ґрунт обробляли, відрізнялась у 1,3—1,5 раза нижчим рівнем порівняно з показниками у с. Ст. Шарно. Характер забруднення ймовірно зумовлений перерозподілом радіонуклідів у нижні шари, тобто виведенням їх за межі ризосфери рослин, якому сприяло щорічне розпушування ґрунту.

Показники щільності забруднення 0—20 см шару ґрунту насаджень смородини чорної ^{137}Cs на території радіологічного моніторингу варіювали в межах 164,9—312,0 кБк/м², ^{90}Sr — 14,6—36,6 кБк/м². До того ж рівень забруднення ґрунту у с. Ст. Шарно був у 1,4—2,9 раза вищий, ніж в смт. Народичі. Проте навіть за різних рівнів радіоактивного забруднення досліджуваних насаджень відмічено аналогічний характер розподілу ^{137}Cs та ^{90}Sr по профілю ґрунту. У верхньому 0—20 см шарі ґрунту спостерігалась у 1,08—4,02 раза вища радіоактивність, ніж у шарі 21—40 см. При цьому міграція радіонуклідів у ґрунті насаджень с. Ст. Шарно за відсутності механічного впливу на нього зумовлена природними процесами, тоді як у насадженнях смт. Народичі їх перерозподіл пов'язаний з періодичним перемішуванням орного шару ґрунту внаслідок обробітку. Крім того, не виключається можливість біогенного перенесення радіонуклідів кореневою системою рослин з нижніх горизонтів ґрунту.

Значне забруднення ґрунту та його властивості зумовлюють високу міграційну здатність радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr та їх доступність для кореневого вбирання рослинами. Активність переходу радіонуклідів значною мірою залежить від анатомо-морфологічних особливостей

кореневої системи, її архітектоніки, вимогливості культур до елементів мінерального живлення та ряду інших факторів [1, 2]. При кореновому надходженні видова акумуляція ^{137}Cs і ^{90}Sr рослинами може різнитись у 10—30 разів [9]. Досліджувані насадження значно різнилися за фізіологічним станом та системою утримання, що суттєво позначилось на інтенсивності акумуляції радіонуклідів у вегетативних та генеративних органах рослин.

Радіологічними дослідженнями було встановлено, що рівні забруднення різних органів суниці ^{137}Cs і ^{90}Sr відрізняються у 1,2—12,9, смородини — у 1,3—11,4 раза (табл.). Разом з тим слід відмітити дещо нижчий рівень забруднення насаджень, розміщених в межах приватної забудови смт. Народичі (^{137}Cs — 4,3—78,8 Бк/кг, ^{90}Sr — 2,8—45,8 Бк/кг), порівняно з насадженнями с. Ст. Шарно (^{137}Cs — 8,02—153,5 Бк/кг, ^{90}Sr — 3,97—63,6 Бк/кг), що, очевидно, вказує на залежність процесу вертикальної міграції радіонуклідів у рослини від зональних рівнів забруднення ґрунту.

За відбору зразків кореневої системи суниці для радіологічного аналізу було встановлено, що основна маса її життєдіяльної частини (близько 90%) функціонує у верхньому забрудненому 0—20 см шарі ґрунту. При цьому кореневища рослин, порівняно з придатковими коренями, мали у 1,8—2,0 раза вищий рівень забруднення ^{137}Cs та в 1,2—1,9 раза — ^{90}Sr . Така диференціація може бути пов'язана тривалішим вбиранням та локалізацією радіонуклідів кореневищем суниці, що зумовлено багаторічним характером його росту і розвитку, тоді як придаткові корені здебільшого здатні до періодичного відмирання.

Висока питома активність ^{137}Cs та ^{90}Sr характерна й провідним кореням смородини, при цьому в насадженнях с. Ст. Шарно рівень їх забруднення ^{137}Cs був у 2,5 раза, ^{90}Sr — в 1,9 раза вищим, ніж у смт. Народичі, що зумовлено зональним забрудненням ґрунтового покриву. Варто зазначити, що коренева система ягідних культур, як багаторічний орган, здатна локалізувати елементи, збільшуючи їх кількість протягом тривалого життєвого періоду рослин.

Особливістю вертикальної міграції радіонуклідів є неоднакова активність надходження їх у різні

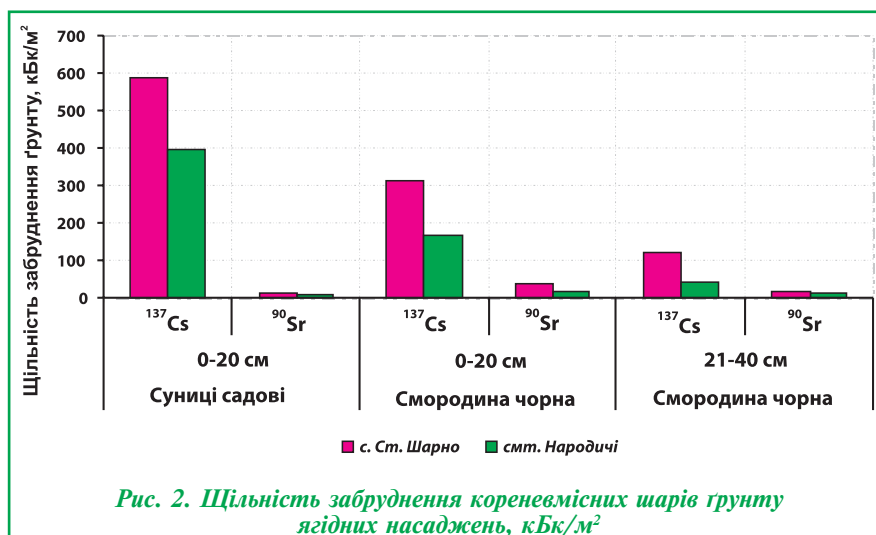


Рис. 2. Щільність забруднення кореневмісних шарів ґрунту ягідних насаджень, кБк/м²

Питома активність ^{137}Cs та ^{90}Sr у вегетативних органах та плодах ягідних культур, Бк/кг

Назва зразка	с. Ст. Шарно		смт. Народичі	
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
Суниця садова				
Кореневища	153,5 ± 35,53	63,61 ± 15,9	78,77 ± 14,76	45,84 ± 5,16
Придаткові корені	75,32 ± 9,49	54,14 ± 12,8	44,72 ± 5,64	24,49 ± 3,79
Стебла	64,91 ± 5,99	27,62 ± 4,29	35,66 ± 2,99	21,21 ± 3,70
Листки	71,62 ± 9,38	32,63 ± 5,97	45,04 ± 5,65	28,49 ± 3,85
Плоди	—	—	6,10 ± 1,64	4,22 ± 1,12
Смородина чорна				
Провідні корені	72,10 ± 17,05	45,35 ± 23,41	28,95 ± 5,27	23,92 ± 4,18
Листки	23,40 ± 7,86	21,60 ± 2,74	22,0 ± 3,85	15,66 ± 3,18
Плоди	8,02 ± 1,17	3,97 ± 1,17	4,25 ± 0,73	2,84 ± 0,48

утворення надземної системи. Стебла й листові поверхні характеризуються ще досить високою питомою активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr , хоч і дещо нижчою, ніж коренева система рослин. Листки суниці в 1,1–1,3 рази активніше акумулюють ^{137}Cs та в 1,2–1,3 рази — ^{90}Sr , ніж стебла.

Листки смородини, порівняно з коренями, вбирали у 1,3–3,1 рази менше ^{137}Cs та в 1,5–2,1 рази — ^{90}Sr . Смородина чорна відноситься до листопадних культур, тому накопичена кількість елементів після закінчення вегетаційного періоду щорічно відчужується, таким чином формуючи особливий біохімічний склад ґрунтового покриву.

Найменшою питомою активністю радіонуклідів відрізнялись плоди досліджуваних культур. Питома активність ^{137}Cs в ягодах суниці становила 6,1 Бк/кг, ^{90}Sr — 4,2 Бк/кг та порівняно з листками, відібраними на тих же ділянках, була меншою у 7,4 та 6,8 рази відповідно.

Показники вмісту цезію ^{137}Cs в ягодах смородини варіювали у межах 4,3–8,0 Бк/кг, стронцію ^{90}Sr — 2,8–3,97 Бк/кг. Оскільки показники вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr в плодах ягідних культур не перевищували встановлений допустимий рівень (^{137}Cs — 70 Бк/кг, ^{90}Sr — 10 Бк/кг), їх можна віднести до екологічно безпечних.

ВИСНОВКИ

Вивчення вертикальної міграції радіонуклідів у насадженнях ягідних культур дало можливість встановити певну залежність цього процесу від рівнів зонального забруднення, систем утримання ґрунту та розподілу ізотопів у ризосфері рослин.

Щільність забруднення ґрунту насаджень с. Старе Шарно та

смт. Народичі становить: ^{137}Cs — до 585,6 кБк/м²; ^{90}Sr — до 36,6 кБк/м². Вирощувана ягідна продукція на цих ґрунтах містить ^{137}Cs — 4,3–8,0 Бк/кг і ^{90}Sr — 2,8–4,2 Бк/кг. Дані показники вмісту радіонуклідів нижчі допустимих норм.

Найвищу інтенсивність акумуляції радіонуклідів у вегетативних органах виявлено у суниці садової. Здатність до накопичення ^{137}Cs у плодах є вищою у смородини чорної, ^{90}Sr — у суниці садової.

У подальших дослідженнях слід приділити увагу ґрунтові вивченню вертикальної міграції радіонуклідів у насадженнях ягідних культур, що ростуть на залишених ділянках зони обов'язкового відселення Житомирщини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарь П.Ф. Биологическая доступность радиоцезия и радиостронция и ее влияние на накопление радионуклидов в урожае в зависимости от особенностей растений / П.Ф. Бондарь, Н.Р. Терещенко, И.О. Шматок // Радиационная биология. Радиозеология. — 1998. — Т. 38, № 2. — С. 283–289.
2. Бондарь П.Ф. Влияние почвенно-климатических условий на накопление ^{90}Sr растениями из почвы и прогнозирование уровней загрязнения урожая / П.Ф. Бондарь // Агротехника. — 1983. — № 7. — С. 69–79.
3. Ведення сільськогосподарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр.: Метод. рек. / під ред. Б.С. Прістера, В.О. Кашпарова, М.М. Лазарева [та ін.] // УНДІ с.-г. радіології. — К., 1998. — 104 с.
4. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період: Метод. рек. / за заг. ред. Б.С. Прістера. — К.: Атіка-Н, 2007. — 196 с.
5. ГН 6.6.1.1-130-2006. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи: затв. наказом МОЗ України

від 03.05.2006 № 256; зареєст. Мінюст України 17.07.2006 р. за № 845/12719.

6. Дідух М.І. Радіоекологічна оцінка території зони безумовного (обов'язкового) відселення Житомирської області / М.І. Дідух, Л.Д. Романчук, Я.А. Можар // Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві — 20 років після аварії на ЧАЕС: зб. доп. учасників V міжнар. наук. конф., (18–20 трав. 2006 р.) — Житомир, 2006. — С. 130–134.

7. Савченко Ю.І. Міграція ^{137}Cs у ґрунтах і сільськогосподарській продукції після аварії на Чорнобильській АЕС / Ю.І. Савченко, А.С. Малиновський, В.Б. Ковальов [та ін.] // Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві — 20 років після аварії на ЧАЕС: зб. доп. учасників V міжнар. наук. конф. (18–20 трав. 2006 р.) — Житомир, 2006. — С. 38–52.

8. Смоляр В.И. Ионизирующая радиация и питание / В.И. Смоляр. — К.: Здоровье, 1992. — 176 с.

9. Черников В.А. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев [и др.]. — М.: Колос, 2000. — 536 с.

10. Kubik M. Skazenie promienioworze owocow w Polsce w roku 1986 / M. Kubik // Ogrodictwo. — 1987. — Vol 24, № 7, P. 9–11.

Куян В.Г., Овезмирадова О.Б.

Современное радиологическое состояние насаждений ягодных культур зоны безусловного (обязательного) отселения Житомирщины

Проведена радиологическая оценка состояния насаждений земляники садовой и смородины чёрной в населенных пунктах зоны безусловного (обязательного) отселения Народицкого района. Установлены показатели плотности загрязнения почвенного покрова насаждений ^{137}Cs и ^{90}Sr , определен уровень их накопления в вегетативных органах культур. Подтверждена возможность получения безопасной по содержанию радионуклидов ягодной продукции.

радионуклиды, ягодные насаждения, ґрунт, вегетативні органи, плоди

Kuyan V.H., Ovezmyradova O.B.

Present radiological state of berries plantations in Zhytomyr region obligatory resettlement zone

The radiological assessment of the state of berries plantations in the settlements of Narodychi district obligatory resettlement zone is made. The indexes related to the density of the plantation ground cover contamination with ^{137}Cs and ^{90}Sr are determined, the level of their accumulation in the crop vegetative organs are specified. The possibility of obtaining safe berries production as to its radionuclide content is confirmed.

radionuclides, berries plantations, soil, vegetative organs, fruits

Рецензент:

Коткова Т.М., канд. с.-г. наук Житомирський національний агроекологічний університет