

УДК 631.415.2:550.378:638.17

**ПИТОМА АКТИВНІСТЬ ^{137}Cs і
 ^{90}Sr У БІЛКОВІЙ ПРОДУКЦІЇ
БДЖІЛЬНИЦТВА ЗА РІЗНОЇ
КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ**

С.Ф. РАЗАНОВ, доктор с.-г. наук,
професор
Г.В. ГУЦОЛ, здобувач
Вінницький національний аграрний
університет
М.І. НАГРЕБЕЦЬКИЙ, зав. відділу
Вінницької філії ДУ
«Держґрунтохорона»

Вивчено вплив рН ґрунтів на питому активність та коефіцієнт накопичення цезію-137 і стронцію-90 в бджолиному обніжжі та перзі.

Встановлено, що на кислих ґрунтах медоносних угідь порівняно з лужними спостерігається вища концентрація та коефіцієнт накопичення цезію-137 та стронцію-90 в бджолиному обніжжі та перзі виробленій бджолами з пилку гречки. Коефіцієнт накопичення цезію-137 та стронцію-90 за рН ґрунтів медоносних угідь 4,9 у бджолиному обніжжі і перзі був вищим відповідно на 30% та 20% та 26,6% і 18,6%, порівняно з аналогічною продукцією, виробленою в умовах рН ґрунту 7,9. Зокрема, за рН ґрунту 4,9 питома активність цезію-137 та стронцію-90 у бджолиному обніжжі та перзі була вища відповідно на 43,8% і 30,4% та 38,1% і 31,2%, порівняно з рН ґрунту 7,9.

Ключові слова: питома активність, радіонукліди, бджолине обніжжя, перга, цезій-137, стронцій-90, вегетативна маса.

Табл.1. Рис. 1. Літ. 6.

Постановка проблеми. Забруднення сільськогосподарських угідь радіоактивними залишками Чорнобильської катастрофи стало певною проблемою виробництва високоякісної та безпечної продукції рослинництва і тваринництва на деяких територіях України. Зокрема, це стосується північних територій Житомирської та Київської областей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В результаті аварії на Чорнобильській АЕС в навколишнє середовище потрапила велика кількість різного виду радіонуклідів, сумарна активність яких склала біля 50 мільйонів кюрі [5]. До одних із найбільш небезпечних радіонуклідів із-за активного включення їх в колообіг належать цезій-137 і стронцій-90. Цезій-137 є хімічним аналогом калію і характеризується високою інтенсивністю засвоєння рослинами та в організмі тварин. Накопичується цей елемент переважно у м'язовій тканині. Стронцій-90 є хімічним аналогом кальцію, має високий рівень міграції і засвоєння в живих організмах. Накопичується він переважно в кістковій тканині.

Міграція радіонуклідів в системі ґрунт → рослини призводить до певного накопичення цих шкідливих речовин в продукції рослинництва, в тому числі і у квітковому пилку, який є сировиною для виробництва бджолиними сім'ями обніжжя та перги [2]. Відомо, що ці продукти містять велику кількість біологічно активних речовин, тому знайшли своє широке застосування у медицині та харчуванні населення. Переважна частина радіоактивних залишків Чорнобильської катастрофи на даний час зосереджена в ґрунті, звідки по трофічним ланцюгам мігрує в рослинність та їх продукцію.

Відомо, що інтенсивність міграції радіонуклідів по трофічному ланцюгу залежить від типу ґрунту та рівня забруднення його виду радіонуклідом, агротехнічного вирощування виду рослин та кислотності ґрунтів. Так, встановлено, що глибока оранка ґрунту з глибиною захвату ґрунту 30 см зменшує міграцію радіонуклідів трофічним ланцюгом у рослини, порівняно з 15 сантиметровою оранкою.

Вапнування кислих ґрунтів, що призводило до нейтралізації рН водного середовища, суттєво знижує концентрацію радіонуклідів у рослині.

Виявлено також помітне зниження міграції радіонуклідів, зокрема стронцію-90, у рослини за внесення в ґрунт фосфорних добрив. За використання суперфосфату в дерново-підзолистий супіщаний ґрунт концентрація стронцію-90 у зерні озимої та ярої пшениці майже в два рази.

Встановлено зниження концентрації цезію-137 у рослинах за використання амофосів із сірчаноокислим кальцієм та фосфорно-калійних до 2,5 рази. При застосуванні калійних добрив спостерігається зниження цезію-137 на 25-42%. На легких ґрунтах застосовували глинисті мінерали, гумат натрію та біомасу для зниження міграції цезію в рослини.

Позитивно впливає на зниження міграції радіонуклідів в рослини присутність в ґрунтах мінералів.

Підвищення родючості ґрунтів за рахунок збільшення гумусу знижує інтенсивність міграції радіонуклідів з рослин. За внесення в ґрунт органічних добрив та торфогноєвого компосту міграція цезію-137 із ґрунту в рослини знижується до трьох разів.

Доведено також, що на ґрунтах з низьким вмістом гумусу за внесення органічних добрив спостерігається зниження міграції стронцію-90 у зерно пшениці і ячменю до 80%.

Враховуючи рівень кислотності ґрунтів сільськогосподарських угідь України та інтенсивність зростання цього показника, на деяких територіях можна очікувати на певні зміни колообігу цезію-137 і стронцію-90 в системі ґрунт → рослинницька сировина → продукти її переробки.

Виявлено, що на територіях, постраждалих від аварії на Чорнобильській АЕС, спостерігається вища інтенсивність накопичення радіонуклідів рослинами, які ростуть на територіях лісових масивів. Також спостерігаються випадки, що на даних територіях навіть у рослин, які відносяться до низької

активності накопичення радіонуклідів, виявляють високу концентрацію. Радіонукліди, які потрапили в навколишнє середовище під час аварії на Чорнобильській АЕС, зокрема цезій-137 та стронцій-90, мають властивість до включення в колообіг та накопичення в продукції рослинництва, а також в продукти переробки її нектару і квіткового пилку також меду, бджолиного обніжжя, перги та іншої білкової продукції.

В зоні посиленого радіологічного контролю бджолине обніжжя характеризується вищим вмістом цезію-137 та стронцію-90, порівняно з медом. Така картина спостерігалася і в зоні добровільного відселення мешканців.

Поряд з цим, встановлено, що на територіях, на яких питома активність цезію-137 складає 5 Кі/км^2 , спостерігається перевищення цього радіонукліда у меді.

Встановлено інтенсивність забруднення продукції бджільництва, в тому числі і білкової, має сезонний характер. У другій половині активного сезону (серпень) виявлено вищу активність радіонуклідів, порівняно з першою (травень).

Аналіз літературних джерел показує, що інтенсивність накопичення радіонуклідів у квітковому пилку тісно пов'язані з рівнем забруднення ґрунтів. На ґрунтах з високою концентрацією радіонуклідів мігрує більше цих речовин у квітковий пилок порівняно з ґрунтами з неським рівнем забруднення.

Високою радіоактивністю характеризується квітковий пилок вироблений на території Полісся. Заготівля цієї продукції не бажана на даних територіях, а особливо в північних районах без радіологічного контролю.

Аналіз літературних джерел показує, що на даний час залишається недостатньо вивчено вплив кислотності ґрунтів та інтенсивність міграції радіонуклідів в системі ґрунт \rightarrow рослини \rightarrow квітковий пилок та продукти переробки його бджолами (бджолине обніжжя та перга).

Формулювання цілей статті. Вивчити вплив рН ґрунту медоносних угідь на концентрацію та коефіцієнт накопичення цезію-137 і стронцію-90 в бджолиному обніжжі та перзі.

Виклад основного матеріалу. Аналіз питомої активності цезію-137 і стронцію – 90 в досліджуваній сировині (табл.1) показав певний вплив рН ґрунту на рівень концентрації цих радіонуклідів у вегетативній частині гречки, бджолиному обніжжі та перзі. Так, за рН ґрунту 4,9 питома активність цезію-137 у стеблі гречки, бджолиному обніжжі та перзі була вища відповідно на 21,5% ($P < 0,05$), 43,8 ($P < 0,01$) та 30,4% ($P < 0,001$), порівняно з аналогічною сировиною, одержаною при рН ґрунту 7,9.

Подібна картина спостерігалась і по стронцію-90 у вегетативній частині гречки, бджолиному обніжжі та перзі, одержаних на сільськогосподарських угіддях, ґрунти яких мали рН у межах 4,9, питома активність була вища відповідно на 10%, 38,1 ($P < 0,001$) та 31,2% ($P < 0,01$), порівняно з рН ґрунту 7,9.

Таблиця 1

Питома активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у рослині, бджолиному обніжжі та перзі
(n-4, M±m) Бк/кг

Дослідний матеріал	Медоносні угіддя					
	Поле №1			Поле №2		
	^{137}Cs	^{90}Sr	pH ґрунту	^{137}Cs	^{90}Sr	pH ґрунту
Ґрунт	31±0,66*	3,0±0,08*	4,9±0,12***	31±0,42	2,7±0,02	7,9±0,10
Вегетативна маса гречки	9,6±0,07***	0,33±0,001	-	7,9±0,20	0,3±0,006	-
Бджолине обніжжя	10,5±0,45**	0,58±0,01***	-	7,3±0,04	0,42±0,004	-
Перга	30±0,06***	6,3±0,08**	-	23±0,52	4,8±0,22	-

*P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001 – порівняно з контрольною групою.

Джерело: Сформовано на основі результатів досліджень

Характеризуючи коефіцієнт накопичення цезію-137 і стронцію-90 у вегетативній масі гречки, бджолиному обніжжі та перзі, необхідно відмітити також певний вплив рН ґрунтів на цей показник (рис. 1).

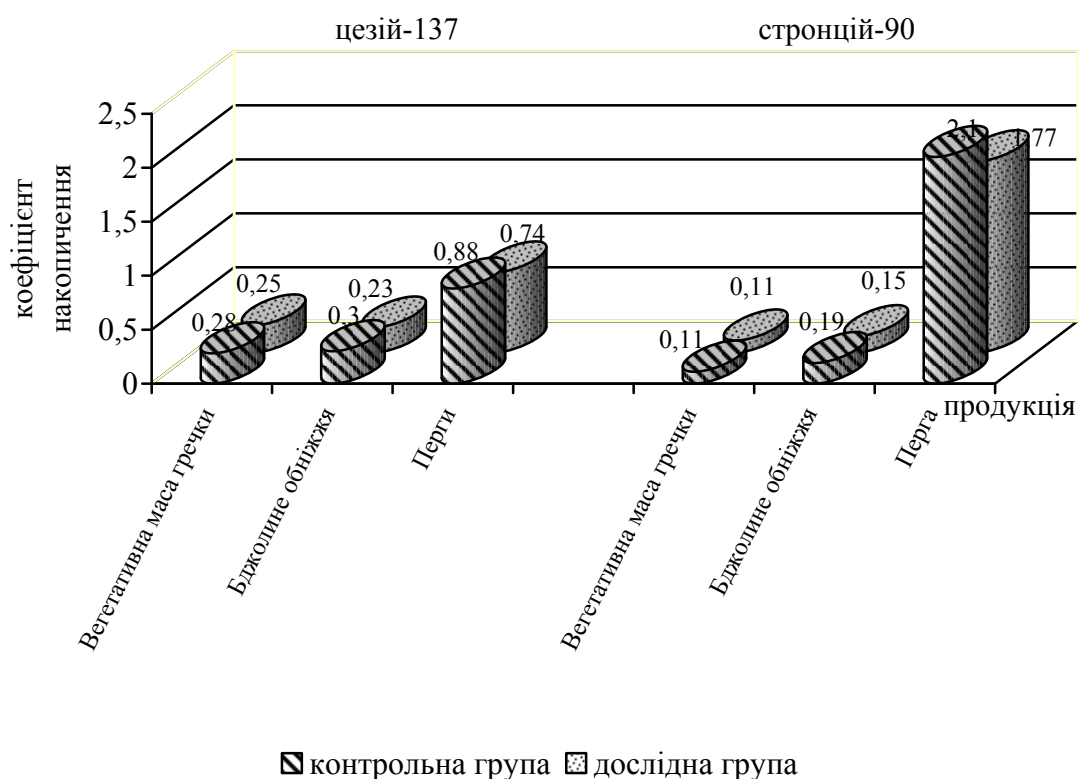


Рис. 1. Коефіцієнт накопичення радіонуклідів у вегетативній масі в бджолиному обніжжі та перзі

Джерело: Сформовано на основі результатів досліджень

Зокрема, коефіцієнт накопичення цезію-137 за рН ґрунту 4,9 у вегетативній масі гречки, бджолиному обніжжі, перзі був вищим відповідно на 12%, 30 і 20%, порівняно з аналогічною сировиною за рН ґрунту 7,9. Тоді як по стронцію-90 коефіцієнт накопичення радіонуклідів у бджолиному обніжжі і перзі був вищим за рН ґрунту 4,9 на 26,6% і 18,6% відповідно. Тобто, встановлено також залежність коефіцієнту накопичення радіонуклідів у вегетативній масі гречки, бджолиному обніжжі та перзі від рН ґрунту медоносних угідь.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Одержані результати досліджень показали, що за рН ґрунту 4,9 спостерігається підвищення коефіцієнту накопичення цезію-137 у бджолиному обніжжі та перзі відповідно на 30,0% і 20,0% а стронцію-90 – 26,6% та 18,6%, порівняно з аналогічною продукцією, виробленою на ґрунтах медоносних угідь з рН 7,9.

Список використаних джерел

1. Алексеницер М.Л. Продукты пчеловодства как биоиндикатор радиоактивного загрязнения. Экологические аспекты загрязнения окружающей среды / М.Л. Алексеницер, Л.И. Бондарчук, В.П. Кубайчук // – Знание, 1996. – 204-206 с.
2. Гудков И.Н. Практикум по сельскохозяйственной радиобиологии / И.Н. Гудков, Г.М. Ткаченко, В.Е. Сицно. – К.: Урожай, 1991. – 209 с.
3. Комісар О.Д. Перга – новий продукт бджільництва / О.Д. Комісар. – Пасіка, 1994.- №2. – 26-28 с.
4. Мащенко А.М. Животноводство в техногенных и радиоактивных условиях / А.М. Мащенко, С.А. Мусатов., А.П. Буриков. – Харьков, 2005. – 125 с.
5. Поліщук В.П. Бджільництво / В.П. Поліщук. – К.: Вища школа, 2001. – 287 с.
6. Прістер Б.С. Довідник для радіологічних служб / Б.С. Прістер. – К.: Нора-Прінт, 1997. – 176 с.

Список джерел у транслітерації / References

1. Aleksenytsler M.L. Produkty pchelovodstva kak byoindykator radyoaktyvnoho zahraznenyya. Ekologicheskiye aspekty zahraznenyya okruzhayushchey sredy / M.L. Aleksenytsler, L.Y. Bondarchuk, V.P. Kubaychuk // – Znanye, 1996. – 204-206 s.
2. Hudkov Y.N. Praktykum po sel'skokhozyaystvennoy radyobyolohyy / Y.N. Hudkov, H.M. Tkachenko, V.E. Sytsno. – K.: Urozhay, 1991. – 209 s.
3. Komisar O.D. Perha – novyy produkt bdzhil'nytstva / O.D. Komisar. – Pasika, 1994.- №2. – 26-28 s.
4. Mamenko A.M. Zhyvotnovodstvo v tekhnohennykh y radyoaktyvnykh uslovyakh / A.M. Mamenko, S.A. Musatov., A.P. Burykov. – Khar'kov, 2005. – 125 s.

5. Polishchuk V.P. Bdzhil'nyts'vo / V.P. Polishchuk. – K.: Vyshcha shkola, 2001. – 287 s.

6. Prister B.S. Dovidnyk dlya radiolohichnykh sluzhb / B.S. Prister. – K.: Nora-Print, 1997. – 176 s.

АННОТАЦИЯ

УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ РАДИОНУКЛИДОВ В БЕЛКОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА ЗА РАЗНОЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ / РАЗАНОВ С.Ф., ГУЦОЛ Г.В., НАГРЕБЕЦКИЙ М.И.

Изучено влияние pH почвы на удельную активность и коэффициент накопления цезия-137 и стронция-90 в пчелином обножке и перге.

Установлено, что на кислых почвах медоносных угодий по сравнению с щелочными наблюдается высокая концентрация и коэффициент накопления цезия-137 и стронция-90 в пчелином обножке и перге произведенной пчелами из пыльцы гречихи.

Полученные результаты исследований показали, что за pH почвы 4,9 наблюдается повышение коэффициента накопления цезия-137 в пчелиной обножке и перге соответственно на 30,0% и 20,0%, а стронция-90 - 26,6% и 18,6%, по сравнению с аналогичной продукцией, произведенной на почвах медоносных угодий с pH 7,9.

Коэффициент накопления цезия-137 и стронция-90 в pH почв медоносных угодий 4,9 в пчелиной обножке и перге был выше соответственно на 30% и 20% и 26,6% и 18,6%, по сравнению с аналогичной продукцией, произведенной в условиях pH почвы 7,9.

В частности, по pH почвы 4,9 удельная активность цезия-137 и стронция-90 в пчелиной обножке и перге была выше соответственно на 43,8% и 30,4% и 38,1% и 31,2%, по сравнению с pH почвы 7,9.

Ключевые слова: удельная активность, радионуклиды, пчелиная обножка, перга, цезий-137, стронций-90, вегетативная масса.

ANNOTATION

PETE AKTIVNIST RADIONUKLIDIV HAVE BILKOVIY PRODUKTSII BDZHILNITSTVA FOR RIZNOI KISLOTNOSTI TRUNTIV / RAZANOV S.F., GUTSOL G.V., NAHREBECKI M.I.

The influence of soil pH on the specific activity and rate of accumulation of cesium-137 and strontium-90 in bee pollen and Perge.

It was established that the acidic soils of honey compared with alkaline lands there is a higher concentration and rate of accumulation of cesium-137 and strontium-90 in bee pollen and Perge produced by bees from the pollen of buckwheat.

The results showed that soil pH of 4.9 by an increase factor of accumulation of cesium-137 in bee pollen and Perge respectively 30.0% and 20.0% and strontium-90 - 26.6% and 18.6% compared with similar products produced honey in soils with a pH of 7.9 lands.

Factor accumulation of cesium-137 and strontium-90 a soil pH of honey bee lands 4.9 in pollen and Perge was higher by 30% and 20% and 26.6% and 18.6%, compared with similar products manufactured in conditions soil pH 7.9.

In particular, soil pH 4.9 specific activity of cesium-137 and strontium-90 in the bee pollen and Perge was higher respectively 43.8% and 30.4% and 38.1% and 31.2% compared to the pH of the soil 7.9.

Key words: specific activity, radionuclides, bee pollen, ambrosia, cesium-137, strontium-90, vegetative mass.

Авторські дані

Разанов Сергій Федорович – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: razanov@vsau.vin.ua)

Гуцол Галина Василівна – здобувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: razanov@vsau.vin.ua)

Нагребецький Михайло Іванович – зав. відділу Вінницької філії ДУ «Держгрунтоохорона» (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: razanov@vsau.vin.ua).