

Podillja [Syntaxonomy of meadow steppes of Western Podillya]. *Ukrainian Botanical Journal* – 2-3, 35-48 [in Ukrainian].

13. Andrijenko, T. L., & Onyshhenko V. A. (Eds.). (2003). *Fitoriznomanittja nacionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy* [The phytodiversity of national nature parks of Ukraine]. Kyiv: Nauk. svit [in Ukrainian].

14. Akimova, I. A. (Eds.). (2009). *Chervona knygha Ukrainy. Tvarynnyj svit* [Red Book of Ukraine. Fauna]. Kyiv: Ghlobalkonsaltingh [in Ukrainian].

15. Ebert, G. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs* / G. Ebert, E. Rennwald. – Schtuttgart : Ulmer, 1993. – Tagfalter I. – 552 p. – Tagfalter II. – 536 p.

УДК 631.95:628.516:615.849

### **СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДСЕЛЕНОЇ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ ТЕРИТОРІЇ**

О.І. Дутов, доктор сільськогосподарських наук, проф.;  
Ю.А. Скиба, доктор педагогічних наук, доцент, Інститут вищої освіти  
Національної академії педагогічних наук України  
вул.Бастіонна, 9, м. Київ, 01014, Україна. E-mail: yuri\_skiba@ ukr.net

На підставі аналізу радіоекологічної ситуації в агропромисловому виробництві доведено, що раціональне сільськогосподарське використання колишніх сільськогосподарських угідь відселеної території має визначатися можливістю гарантованого виробництва радіоекологічно безпечної сільськогосподарської продукції. Визначені найбільш перспективні напрям спеціалізації можливої господарської діяльності, зокрема виробництво сільськогосподарської сировини для поглибленого перероблення і насінництво багаторічних злакових трав.

**Ключові слова:** протирадіаційні заходи, радіаційно-екологічна критичність продукції, радіонуклідне забруднення, питома активність радіонуклідів у сільськогосподарській продукції, <sup>137</sup>Cs, допустимі рівні вмісту радіонуклідів, віддалений період розвитку радіаційної ситуації.

### **СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТСЕЛЕННОЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ ТЕРРИТОРИИ**

А.И. Дутов, доктор сельскохозяйственных наук, проф.;  
Ю.А. Скиба, доктор педагогических наук, доцент, Институт высшего образования  
Национальной академии педагогических наук Украины,  
ул. Бастинная, 9, г. Киев, 01014, Украина, E-mail: yuri\_skiba@ ukr.net

Анализ радиоэкологической ситуации в агропромышленном производстве показал, что рациональное сельскохозяйственное использование бывших сельскохозяйственных угодий отселенной территории должно определяться возможностью гарантированного производства радиоэкологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Определены наиболее перспективные направления специализации возможной сельскохозяйственной деятельности, в частности производство сельскохозяйственного сырья для углубленной переработки и семеноводство злаковых культур.

**Ключевые слова:** противорадиационные мероприятия, радиационно-экологическая критичность продукции, радионуклидного загрязнения, удельная активность радионуклидов в сельскохозяйственной продукции,  $^{137}\text{Cs}$ , допустимые уровни содержания радионуклидов, отдаленный период развития радиационной ситуации.

## **STATE AND PERSPECTIVES OF THE AGRICULTURAL USING OF THE RESETTLEMENT AFTER CHERNOBYL DISASTER TERRITORY**

A.I. Dutov, Doctor of Agricultural Sciences, Prof. ;

Y.A. Skiba, Doctor of Pedagogical Sciences,

Institution of Higher Education of Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

vul.Bastionna 9, m. Kyiv, 01014, Ukraine, E-mail: yuri\_skiba@ukr.net

Analyzed the radiological situation in agricultural production. It's proved that sustainable agricultural using of former agricultural lands resettled after Chernobyl NPP accident must determine the guaranteed radiocologically safe production of agricultural products. The most promising trend is the agricultural raw materials production for advanced processing and seed crops production, especially perennial grasses.

**Keywords:** antiradiation measures radiation critical ecological products, radionuclide contamination, the specific activity of radionuclides in agricultural products,  $^{137}\text{Cs}$ , permissible levels of radionuclides remote period of radiation situation.

**Постановка проблеми.** Широкий спектр форм і склад викинутих радіоактивних продуктів, зміна ефективної висоти викидів, їхній динамічний характер, зміна метеорологічних умов зумовили плямистість радіоактивного забруднення, детальне дослідження структури якого й донині залишається актуальним завданням [1, 2, 3]. Оподи, які випали під час переміщення забруднених хмар, утворили зони з підвищеним вмістом штучних радіонуклідів не лише на території України, Росії і Білорусі, але й інших країнах. Загальна площа території лише країн Західної Європи з рівнями

забруднення понад 20 кБк/м<sup>2</sup> (майже у 10 разів вищий за глобальний радіаційний фон) становила близько 280 тис. км<sup>2</sup> [4, 5]. Проте найбільшою мірою її наслідки відбилися на сільськогосподарському виробництві [6,7]. З часом саме радіаційно забруднений ґрунт стає основним джерелом подальшої тривалої міграції радіонуклідів, а основним шляхом їх включення у харчові ланцюги стає кореневе надходження в рослини [8]. Отже, основним джерелом радіаційної небезпеки населення сьогодні і у віддаленій перспективі залишатиметься сільськогосподарська продукція, що вироблена на забруднених територіях. [9,10].

За період після Чорнобильської катастрофи радіаційна ситуація значною мірою поліпшилася. Відбулося це, насамперед, за рахунок природних процесів: фізичного розпаду короткоживучих радіонуклідів, їх іммобілізації ґрунтово-поглинальним комплексом, а також проведення радіаційного моніторингу і контролю сільськогосподарської продукції, впровадження протирадіаційних заходів тощо [11, 12, 13]. Значною мірою скоротилася і кількість населених пунктів, які відповідають вимогам чинного законодавства України щодо віднесення території до зон радіоактивного забруднення. На часі стоїть питання відновлення агропромислового виробництва на відселеній території. Отже визначення раціональних напрямів сільськогосподарського використання цієї території в контексті зменшення ефективної дози опромінення населення сьогодні є важливим й актуальним завданням.

**Матеріали та методи дослідження.** Вивчення радіаційно-екологічних аспектів впровадження протирадіаційних заходів у віддаленій період після Чорнобильської катастрофи проводили у найбільш забруднених областях України: (Житомирська, Рівненська, Київська). Вміст <sup>137</sup>Cs, як основного дозоутворюючого радіонукліду, визначали спектрометричним методом на гамма-спектрометричному устаткуванні. Відбір зразків та їх підготовка до аналізу здійснювали за загальноприйнятими методиками з урахуванням специфіки науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології [14].

Для оцінки накопичення радіонуклідів у врожаї за різної щільності забруднення ґрунту використовували коефіцієнт переходу (КП) радіоактивного цезію із ґрунту в рослини – вміст радіонукліду в рослині за щільності забруднення ґрунту, що дорівнює одиниці (Бк/кг повітряно-сухої маси рослин) / (кБк/м<sup>2</sup> ґрунту).

**Основні результати та їх аналіз.** Обов'язковим завданням визначення перспектив раціонального використання колишніх сільськогосподарських угідь відселеній території є зменшення ефективної дози опромінення населення.

Уточнюючи дослідження показали, що й сьогодні доза опромінення мешканців критичних населених пунктів на 80-95% продовжує визначати-

ся внутрішнім опроміненням радіоактивним цезієм, що надходить до організму з продуктами харчування (рис. 1)

Їх внесок в структуру дози опромінення населення в окремих випадках продовжує сягати 95%. Внесок зовнішнього гама-опромінення коливається в межах 5-20%. Інші шляхи формування загальної дози опромінення (від радіонуклідів, що потрапляють до організму людини з питною водою та інгаляційне їх надходження) є незначними і не перевищують 2,5%.

Враховуючи те, що зовнішнє опромінення у віддалений період після Чорнобильської катастрофи стабілізувалося, і буде визначатися, насамперед, природними процесами (в першу чергу фізичним розпадом  $^{137}\text{Cs}$ ), пріоритетним напрямком раціонального сільськогосподарського використання найзабрудненіших сільськогосподарських угідь має бути комплекс заходів, спрямованих на зменшення надходження радіонуклідів до організму людини з продуктами харчування.

За даними, наведеними на рисунку 2 видно, що найбільш критичним в радіаційному відношенні залишається виробництво молока, що виробляється в особистих підсобних господарствах населення.



Рисунок 1 – Структура формування дози опромінення населення у північно-західних районах Полісся, забрудненого внаслідок Чорнобильської катастрофи

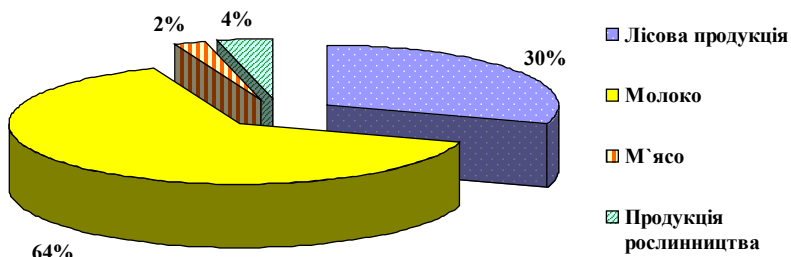


Рисунок 2 – Критичність сільськогосподарської продукції за  $^{137}\text{Cs}$

Більше половини всієї продукції, вміст радіонукліду в якій перевищує чинні гігієнічні нормативи представлено саме цим продуктом. Тому не випадково кількість населених пунктів з перевищенням ліміту річної дози опромінення є досить близькою до кількості населених пунктів, у яких середнє значення вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у молоці перевищує чинні гігієнічні нормативи (ДР-2006). Тому напрямок молочного виробництва не належить до перспективних при поверненні відселених територій у сільськогосподарське використання.

Найперспективнішим напрямком можливого аграрного використання відчужених радіоактивно забруднених земель є виробництво товарної продукції вміст радіонуклідів в якій не регламентується чинними гігієнічними нормативами, зокрема сільськогосподарської сировини для поглибленого перероблення. Так за узагальненими даними чисельних експериментів наведених в таблиці 1 видно, що навіть застосовуючи традиційні способи перероблення, овочів і картоплі можна значно зменшити критичність радіануклідно забруднених сільськогосподарських угідь, а відтак і отримувати гарантовано нормативно безпечну кінцеву сільськогосподарську продукцію.

Таблиця 1 – Максимальна щільність забруднення дерново-підзолистого ґрунту для вирощування сировини для перероблення, що забезпечить відповідність продукції переробки за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  чинним гігієнічним нормативам

Сільськогосподарська сировина	Спосіб перероблення (оброблення)	Максимальна щільність забруднення ґрунту для виробництва			
		Овочів для вживання в їжу (без перероблення)		Сировини для перероблення	
		кБк/м <sup>2</sup>	Кі/км <sup>2</sup>	кБк/м <sup>2</sup>	Кі/км <sup>2</sup>
Капуста	Варіння	267 – 400	7 – 11	1333 – 2000	36 – 54
	Квашення	267 – 400	7 – 11	347 – 560	9 – 15

Томати	Маринування	800 – 4000	22 – 108	880 – 5200	24 – 141
Картопля	Картопляне пюре	333	9	433 – 467	12 – 13
	Перероблення на крохмаль	333	9	1998 – 2664	54 – 72
	Перероблення на етанол	333	9	16650 – 33300	450 – 900
Ріпак (зерно)	Перероблення на біодизель	Вся територія, на якій згідно з чинним законодавством дозволяється ведення АПВ			

Так крохмаль і етанол відповідатиме чинним гігієнічним нормативам вмісту радіонуклідів навіть при вирощування типовій для Полісся сировини (картоплі) на всієї радіоактивно забрудненій території де, згідно чинного законодавства дозволяється ведення агропромислового виробництва. Без обмежень можна вирощувати і ріпак для перероблення на біодизель. З одного боку це зумовлено мінімальним переходом  $^{137}\text{Cs}$  з сировини у біопаливо, з іншого відсутністю для нього допустимих рівнів в місту радіонуклідів.

Не регламентується вміст радіонуклідів і в насінні сільськогосподарських культур, що зумовлює радіаційно-екологічну доцільність цього напрямку використання радіоактивно забрудненій території. Але в цьому випадку потоків радіонуклідів з товарною продукцією (насінням), яка відчується з урожаєм.

Аналіз даних (рис. 3) свідчить, що максимальний винос  $^{137}\text{Cs}$  спостерігався з бульбами картоплі (34% від загального потоку радіонуклідів з урожаєм сільськогосподарських культур, насінництво яких характерне для зони Полісся) і насінням люпину жовтого (24% відповідно).

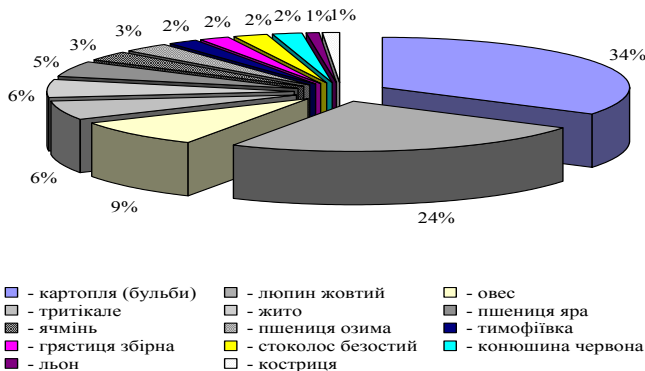


Рисунок 3 – Структура потоків  $^{137}\text{Cs}$  із насінням сільськогосподарських культур, виробленим на радіоактивно забруднених ґрунтах, %.

Отже, завдяки саме цим культурам формується понад 50 відсотків загального потоку  $^{137}\text{Cs}$ . Загальний внесок інших 12 культур, насінництво яких є найпоширенішим у зоні Полісся, найбільш забрудненого після Чорнобильської катастрофи становить 42%. При цьому мінімальний внос радіонукліда з одиниці площі характерний для насіння льону, багаторічних трав, пшениці озимої і ячменю ярого. Їх загальний внесок у структурі потоку радіонуклідів не перевищує 17%. Отже, одним з найперспективніших напрямів можливого використання колишніх сільськогосподарських угідь відселеної внаслідок Чорнобильської катастрофи території є організація насінництва власне цих культур

**Висновки.** Рациональне використання радіонуклідно забруднених земель в обов'язковому має базуватися на можливості гарантованого виробництва радіоекологічно безпечної сільськогосподарської продукції і спрямовуватися на зменшення як індивідуальної ефективної дози опромінення шляхом неперевикнення чинних гігієнічних нормативів (ДР-2006) у продуктах харчування, так і колективної для визначених груп населення шляхом зменшення інтенсивності потоків радіонуклідів з урожаєм сільськогосподарських культур.

Найбільш перспективним напрямом рационального використання найкритичніших в радіаційному відношенні сільськогосподарських угідь, зокрема тих, які сьогодні розташовані в зоні відчуження і зоні безумовного (обов'язкового) відселення є виробництво сільськогосподарської сировини для поглибленого перероблення і насінництво сільськогосподарських культур, зокрема багаторічних злакових трав.

### Список використаних джерел

1. Трембицький В.А. Сучасний стан радіоактивного забруднення ґрунтового покриву території зони безумовного (обов'язкового) відселення Овруцького району Житомирської області / В.А. Трембицький, О.М. Мартенюк, І.М. Євтушок // Вісник ЖНАЕУ. – 2009. – №2. – С.32-42.
2. Кашпаров В.О. Формування і динаміка радіоактивного забруднення навколишнього середовища під час аварії на Чорнобильській АЕС та в післяаварійний період / В.О. Кашпаров // 36. наук. праць «Чорнобиль. Зона відчуження», НАН України. – К.: Наук. думка, 2001. – С. 11-46.
3. Фурдичко О.І. Пріоритетні напрями наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях / О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма, Г.П. Панковська // Агроєкологічний журнал, 2011. – № 1. – С. 21-26.
4. Абагян А. А. Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях, подготовленная для МАГАТЭ / А. А. Абагян // Атомная энергия. – 1986. – Т. 61, вып. 5. – С. 301-320.

5. Атлас загрязнення Європи цезием после Чернобыльської аварії / EUR 16733, CG-NA-16-733-29. – С. : Luxemburg, 1998. – 66 с.

6. Дутов О.І. Агроекологічні підходи до мінімізації доз опромінення населення у віддалений період розвитку радіологічної ситуації після аварії на ЧАЕС / О.І. Дутов // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – К.: ДЕА, 2014. – № 1 (5). – С. 24-30.

7. Булигін С.Ю. Визначення критичності агропродукції в землеробстві радіоактивно забруднених регіонів / С.Ю. Булигін, О.І. Фурдичко, О.І. Бондар, О.І. Дутов // Вісник аграрної науки. – № 1. – 2013. – С. 55-58.

8. Дутов О.І. Агроекологічні підходи до мінімізації доз опромінення населення у віддалений період розвитку радіологічної ситуації після аварії на ЧАЕС / О.І. Дутов // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – К.: ДЕА, 2014. – № 1 (5). – С. 24-30.

9. 25 років Чернобыльської катастрофи. Безпека майбутнього / Національна доповідь. – Україна К., 2011. – 356 с.

10. Дутов О.І. Радіаційно-екологічні підходи до раціонального використання забруднених земель для виробництва безпечної сільськогосподарської продукції / О.І. Дутов, С.Т. Абідов // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 1. – С. 89-93.

11. Кашпаров В.А. Эффективность контрмер в населенных пунктах Украины после аварии на ЧАЭС / В.А. Кашпаров, Н.М. Лазарев, О.Н Перевозников // Агрохимический вестник, №2, 2008. – С. 25-27.

12. Дутов О.І. Сучасні підходи до раціонального використання радіоактивно забруднених земель (на прикладі аварії на Чернобыльській АЕС) / О.І. Дутов // Агрохімія і Ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний наук. зб. – Вип. 77. – Харків: ННЦ “ІГА ім. О.Н. Соколовського”, 2012. – С. 38-43.

13. Дутов О.І. Радіаційно-екологічні аспекти використання ґрунтів, забруднених радіонуклідами / О.І. Дутов, М.М. Єрмолаєв // Вісник аграрної науки. – 2013. – 2. – С. 51-54.

14. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології. – Київ, 1992. – 136 с.

## References

1. Trembyckyj V.A. (2009), Suchasnyj stan radioaktyvnogho zabrudnennja ghruntovogho pokryvu terytoriji zony bezumovnogho (obov'jazkovogho) vidselejnja Ovrucjkogho rajonu Zhytomyrs'kohoj oblasti/ V.A. Trembicjkyj, O.M. Martenjuk, I.M. Jevtushok// Visnyk ZhNAEU, vol.2, pp. 32-42

2. Kashparov V.O. (2001), Formuvannja i dynamika radioaktyvnogho zabrudnennja navkolyshnjogho seredovyshha pid chas avariji na Chornobil'skij



AES ta v pisljaavarijnij period / V.O. Kashparov // Zb. nauk. pracj «Chornobylyj. Zona vidchuzhennja», NAN Ukrainy, Nauk. dumka, Kiev, pp.11-46.

3. Furdychko O.I. (2011), Priorytetni naprjamy naukovogho zabezpechennja sils'jokghospodars'kogho vyrobnyctva na radioaktyvno zabrudnenykh terytorijakh / O.I. Furdychko, M.D. Kuchma, Gh.P. Pankovs'jka // Aghroekologhichnyj zhurnal, vol.1, pp. 21-26.

4. Abaghjan A. A. (1986), Ynformacyja ob avaryy na Chernobylyjskoj AЭС y ee posledstvyjakh, podghotovlennaja dlja MAGhATЭ / A. A. Abaghjan // Atomnaja energhyja, No. 61, vol. 5, pp. 301–320.

5. Atlas zaghrjaznenija Evropy cezyem posle Chernobylyjskoj avaryy / EUR 16733, CG-NA-16-733-29. (1998), C.: Luxemburg, 1998.

6. Dutov O.I. (2014), Aghroekologhichni pidkhody do minimizaciji doz oprominennja naselennja u viddalenyj period rozvytku radiologhichnoji sytuaciji pislja avariji na ChAES / O.I. Dutov // Ekologhichni nauky: naukovopraktychnyj zhurnal. K., DEA, vol.1 (5), pp.24-30.

7. Bulyghin S.Ju. (2013), Vyznachennja krytychnosti aghroprodukciji v zemlerobstvi radioaktyvno zabrudnenykh reghioniv / S.Ju. Bulyghin, O.I. Furdychko, O.I. Bondar, O.I. Dutov // Visnyk aghrarnoji nauky, vol.1, pp. 55-58.

8. Dutov O.I. (2014), Aghroekologhichni pidkhody do minimizaciji doz oprominennja naselennja u viddalenyj period rozvytku radiologhichnoji sytuaciji pislja avariji na ChAES / O.I. Dutov // Ekologhichni nauky: naukovopraktychnyj zhurnal, K.: DEA, vol.1 (5), pp. 24-30.

9. 25 rokov Chornobylyjskoji katastrofy. Bezpeka majbutnjogho / Nacionaljna dopovidj. – Ukrainy (2011), K.

10. Dutov O.I. (2015), Radiacijno-ekologhichni pidkhody do racional'nogho vykorystannja zabrudnenykh zemelj dlja vyrobnyctva bezpechnoji sils'jokghospodars'koji produkciji / O.I. Dutov, S.T. Abidov // Zbalansovane pryrodokorysuvannja, vol.1, pp. 89-93

11. Kashparov V.A. (2008), Эffektivnostj kontrmer v naselennykh punktakh Ukrainy posle avaryy na ChAES / V.A. Kashparov, N.M. Lazarev, O.N. Perevoznikov // Aghrokhymycheskyj vestnyk, vol.2, pp. 25-27

12. Dutov O.I. (2012), Suchasni pidkhody do racional'nogho vykorystannja radioaktyvno zabrudnenykh zemelj (na prykladi avariji na Chornobylyjskij AES) / O.I. Dutov // Aghrokhimija i Ghruntoznavstvo. Mizhvidomchyj tematychnyj nauk. Zb, vol. 77, Kharkiv, NNC "IGhA im.. O.N. Sokolovs'jogho", pp. 38-43.

13. Dutov O.I. (2013), Radiacijno-ekologhichni aspekty vykorystannja gruntiv, zabrudnenykh radionuklidamy / O.I. Dutov, M.M. Jermolajev // Visnyk aghrarnoji nauky, vol.2, pp. 51-54.

14. Metodychnyj posibnyk z orghanizaciji provedennja naukovodoslidnykh robit v ghaluzi sils'jokghospodars'koji radiologhiji. (1992), Kyjiv.