

УДК 638.16:504.5(477.41/.42)  
DOI: 10.37128/2707-5826-2020-4-13  
**НАКОПИЧЕННЯ <sup>137</sup>Cs У МЕДІ,  
ВИРОБЛЕНОМУ БДЖОЛАМИ З  
НЕКТАРУ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ  
МЕДОНОСІВ В УМОВАХ  
ПІВНІЧНОГО ПОЛІССЯ**

**С.Ф. РАЗАНОВ**, доктор с.-г. наук,  
професор  
**В.В. ШЕВЧУК**, канд. с.-г. наук, старший  
викладач  
Вінницький національний аграрний  
університет  
**М.Ф. КОМИНАР**, аспірант  
Інститут агроекології і природо-  
користування НААН

*Якість і безпека продукції бджільництва залежить в першу чергу від екологічного стану природних нектаро-пилконосних угідь. Відомо, що нектаро-пилконосні угіддя після аварії на Чорнобильській атомній електростанції зазнали радіоактивного забруднення, що призвело до накопичення радіонуклідів у нектарі, а також і в продукті його переробки бджолами – меді, в окремих випадках понад допустимі рівні по цезію-137, які склали 16 нКі/кг (ТДР – 91). Такий рівень концентрації цезію-137 був притаманний меду, виробленому бджолами безпосередньо в умовах північного Полісся України в межах Народицького, Овручського та Поліського районів Житомирської області. В перші роки після аварії на Чорнобильській АЕС на даних територіях нектаро-пилконосних угідь, в ґрунтах яких питома активність цезію-137 складала від 1 Кі/км<sup>2</sup> до 5 Кі/км<sup>2</sup>, в меді спостерігались рівні, які перевищували ТДР – 91.*

*Доведено, що міграція цезію-137 в мед залежить від рівня забруднення медоносних угідь та ботанічного походження медоносів. Найменший вміст радіоцезію відразу ж після аварії на Чорнобильській АЕС виявлено в меді з кульбаби, підбілу, а найбільший – з бобових рослин та медоносів лісових насаджень, таких як крушина, малина, іван-чай. Порівняно високий вміст радіоцезію було виявлено в меді, виробленому бджолами з чебрецю та вересу, навіть на територіях, де вміст цезію-137 був вищим за 1 Кі/км<sup>2</sup>*

*В результаті проведених досліджень встановлено, що виробництво меду з ріпаку озимого та соняшнику в умовах нектаро-пилконосних сільськогосподарських угідь, повернених у сільськогосподарське виробництво після 34 річного терміну після аварії на Чорнобильській АЕС з питомою активністю цезію-137 в ґрунті до 2,47 Кі/км<sup>2</sup> є безпечним. Питома активність цезію-137 за такого забруднення виявилася нижча за ТДР-2006 у меді, виробленому бджолами з ріпаку озимого та соняшнику, відповідно у 11 разів та 8,2 рази.*

*В меді, виробленому бджолами з нектару ріпаку озимого спостерігалася нижча концентрація цезію-137 у 1,14 рази, порівняно з медом соняшниковим.*

*Перспективою подальших досліджень є вивчення питомої активності цезію-137 у квітковому пилку, зібраному бджолами з медоносів, введених в сівозміну сільськогосподарських угідь, повернених у*

виробництво після забруднення їх внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

**Ключові слова:** мед, ґрунт, цезій-137, ріпак озимий, соняшник, питома активність, коефіцієнт накопичення, коефіцієнт безпеки.

**Табл. 3. Рис. 1. Літ. 12.**

**Постановка проблеми.** Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до потрапляння в навколишнє природне середовище близько 50 млн. Кі різного виду радіонуклідів. Внаслідок чого в Україні було забруднено велику кількість територій, зокрема, Житомирської області – 50%, Київської – 26%. Близько 26% забрудненої площі припадає на Чернігівську, Рівненську, Сумську і Волинську області. Радіоактивні речовини, які входили до складу ядерного палива, сконцентрувалися в об'єктах довкілля, переважно у ґрунтовому покриві, звідки по трофічному ланцюзі мігрують у рослини та їх продукцію, використання якої в харчуванні населення призводить до підвищення їх доз опромінення, що супроводжується рівнем захворювання людей.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед 420 видів радіоізотопів, які потрапили в навколишнє середовище з ядерним паливом, особливу небезпеку представляють цезій-137 і стронцій-90 із-за високої міграційної спроможності.

Цезій-137 має період напіврозпаду 30,2 роки. Він є хімічним аналогом калію, бере активну участь у процесі обміну, тому може накопичуватися у високій кількості в тканинах організму, особливо у м'язовій [1, 2], а у кістковій порівняно менше, з якої виводиться значно повільніше, ніж із м'язової [3].

Одним з найнебезпечніших наслідків аварії на Чорнобильській АЕС є радіоактивне забруднення сільськогосподарських угідь – орних земель, лісів та лук [4].

Радіонукліди у ґрунті знаходяться у рухомому стані, тому переміщуються у певні його прошарки. Швидкість такого переміщення радіонуклідів у ґрунті залежить від його властивостей, вмісту мінеральних та органічних речовин. Зокрема, виявлено, що міграція цезію-137 на мінеральних дерново-підзолистих ґрунтах у десятки разів нижча, ніж на торф'яних і торф'яно-болотних ґрунтах. Це характерно ґрунтам екологічної зони Полісся. До складу ґрунтів цієї зони входить не більше 1,0% глини, 0,8-1,2% гумусу, 3-5% мулистій фракції, що спричинює високу міграцію радіонуклідів. Цезій-137 у цих ґрунтах знаходиться у дернині у швидкорухомій формі та доволі інтенсивно мігрує у рослинність та її продукцію [5, 6].

Доведено, що закріплення радіонуклідів у ґрунтах є різним. Найвищими сорбційними властивостями володіють чорноземи. В дерново-опідзоленому та супіщаному ґрунтах закріплення радіонуклідів нижче, порівняно з чорноземами. Велику роль у затриманні радіонуклідів у ґрунтах відіграє механічний склад ґрунтів. Важкі по механічному складу ґрунти закріплюють інтенсивніше радіонукліди, особливо цезій-137, порівняно з легкими [7].

Важливою продукцією рослинництва є нектар і пилок, які є сировиною для виробництва продукції бджільництва: меду, бджолиного обніжжя, маточного молочка, гомогенату трутневих личинок та ін. Дана продукція завдяки високопоживним і цілющим властивостям знайшла своє широке застосування в харчуванні населення та медицині. Практика показує, що попит на дану продукцію з роком в рік зростає, водночас, підвищуються і вимоги до її якості та безпеки [8].

Якість і безпека продукції бджільництва залежить в першу чергу від екологічного стану природних нектаро-пилконосних угідь. Відомо, що нектаро-пилконосні угіддя після аварії на Чорнобильській атомній електростанції зазнали радіоактивного забруднення, що призвело до накопичення радіонуклідів у нектарі, а також і в продукті його переробки бджолами – меді, в окремих випадках понад допустимі рівні по цезію-137, які складали 16 нКі/кг (ТДР – 91). Такий рівень концентрації цезію-137 був притаманний меду, виробленому бджолами безпосередньо в умовах Північного Полісся України в межах Народицького, Овручського та Поліського районів Житомирської області [9]. На даних територіях нектаро-пилконосних угідь, в ґрунтах яких питома активність цезію-137 складала від 1 Кі/км<sup>2</sup> до 5 Кі/км<sup>2</sup>, в меді спостерігались рівні, які перевищували ТДР – 91.

Доведено, що міграція цезію-137 в мед залежить від рівня забруднення медоносних угідь та ботанічного походження медоносів. Найменший вміст радіоцезію відразу ж після аварії на Чорнобильській АЕС виявлено в меді з кульбаби, підбілу, а найбільший – з бобових рослин та медоносів лісових насаджень, таких як крушина, малина, іван-чай. Порівняно високий вміст радіоцезію було виявлено в меді, виробленому бджолами з чебрецю та вересу, навіть на територіях, де вміст цезію-137 був вищим за 1 Кі/км<sup>2</sup> [10]. Тобто, авторами підтверджено, що в умовах Північного Полісся України була небезпека одержання меду, концентрація <sup>137</sup>Cs в якому перевищувала ТДР 1991 року. Проникнення радіоактивних речовин в мед проходить переважно біологічним шляхом, за рахунок радіонуклідів, інкорпорованих в рослини-медоносах [11].

Науково доведено, що на міграцію цезію-137 у рослини та їх продукцію впливають сорбційні властивості ґрунтів, наявність даного радіонукліду в обмінній формі, рівня проникнення в ґрунти та рівня їх зволоження [12].

Всі ці особливості в тій чи іншій мірі позначаються на трансформації радіонуклідів в системі ґрунт–рослина–їх продукція. Беручи до уваги тривалість перебування понад 34 роки цезію-137 у ґрунтах, зниження рівня їх зволоження та періоду розпаду даного радіонукліду, виникає потреба у вивченні рівня забруднення даним радіонуклідом меду, особливо в умовах нектаро-пилконосних угідь, повернутих після 30 років з часу аварії на Чорнобильській АЕС у сільськогосподарське використання на території північного Полісся.

**Постановка завдання.** Використання в медоносному конвєєрі нектаропилконосних культур, вирощених на територіях, повернутих у сільськогосподарське виробництво після аварії на Чорнобильській АЕС, потребує вивчення безпеки меду, виробленого бджолами за даних умов.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження з вивчення інтенсивності накопичення цезію-137 у меді, виробленому з нектару основних сільськогосподарських культур, проводили в умовах західного Полісся в межах Народицького району Житомирської області.

Характерними ознаками даного регіону є низький рельєф з широкими заболоченими річковими долинами, з високим рівнем ґрунтових вод. Ґрунтовий покрив району досліджень характеризується переважно дерново-підзолистими та перезволоженими оглеєними ґрунтами. Не зважаючи на високий рівень ґрунтових вод, на окремих територіях спостерігається недостатня вологозабезпеченість через наявність піщаних і супіщаних ґрунтів. Найвища перезволоженість місцевості (заболочення) спостерігається в північній та північно-західній частині регіону.

Ґрунти для радіологічних досліджень відбирали методом конверту із кожного поля, на якому вирощували сільськогосподарські медоноси (ріпак озимий та соняшник). Загальна схема відбору проб ґрунтів включала: відбір ґрунту у п'яти точках на глибині їх переорювання з видаленням залишків вегетативної маси, формування середньої проби та відбір способом точкових проб представницької проби масою 500 грам з кожного поля, пакування та маркування зразків.

Мед для досліджень відбирали алюмінієвим пробо-відбірником з кожної відкаченої партії меду, виробленого бджолами з соняшнику та ріпаку озимого.

Ботанічне походження меду визначали за пилковим аналізом. З кожної партії меду було відібрано по 500 грам для лабораторних аналізів.

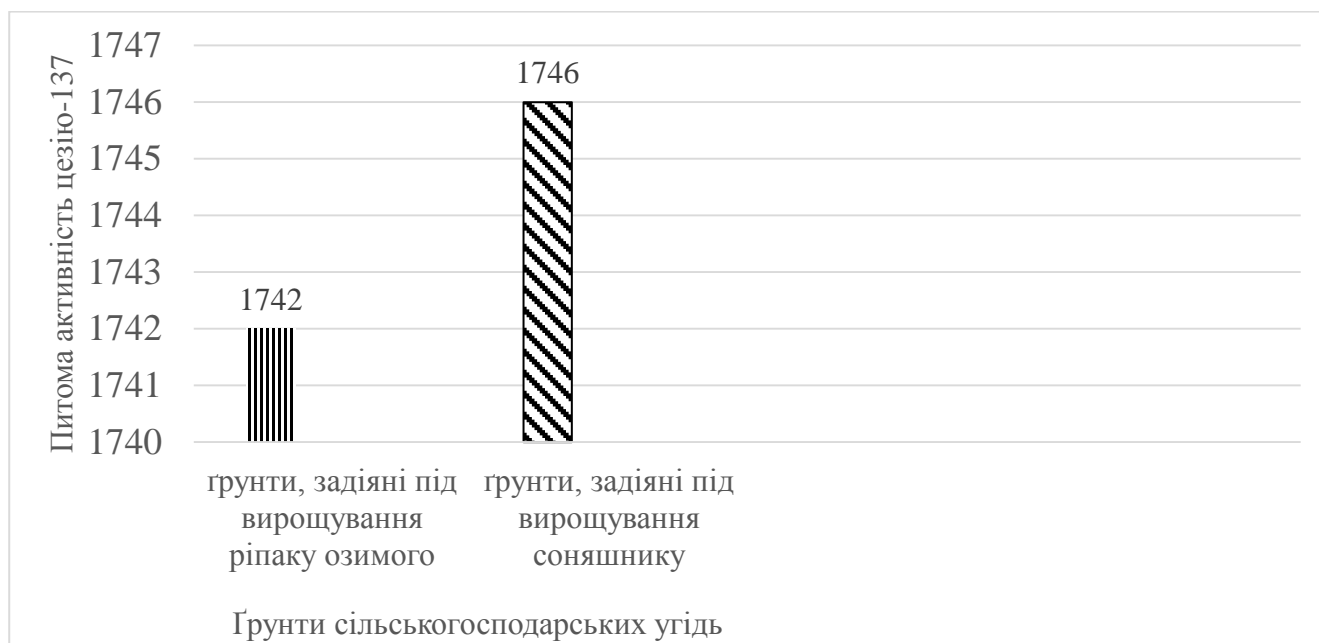
Цезій-137 визначали гамма-спектрометричним, стронцій-90 – хімічним способами у Вінницькій філії Інституту родючості ґрунтів.

Коефіцієнт накопичення цезію-137 в рослинності та продукції переробки їх нектару – бджолиному меді визначали за формулою  $K_{\text{нак.}} = \text{Питома акт. } ^{137}\text{Cs} / \text{ТДР-2006}$ .

Коефіцієнт небезпеки цезію-137 визначали за формулою  $K_{\text{неб.}} = \text{Питома акт. } ^{137}\text{Cs} \text{ у меді} / \text{Питома акт. } ^{137}\text{Cs} \text{ у ґрунті}$ .

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Результати досліджень показали, що середній рівень цезію-137 в ґрунтах сільськогосподарських угідь, які були задіяні під вирощування ріпаку озимого та соняшнику в радіусі льоту бджіл (3 км зона) склав  $2,35 \text{ Кі/км}^2$ . Тобто, рівень забруднення ґрунтів цезієм-137 залишається ще високим.

За таких рівнів забруднення ґрунтів нектаро-пилконосних угідь (луки і пасовища) в першому періоді розпаду цезію-137 спостерігалось перевищення в меді ТДР.



**Рис. 1. Інтенсивність забруднення ґрунтів цезієм-137, Кі/км<sup>2</sup>**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень.*

Аналізуючи результати досліджень, проведених в напрямку інтенсивності накопичення цезію-137 у меді, виробленому в умовах північного Полісся, необхідно відмітити, що вони були спрямовані переважно на вивчення забруднення даної продукції, виробленої з медоносних рослин луків і пасовищ та лісопаркових нектаро-пилконосів. Зокрема, виявлено, що висока активність цезію-137 спостерігалась у меді з конюшини повзучої, чебрецю, вересу та малини лісової. Порівняно нижчий рівень цезію-137 спостерігався у меді, виробленому бджолами з деревних медоносів – липи, клену та акації білої.

Сільськогосподарські медоноси відіграють важливу роль в бджільництві, вони є потужним джерелом нектару і квіткового пилку, які є сировиною для виробництва продукції бджільництва.

Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до забруднень 2 млн. га ріллі сільськогосподарських угідь, частину із яких було вилучено із сільськогосподарського використання із-за високого рівня накопичення в продукції рослинництва цезію-137 та стронцію-90.

Починаючи з 2015 року через 30 років після аварії на Чорнобильській АЕС спостерігається поступове повернення даних угідь у сільськогосподарське виробництво. Враховуючи, що на даний час відбувається напів-розпад цезію-137 і стронцію-90, які утворилися внаслідок ділення важких ядер урану і плутонію, наші дослідження були спрямовані на вивчення концентрації цезію-137 у меді, виробленому бджолами з нектару соняшнику та ріпаку озимого.

Одержані результату досліджень (табл. 1) показали, що в умовах сільськогосподарських угідь після 34 років розпаду цезію-137 його питома активність у меді була суттєво нижча за ТДР-2006.

Таблиця 1

Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у меді, Бк/кг

Сільськогосподарські медоноси	Питома активність $^{137}\text{Cs}$	
	Мед	
	Фактична концентрація	ТДР
Ріпак озимий	17,8	200
	18,9	200
Соняшник	21,2	200
	24,3	200

Джерело: сформовано на основі результатів досліджень

В меді, виробленому бджолами з нектару ріпаку озимого, питома активність цезію-137 була в середньому за два роки досліджень в межах 18,2 Бк/кг, а соняшнику 22,7 Бк/кг.

В порівнянні з ТДР 2006 року питома активність цезію-137 у меді, виробленому бджолами з нектару ріпаку озимого була нижча у 11 разів, а з соняшника у 8,2 рази. Питома активність цезію-137 у меді, виробленому з нектару ріпаку озимого була нижча у 1,14 рази, порівняно з медом з соняшнику.

Коефіцієнт небезпеки цезію-137 у меді, виробленому з нектару ріпаку озимого (табл. 2) склав в середньому 0,09 та соняшнику – 0,11. Коефіцієнт небезпеки цезію-137 у меді, виробленому бджолами з ріпаку озимого, був нижчий у 1,22 рази, порівняно з соняшниковим медом.

Таблиця 2

Коефіцієнт небезпеки  $^{137}\text{Cs}$  у меді

Сільськогосподарські медоноси	Питома активність	ТДР, Бк/кг	Коефіцієнт небезпеки
Ріпак озимий	17,5	200	0,087
	18,9	200	0,094
Соняшник	21,2	200	0,100
	24,3	200	0,120

Джерело: сформовано на основі результатів досліджень

Важливим показником при вивченні накопичення радіонуклідів у меді є коефіцієнт накопичення, який дає можливість оцінити інтенсивність переходу радіоізоотопу з ґрунту в рослини та їх продукцію, в тому числі і нектар (табл.3).

Таблиця 3

Коефіцієнт накопичення  $^{137}\text{Cs}$  у меді

Сільськогосподарські медоноси	Питома активність		Коефіцієнт накопичення
	ґрунт	мед	
Ріпак озимий	1657	17,5	0,010
	1827	18,9	0,010
Соняшник	1709	21,2	0,012
	1783	24,3	0,013

Джерело: сформовано на основі результатів досліджень

Результати досліджень показали, що коефіцієнт накопичення цезію-137 у меді, виробленому бджолами з ріпаку озимого в середньому за два роки досліджень склав 0,0100, тоді як в аналогічній продукції, виробленій з соняшника даний показник був у межах 0,0125. Тобто, коефіцієнт накопичення цезію-137 у меді, виробленому бджолами з ріпаку озимого був також нижчим у 1,25 рази.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** В результаті проведених досліджень встановлено, що виробництво меду з ріпаку озимого та соняшнику в умовах нектаро-пилконосних сільськогосподарських угідь, повернутих у сільськогосподарське виробництво після 34 річного терміну після аварії на Чорнобильській АЕС з питомою активністю цезію-137 в ґрунті до 2,47 Кі/км<sup>2</sup> є безпечним. Питома активність цезію-137 за такого забруднення виявилася нижча за ТДР-2006 у меді, виробленому бджолами з ріпаку озимого та соняшнику, відповідно у 11 разів та 8,2 рази.

В меді, виробленому бджолами з нектару ріпаку озимого спостерігалася нижча концентрація цезію-137 у 1,14 рази, порівняно з медом соняшниковим.

Перспективою подальших досліджень є вивчення питомої активності цезію-137 у квітковому пилку, зібраному бджолами з медоносів, введених в сівозміну сільськогосподарських угідь, повернутих у виробництво після забруднення їх внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

### Список використаної літератури

1. Корнеев Н. А., Сиротин А. Н. Основы радиозологии сельскохозяйственных животных. М.: Энергоатомиздат, 1987. 208 с.
2. Силян В. И. Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях. М., 1985. 59 с.
3. Барьяхтар В. Г. Чернобыльская катастрофа. К.: Наукова думка, 1995. 560 с.
4. Пристер Б. С. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях забруднених радіоактивними елементами. Спецвипуск. 1991. № 3. С. 112.
5. Пристер Б. С. Эффективность мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения продукции растениеводства в районах, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Проблемы сельскохозяйственной радиологии. 1991. С. 141–153.
6. Лещенко А. Н., Благоев В. В., Шоподько И. В. Миграция и подвижность радионуклидов чернобыльского выброса в дерново-подзолистой почве. Радиологический съезд: тезисы докладов. Ч. 2. Пушкино. 1993. С. 623.
7. Глазовская М. А. Принципы классификации почв по их устойчивости к химическому загрязнению. Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. 1978. С. 85–89.
8. Разанов С. Ф. Щоб одержати чистий мед. *Тваринництво України*. 2007. № 4. С. 40–41.

9. Романенко А. Е., Пятак О. А., Коваленк Д. Н. Здоровье участников ликвидации последствий аварии. В кн.: Чернобыльская катастрофа. К.: Наукова думка, 1995. С. 417–421.

10. Адейшвили-Сыромятникова М. К. Стереометрическая характеристика изменения яичников в пострadiационном периоде. *Експериментальна та клінічна медицина*. 2001. № 3. С. 124–127.

11. Аганин А. В. Методические рекомендации по исследованию меда. М.: Колос, 1987. 47 с.

12. Малиенко А. М., Мусатов С. А., Буриков А. П. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. *Животноводство в техногенных и радиоактивных условиях*. 2005. №3. С. 24–25.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Korneev N. A., Sirotin A. N. (1987). Osnovy` radioe`kologii sel`skokhozyajstven-ny`kh zhyvotny`kh [*Fundamentals of radioecology of agricultural animals*]. М.: E`nergoatomizdat. [In Russian].

2. Silin V. I. (1985). Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu sodержaniya stronciya-90 i czeziya-137 v pochvakh i rasteniyakh [*Methodological guidelines for the determination of the content of strontium-90 and cesium-137 in soils and plants*]. [In Russian].

3. Bar`yakhtar V. G. (1995). Chernoby`l`skaya katastrofa [*The Chernobyl disaster*]. К.: Naukova dumka. [In Russian].

4. Prister B. S. (1991). Vedennya sil`s`kogospodars`kogo vy`robny`cztva na tery`toriyax zabrudneny`x radioakty`vny`my` elementamy` [*Conducting agricultural production in areas contaminated with radioactive elements*]. *Speczvy`pusk – Special issue*. № 3. 112. [in Ukrainian].

5. Prister B. S. (1991). E`ffektivnost` meropriyatij, napravlenny`kh na umen`shenie zagryazneniya produkczii rastenievodstva v rajonakh, zagryaznenny`kh v rezul`tate avarii na Chornoby`l`skoj AES [*The effectiveness of measures aimed at reducing the pollution of crop production in areas contaminated as a result of the accident at the Chornobyl nuclear power plant*]. *Problemy` sel`skokhozyajstvennoj radiologii*. 141–153 [In Russian].

6. Leshhenko A. N., Blagoev V. V., Shopod`ko I. V. (1993). Migracziya i podvizhnost` radionuklidov chernoby`l`skogo vy`brosa v dernovo-podzolistoj pochve [*Migration and mobility of radionuclides from the Chernobyl release in sod-podzolic soil*]. *Radiologicheskij s`ezd: tezisy` dokladov*. Ch. 2. Pushhino. [In Russian].

7. Glazovskaya M. A. (1978). Princziipy` klassifikaczii pochv po ikh ustojchivosti k khimicheskomu zagryazneniyu [*Principles of soil classification by their resistance to chemical pollution*]. *Zemel`ny`e resursy` mira, ikh ispol`zovanie i okhrana*. 85–89 [In Russian].

8. Razanov S. F. (2007). Shhob oderzhati chistij med [*To get pure honey*]. *Tvarinnicztvo Ukrayini – Livestock of Ukraine*. № 4. 40–41 [In Ukrainian].



9. Romanenko A. E., Pyatak O. A., Kovalenk D. N. (1995). *Zdorov`e uchastnikov likvidaczii posledstvij avarii [Health of the participants in the liquidation of the consequences of the accident]*. V kn.: Chernoby`l`skaya katastrofa. K.: Naukova dumka. [In Russian].

10. Adejshvili-Sy`romyatnikova M. K. (2001). *Stereometricheskaya kharakteristika izmeneniya yaichnikov v postradiacziennom periode [Stereometric characteristics of ovarian changes in the post-radiation period]*. *Ekspertimental`na ta kli`ni`chna mediczina – Experimental and clinical medicine*. № 3. 124–127 [In Russian].

11. Aganin A. V. (1987). *Metodicheskie rekomendaczii po issledovaniyu meda [Methodical recommendations for the study of honey]*. M.: Kolos. [In Russian].

12. Malienko A. M., Musatov S. A., Burikov A. P. (2005). *Radioaktivnoe zagryaznenie okruzhayushhej sredej [Radioactive contamination of the environment]*. *Zhivotnovodstvo v tekhnogenny`kh i radioaktivny`kh usloviyakh – Livestock breeding in technogenic and radioactive conditions*. №3. 24–25 [In Russian].

#### **АННОТАЦИЯ**

#### **О НАКОПЛЕНИЕ $^{137}\text{Cs}$ В МЕДЕ, ПРОИЗВЕДЕННОМ ПЧЕЛАМИ ИЗ НЕКТАРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕДОНОСОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ПОЛЕСЬЯ**

Качество и безопасность продукции пчеловодства зависит в первую очередь от экологического состояния природных нектара-пыльценосных угодий. Известно, что нектара-пыльценосные угодья после аварии на Чернобыльской атомной электростанции подвергшиеся радиоактивному загрязнению, что привело к накоплению радионуклидов в нектаре, а также и в продукте его переработки пчелами - меде, в отдельных случаях более допустимые уровни по цезию-137, которые составляли 16 нКи / кг (ВДУ - 91). Такой уровень концентрации цезия-137 был присущ меду, производимому пчелами непосредственно в условиях северного Полесья Украины в пределах Народицкого, Овручского и Полесского районов Житомирской области. На данных территориях нектара-пыльценосных угодий, в почвах которых удельная активность цезия-137 составляла от 1 Ки / км<sup>2</sup> до 5 Ки / км<sup>2</sup>, в меде наблюдались уровни, которые превышали ВДУ - 91. Доказано, что миграция цезия-137 в мед зависит от уровня загрязнения медоносных угодий и ботанического происхождения медоносов. Наименьшее содержание радиоцезия сразу же после аварии на Чернобыльской АЭС обнаружено в меде из одуванчика, а наибольший - из бобовых растений и медоносов лесных насаждений, таких как крушина, малина, иван-чай. Сравнительно высокое содержание радиоцезия было обнаружено в меде, производимом пчелами из чабреца и вереска, даже на территориях, где содержание цезия-137 был выше 1 Ки / км<sup>2</sup>. В результате проведенных исследований установлено, что производство меда из рапса озимого и подсолнечника в условиях нектара-

*пыльценосных сельскохозйственньх угодий, возвращенньх в сельскохозйственное производство после 34 летнего срока после аварии на Чернобыльской АЭС с удельной активностью цезия-137 в почве до 2,47 Ки / км<sup>2</sup> является безопасным. Удельная активность цезия-137 при таком загрязнении оказалась ниже ВДУ-2006 в меде, производимом пчелами из рапса озимого и подсолнечника, соответственно в 11 раз и 8,2 раза.*

*В меде, производимом пчелами из нектара рапса озимого наблюдалась ниже концентрация цезия-137 в 1,14 раза по сравнению с медом подсолнечника.*

***Ключевые слова:** мед, почва, цезий-137, рапс озимый, подсолнечник, удельная активность, коэффициент накопления, коэффициент безопасности.*

***Табл. 3. Рис. 1. Лит. 12.***

#### ANNOTATION

### ACCUMULATION OF <sup>137</sup>Cs IN HONEY PRODUCED BY BEES FROM NECTAR OF AGRICULTURAL HONEYBEAR IN THE NORTHERN POLISIA

*The quality and safety of beekeeping products depends primarily on the ecological condition of natural nectar-pollinating lands. It is known that nectar-pollinating lands after the accident at the Chernobyl nuclear power plant were radioactively contaminated, which led to the accumulation of radionuclides in nectar, as well as in the product of its processing by bees - honey, in some cases above acceptable levels of cesium-137 16 nKi / kg (TAL - 91). This level of cesium-137 concentration was characteristic of honey produced by bees directly in the conditions of the northern Polissya of Ukraine within the Narodytsky, Ovruchsky and Polissya districts of the Zhytomyr region. In these areas of nectar-pollinating lands, in soils of which the specific activity of cesium-137 ranged from 1 Ki / km<sup>2</sup> to 5 Ki / km<sup>2</sup>, levels were observed in honey that exceeded TAL - 91.*

*It has been proved that the migration of cesium-137 into honey depends on the level of contamination of honey lands and the botanical origin of honey plants. The lowest content of radiocaesium immediately after the Chernobyl accident was found in dandelion and linden honey, and the highest - from legumes and honeysuckle of forest plantations, such as buckthorn, raspberry, ivan tea. A relatively high content of radiocaesium was found in honey produced by bees from thyme and heather, even in areas where the content of cesium-137 was higher than 1 Ki / km<sup>2</sup>.*

*As a result of the research, it was found that the production of honey from winter oilseed rape and sunflower in terms of nectar-pollinating agricultural land returned to agricultural production after 34 years after the Chernobyl accident with a specific activity of cesium-137 in soil up to 2.47 Ki / km<sup>2</sup> is safe. The specific activity of cesium-137 in such pollution was lower than TAL-2006 in honey produced by bees from winter rape and sunflower, respectively 11 times and 8.2 times.*

*In honey produced by bees from the nectar of winter rape, there was a lower concentration of cesium-137 in 1.14 times compared to sunflower honey.*

**Key words:** honey, soil, cesium-137, winter rape, sunflower, specific activity, accumulation coefficient, safety coefficient.

**Table. 3. Fig.1. Lit. 12..**

### Інформація про авторів

**Разанов Сергій Федорович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: razanov@vsau.vin.ua ).

**Шевчук Вікторія Вікторівна** – старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: viktoriya.shevchuk2017@gmail.com).

**Коминар Микола Федорович** – аспірант Інституту агроєкології і природо-користування НААН (03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12, e-mail: nik190778@ukr.net)

**Разанов Сергей Федорович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и охраны окружающей среды факультета агрономии и лесоводства Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Сонячна 3, e-mail: razanov@vsau.vin.ua).

**Шевчук Виктория Викторовна** – старший преподаватель кафедры экологии и охраны окружающей среды факультета агрономии и лесоводства Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Сонячна 3, e-mail: viktoriya.shevchuk2017@gmail.com).

**Коминар Николай Федорович** – аспирант Института агроэкологии и природопользования НААН (03143, г. Киев, ул. Метрологическая, 12, e-mail: nik190778@ukr.net).

**Razanov Serhiy** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Environmental Protection, Faculty of Agronomy and Forestry, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street, e-mail: razanov@vsau.vin.ua).

**Shevchuk Victoriya** – Senior Lecturer, Department of Ecology and Environmental Protection, Faculty of Agronomy and Forestry, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street, e-mail: viktoriya.shevchuk2017@gmail.com).

**Komynar Mykola** – Graduate Student of the Institute of Agroecology and Nature Management NAAS (03143, Kyiv, 12 Metrologichna Street, e-mail: nik190778@ukr.net).