



# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 631.504.062; 631.582.631.8  
© 2013

*С.Ю. Булигін,*  
член-кореспондент НААН

Національна академія  
аграрних наук України

*О.І. Фурдичко,*  
академік НААН

Інститут агроекології  
і природокористування  
НААН

*О.І. Бондар,*  
член-кореспондент НААН

*О.І. Дутов,*  
кандидат сільсько-  
господарських наук

Державна екологічна  
академія післядипломної  
освіти та управління  
Мінприроди України

## **ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНОСТІ АГРОПРОДУКЦІЇ В ЗЕМЛРОБСТВІ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ РЕГІОНІВ**

*Доведено, що науково-інноваційні підходи до визначення критичності агропродукції в землеробстві радіоактивно забруднених регіонів мають враховувати структуру споживання населенням харчових продуктів різного походження, а також її відповідність чинним гігієнічним нормативам умісту радіонуклідів (ДР–2006). З огляду на зростання споживання населенням рослинницької продукції слід приділяти увагу овочевій складовій споживчого кошика. Добір овочевих культур і сортів з потенційно невисокою здатністю до акумуляції радіонуклідів нині є найдоступнішим заходом зменшення індивідуальної дози опромінення населення.*

**Ключові слова:** щільність забруднення ґрунту, радіаційне забруднення, питома активність радіонукліда, радіаційна критичність сільськогосподарської продукції

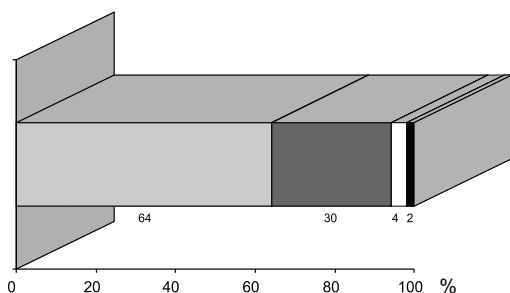
У пізній фазі розвитку радіаційної ситуації після ядерних і радіаційних аварій саме забруднений ґрунт стає основним джерелом включення радіонуклідів у трофічні ланцюги й опромінення населення. Тому реабілітація територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи способом забезпечення радіаційного захисту населення і довкілля, розвитку продуктивних сил забруднених регіонів, відновлення виробничої та соціальної інфраструктури на цих територіях належить до основних стратегічних засад державної екологічної політики України на період до 2020 р. [3, 6].

За час після Чорнобильської катастрофи радіаційна ситуація в Україні стабілізувалася й істотно змінилася. Радіаційний фон порівняно з 1986 р. зменшився в багато разів. Відбулося це, насамперед, завдяки природним процесам: фізичному розпаду короткоживучих радіо-

нуклідів, їх іммобілізації ґрунтово-поглинальним комплексом, що зумовило зменшення рухомості  $^{137}\text{Cs}$  у ланці ґрунт — рослина, а також завдяки проведенню радіаційного моніторингу і контролю сільськогосподарської продукції та впровадженню заходів, спрямованих на зниження забруднення продукції [1, 4, 5].

**Мета роботи** — вивчення науково-інноваційних підходів до визначення критичності сільськогосподарської продукції в землеробстві регіонів, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи.

**Матеріали і методи.** Проводили масовий контроль і моніторинг забруднення сільськогосподарської продукції  $^{137}\text{Cs}$ , який залишається основним дозоутворювальним радіонуклідом після Чорнобильської катастрофи, а також структури споживання населенням найзабрудненіших регіонів Західного і Центрального Полісся України харчових продуктів різного походження.



**Рис. 1.** Відносна кількість продукції, вміст  $^{137}\text{Cs}$  в якій перевищує ДР–2006, %: ■ – молоко; ■ – лісова продукція; □ – продукція рослинництва; ■ – м'ясо

**Результати досліджень.** Визначено відносну кількість продукції, вміст радіонуклідів в якій перевищує чинний державний гігієнічний норматив ГН 6.6.1.1–130–2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді» (ДР–2006) [2] (рис. 1).

Умовно її можна розділити на 3 групи: продукція тваринництва (молоко і м'ясо великої рогатої худоби), продукція рослинництва (насамперед картопля і овочі) і продукція лісового походження (гриби, ягоди, дичина та ін.).

Аналіз цих даних свідчить, що нині найкритичнішою сільськогосподарською продукцією залишається молоко (1-ше місце). Від загальної кількості зразків, вміст радіонуклідів в яких перевищує ДР–2006, цьому продукту належить 64%. Проте їхня кількість може істотно змінюватися упродовж року відповідно до умов утримання великої рогатої худоби. У посушливі роки, коли для її випасу використовують лісові угіддя та інші неокультурені луки і пасовища, вміст радіонуклідів також істотно збільшується.

Останнім часом зменшується ступінь критичності м'яса худоби. За усередненими даними, цьому продукту належить близько 2% від загальної кількості зразків з перевищенням ДР–2006. Вважаємо, це пов'язано з введенням у практику відгодювання тварин перед забосм радіаційно «чистими» кормами, використанням методики життєвого визначення вмісту радіонуклідів та ін.

2-ге місце за ступенем критичності належить групі продукції лісового походження. На відміну від інших регіонів України, ця продукція займає чільне місце в раціоні населення, яке постійно проживає на Поліссі, найзабрудненішого внаслідок аварії на ЧАЕС.

3-тє місце займає продукція рослинництва. Відносно невелика її кількість пояснюється тим,

що частіше аналізують овочеву продукцію і картоплю, які не вирізняються високою потенційною здатністю до накопичення  $^{137}\text{Cs}$ .

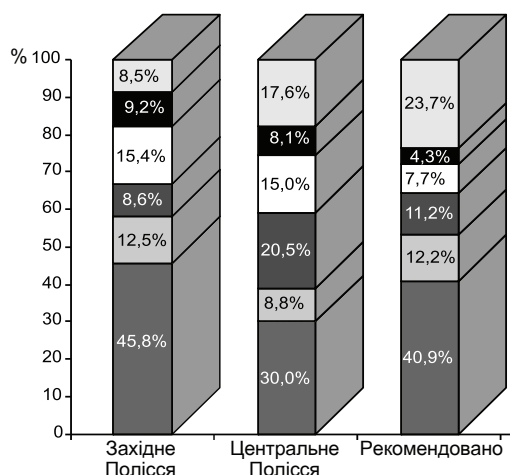
Інститутом агроекології і природокористування НААН установлено залежність дози внутрішнього опромінювання сільських мешканців від наявності лісових масивів, які прилягають до населених пунктів. Восени спостерігається зростання індивідуальних доз внутрішнього опромінення у переважній більшості обстежених і збільшення кількості окремих осіб з аномально високими рівнями інкорпорованого  $^{137}\text{Cs}$ . Дози внутрішнього опромінення місцевого населення, яке регулярно, всупереч рекомендаціям та в значній кількості споживають харчові продукти лісового походження, зокрема дичину, перевищують середні показники по регіону, інколи досягаючи 5,2 мЗв/рік.

Отже, в загальній кількості забрудненої продукції виявлено збільшення внеску групи продукції лісового походження (з 13% у 2002 р. до 46% у 2011 р.) за відповідного зменшення кількості забрудненої сільськогосподарської продукції (з 87% у 2002 р. до 54% у 2011 р.).

Ця тенденція дає підстави припустити, що з часом саме лісова продукція за ступенем критичності займатиме головну позицію і стане основним джерелом подальшого тривалого опромінення населення. Проте це відбуватиметься не тому, що вміст радіонукліда в неї збільшиться, а тому, що інтенсивніше зменшується кількість забрудненої сільськогосподарської продукції. У сільськогосподарському виробництві можливе ефективне застосування широкого спектра протирадіаційних заходів. Процеси природного «очищення» земель сільськогосподарського призначення відбуваються інтенсивніше, ніж лісової підстилки. Тому найефективнішим і пріоритетним заходом, спрямованим на зменшення дози внутрішнього опромінення населення, є забезпечення виробництва сільськогосподарської продукції, яка гарантовано відповідатиме чинним гігієнічним нормативам вмісту радіонуклідів.

Водночас аналіз структури споживання населенням забруднених регіонів продукції різного походження дає підстави стверджувати, що до основної дозоутворювальної продукції належить і продукція рослинництва.

Так, якщо лісова продукція в споживчому кошику сільських мешканців Полісся займає 7%, а тваринницька 22–23%, то на частку рослинницької продукції припадає 70–71%. Отже, саме продукція рослинництва займає чільне



**Рис. 2.** Структура споживання населенням забруднених регіонів Полісся рослинницької продукції: □ – фрукти, ягоди; ■ – цибуля; □ – коренеплоди; ■ – томати, огірки; □ – капуста; ■ – картопля

місце в раціоні місцевого населення. З огляду на тенденцію до зростання споживання населенням продукції власного виробництва, потрібно приділяти значну увагу внеску саме цього виду продукції в загальну дозу внутрішнього опромінення.

Аналіз структури споживання сільським населенням забруднених регіонів Полісся рослинницької продукції свідчить, що тут чільне місце традиційно займає картопля. При цьому її внесок до раціону харчування сільських мешканців Західного Полісся є в 1,5 раза більшим, ніж Центрального (рис. 2).

Проте найбільше місце в споживчому кошику селян займають і овочі (капуста, томати, огірки, коренеплоди, цибуля та ін.). Водночас їх споживання істотно відрізняється у селян Західного і Центрального Полісся. Так, споживання томатів і огірків різниться майже в 2,5 раза. З огляду на те, що селяни забруднених регіонів практично повністю забезпечують свої потреби в городині завдяки її вирощуванню в особистих підсобних господарствах, а овочеву продукцію використовують безпосередньо для харчових потреб, науково-інноваційні підходи до визначення критичності сільськогосподарської продукції в землеробстві регіонів, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, мають враховувати потенційну здатність овочів накопичувати радіонукліди товарною частиною.

За потенційною здатністю до накопичення радіоактивного  $^{137}\text{Cs}$  товарною частиною ми

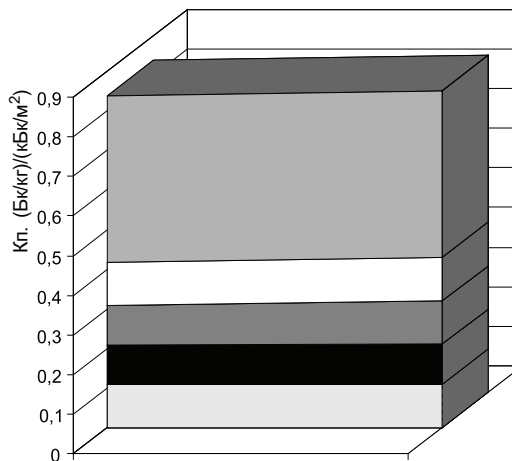
розділили овочеві культури на 5 умовних груп (рис. 3).

До I групи увійшли овочеві культури з мінімальною потенційною здатністю накопичувати радіонуклід. Коефіцієнт переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в товарну частину тут не перевищує 0,11 (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>). Так, коефіцієнт переходу  $^{137}\text{Cs}$  у баклажани не перевищував 0,013 (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>), що майже на порядок менше, ніж у томати, які також увійшли до цієї групи.

До II групи овочів (з потенційно невисокою здатністю накопичувати  $^{137}\text{Cs}$  у товарній частині) увійшли культури, коефіцієнт переходу радіонукліда в товарну частину яких становить 0,11–0,21 (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>).

У віддалений період після Чорнобильської катастрофи овочі цих груп можна вирощувати без обмежень. За результатами масових аналізів, перевищення чинних гігієнічних нормативів умісту  $^{137}\text{Cs}$  у них зафіксовано не було.

До III групи овочевих культур (із середньою потенційною здатністю накопичувати  $^{137}\text{Cs}$  у товарній частині) віднесено культури, коефіцієнт переходу радіонукліда в які становить 0,21–0,31 (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>). Ці овочеві культури потребують більшої уваги до умов вирощування. Навіть у віддалений період після Чорно-



**Рис.3.** Групи овочевих культур за потенційною здатністю до накопичення  $^{137}\text{Cs}$ , (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>): ■ – чабер, крес-салат, гірчиця салатна; □ – капуста брюссельська, буряки столові, шавель; ■ – редис, капуста рання, капуста кольрабі, фенхель, кріп, цибуля духмяна, салат, буряки столові; ■ – огірки, фізаліс, шпинат, морква, редис, петрушка, кінза, капуста, перець гіркий, пастернак, топінамбур; □ – баклажани, цибуля, перець солодкий, кабачки, гарбузи, патисони, часник, томати

бильської катастрофи в умовах критичних в радіаційному відношенні органогенних ґрунтів трапляються окремі випадки, коли вміст радіонуклідів у них наближається і потенційно може перевищувати чинні гігієнічні нормативи.

Овочеві культури, які увійшли до IV групи (з підвищеною здатністю до накопичення радіонуклідів), слід вирощувати на родючіших ґрунтах з невисокою щільністю їх забруднення. За потреби слід передбачати застосування протирадіаційних заходів ґрунтово-агрохімічного спрямування.

До V групи овочів (з відносно високою потенційною здатністю накопичувати радіонукліди) входять малопоширені в Україні овочеві культури, які досить рідко використовуються в традиційному харчуванні населення: чабер, крес-салат і гірчиця салатна.

Деякі овочеві культури (цибулю, капусту, буряки столові та ін.) можна зарахувати до груп, різних за здатністю накопичувати радіонукліди. Це свідчить про відмінності в накопиченні радіонуклідів різними сортами культури в межах одного виду рослин.

З огляду на це слід зауважити, що більшість овочевих культур має невисоку потенційну здатність до накопичення  $^{137}\text{Cs}$  у товарній частині і у віддалений період у разі ядерної катастрофи може вирощуватися без істотних обмежень. Найбільшої уваги потребують овочеві культури з підвищеною здатністю накопичувати радіоактивний  $^{137}\text{Cs}$ , а саме: капуста бруксельська, окремі сорти буряків столових, щавель. Ці культури поширені в зоні Полісся України, зокрема в регіонах, які зазнали найбільшого радіоактивного забруднення.

## **Висновки**

*Науково-інноваційні підходи до визначення критичності сільськогосподарської продукції в землеробстві радіоактивно забруднених регіонів враховують структуру її споживання населенням, а також відповідність цієї продукції чинним гігієнічним нормативам умісту радіонуклідів (ДР–2006). Овочева продукція, вирощена в особистих підсобних господарствах, здебільшого не вирізняється високими*

*рівнями накопичення в ній радіоактивного  $^{137}\text{Cs}$ . Проте з огляду на зростання рівня споживання населенням овочів їх внесок у дозу внутрішнього опромінення підвищуватиметься. Добрі овочеві культури і сорти з потенційно невисокою здатністю до акумуляції радіонуклідів нині є одним з найдоступніших протирадіаційних заходів у землеробстві забруднених регіонів.*

## **Бібліографія**

1. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи у віддалений період/Метод. реком. [за заг. ред. акад. НААН Б.С. Прістера]. — К.: Атіка-Н, 2007. — 195 с.
2. Державний гігієнічний норматив ГН 6.6.1.1–130–2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді» (ДР–2006).
3. Закон України №2818–VI «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року». — 21 грудня 2010 р.
4. Зубец М.В., Пристер Б.С., Алексахин Р.М.,

Богдевич И.М., Кашпаров В.А. Актуальные проблемы и задачи научного сопровождения производства сельскохозяйственной продукции в зоне радиоактивного загрязнения Чернобыльской АЭС//Агроекологічн. журн. — 2011. — № 1. — С. 5–20.

5. Національна доповідь України «25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього». — К.: КІМ, 2011. — 395 с.

6. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. № 577-р «Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011–2015 роки».

*Надійшла 29.11.2012.*