

УДК 638.17:579.222:53.084.89:631.821

ГУЦОЛ Г.В.

*Вінницький національний аграрний університет***ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ НАКОПИЧЕННЯ
РАДІОНУКЛІДІВ У БІЛКОВІЙ ПРОДУКЦІЇ
БДЖІЛЬНИЦТВА ЗА ВАПНУВАННЯ ҐРУНТІВ**

Вивчено вплив вапнування ґрунтів медоносних угідь з високим рН на інтенсивність переходу цезій-137 і стронцій-90 у білкову продукцію бджільництва.

Ріпак озимий вирощували на угіддях з рН ґрунту 4,7 із питомою активністю цезій-137 – 31,0 та стронцій-90 – 2,7 Бк/кг. Вапнування ґрунту під ріпак озимий проводили із розрахунку 9 т/га врозкид по поверхні ґрунту з подальшим його заорюванням. Вапнування кислих ґрунтів з рН 4,7 знижувало кислотність водного середовища до 6,8.

Зниження кислотності ґрунту з рН 4,7 до 6,8 сприяло зниженню питомої активності цезій-137 у бджолиному обніжжі на 40,0, у перзі – на 42,9 %, та стронцій-90 – відповідно на 43,3 і 42,89 %. Питома активність цезій-137 і стронцій-90 у білковій продукції бджільництва не перевищувала ДР-2006. Коефіцієнт накопичення цезій-137 і стронцій-90 у бджолиному обніжжі, виробленому з пилку ріпаку озимого, зменшився на 31,8 і 35,7 %, перзі – відповідно на 29,6 і 31,6 %.

Найбільшої радіологічної ефективності було досягнуто відносно цезій-137 у бджолиному обніжжі, накопичення його зменшилось на 66,7%, стронцій-90 – у перзі у 3,4 рази.

Питома активність цезій-137 і стронцій-90 у перзі порівняно з бджолиним обніжжям була вища у 2,8 і 7,0 разів відповідно.

Ключові слова: бджолине обніжжя, перга, ґрунт, радіонукліди, медоносні угіддя, цезій-137, стронцій-90.

doi: 10.33245/2310-9289-2018-145-2-72-77

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. До білкової продукції бджільництва відносять бджолине обніжжя, пергу та інші, кожен з них характеризується унікальним хімічним складом [12, 16]. У цій продукції містяться високоякісні білки, жири, мінеральні речовини, гормони, ферменти, вітаміни, флавоноїди, меланіни та біологічно активні речовини [3, 12].

Основною сировиною виробництва бджолиного обніжжя і перги є квітковий пилко медоносних рослин [24, 28].

Сільськогосподарські медоносні рослини – одне з основних джерел квіткового пилку. Серед весняних медоносів значне місце посідає ріпак озимий, який характеризується тривалим періодом цвітіння 15–25 днів та високою пилкопродуктивністю – 90–129 кг/га [11, 12, 16].

У зв'язку з лікувально-профілактичними та цінними харчовими властивостями попит на білкову продукцію постійно зростає. Поряд з цим підвищуються вимоги до її якості та безпеки, які тісно пов'язані з екологічним станом медоносних угідь [2, 21].

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС значні території медоносних угідь України потрапили під радіоактивне забруднення, що створило певні проблеми для виробництва білкової продукції [4, 6, 10, 22]. У навколишнє середовище потрапило близько 450 видів радіонуклідів, серед яких найнебезпечнішими за інтенсивного включення в колообіг є цезій-137 і стронцій-90 [5, 15, 18, 29].

Мігруючи трофічними ланцюгами у системі ґрунт-рослини, цезій-137 та стронцій-90 накопичуються у рослинах, а також у їх продукції, зокрема у квітковому пилку та продуктах його переробки бджолами [17, 20, 23].

Доведено, що накопичення цезій-137 і стронцій-90 у квітковому пилку залежить від ботанічного походження рослин, рівня забруднення ґрунтів, типу ґрунту, періоду цвітіння рослин та інших факторів [9, 27, 30]. Зокрема, найвища інтенсивність забруднення пилку цезій-137 і стронцій-90 виявлена у бобових багаторічних трав, порівняно нижча – у злакових [13, 16]. Встановлено також сезонні відмінності у забрудненні пилку цезій-137 і стронцій-90. Найнижчою інтенсивністю забруднення характеризується пилко з весняних медоносів, порівняно вищий – з осінніх [12, 14].

Тому виникає потреба у постійному моніторингу за інтенсивністю забруднення цезій-137 і стронцій-90 квіткового пилку та розробленні заходів щодо підвищення його екологічної безпеки [19].

Одним із впливових факторів міграції цезій-137 і стронцій-90 трофічними ланцюгами є рН ґрунту [7,8]. Виявлено, що на ґрунтах з високою кислотністю інтенсивніше мігрують радіонукліди у рослини [10, 20, 25].

Зогляду на це, з метою зниження кислотності ґрунтів на практиці використовують його вапнування [7]. Цей агротехнічний захід знижує міграцію цезій-137 і стронцій-90 у рослини та їх продукцію відповідно у 1,5 і 2,2 рази [1].

Метою дослідження було вивчити вплив вапнування ґрунтів з високим рН на інтенсивність накопичення цезій-137 і стронцій-90 у бджолиному обніжжі та перзі, вироблених із квіткового пилку ріпаку озимого [26].

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводились на сільськогосподарських угіддях ФГ «Дзялів» с. Кам'яногірка (Жмеринський район, Житомирська область).

Для проведення моніторингу забруднення цезій-137 та стронцій-90 білкової продукції використовували загальноприйняті методи в екології та бджільництві.

Під час активного цвітіння ріпаку озимого відбирали зразки бджолиного обніжжя, а після 15-денного терміну ферментизації – пергу. Бджолине обніжжя одержували за допомогою пилковловлювача за способом, описаним В.П. Поліщуком [12]. Відбір перги проводили способом, описаним О. Д. Комісаром, по завершенні цвітіння ріпаку озимого.

Ріпак озимий вирощували на угіддях з рН ґрунту 4,7 із питомою активністю цезій-137 – 31,0 та стронцій-90 – 2,7 Бк/кг.

Вапнування ґрунту під вирощення ріпаку озимого проводили із розрахунку 7–9 т/га врозкид по поверхні ґрунту з подальшим його заорюванням.

Бджолині сім'ї піддослідних груп було підібрано за принципом аналогів, їх утримували на пасічних точках, відстань між якими становила не менш як 5 км. Бджолині сім'ї контрольної групи було задіяно для одержання бджолиного обніжжя та перги на територіях сільськогосподарських угідь без вапнування ґрунтів, дослідні – із застосуванням вапнування ґрунтів.

Відбір ґрунту проводили методом конверту, бджолиного обніжжя та перги – методом точкових проб. Визначення стронцій-90 проводили оксалатним методом, цезій-137 – спектрометричним методом.

Основні результати дослідження. Результати досліджень показали позитивний вплив вапнування ґрунтів з високим рН на зниження цезій-137 і стронцій-90 у бджолиному обніжжі та перзі.

Так, за вапнування ґрунтів виявлено зниження питомої активності цезій-137 у бджолиному обніжжі на 40,0 (р <0,001) та у перзі – на 42,9 % (р <0,001) порівняно з аналогічною продукцією, отриманою без вапнування (табл. 1).

Таблиця 1 – Питома активність радіонуклідів у білковій продукції бджільництва, виробленої з пилку ріпаку озимого (M± m, n=4)

Продукція	Питома активність, Бк/кг			
	цезій-137		стронцій-90	
	без вапнування ґрунту	за вапнування ґрунту	без вапнування ґрунту	за вапнування ґрунту
Бджолине обніжжя	7,5±0,25	4,5±0,04***	0,30±0,02	0,17±0,03*
Перга	21±0,32	12±0,04***	2,1±0,03	1,2±0,32*

Аналогічну тенденцію прослідковували щодо зниження питомої активності стронцій-90 у білковій продукції. Зокрема, у бджолиному обніжжі вона зменшилась на 43,3 (р <0,05) та перзі – на 42,89 % (р <0,05).

Водночас коефіцієнт накопичення цезій-137 у бджолиному обніжжі, виробленому з пилку ріпаку озимого за вапнування ґрунту, зменшився на 31,8, у перзі – на 29,6 %.

Таблиця 2 – Коефіцієнт накопичення радіонуклідів у білковій продукції бджільництва

Продукція	Коефіцієнт накопичення			
	цезій-137		стронцій-90	
	без вапнування ґрунту	за вапнування ґрунту	без вапнування ґрунту	за вапнування ґрунту
Бджолине обніжжя	0,22	0,15	0,14	0,09
Перга	0,54	0,38	1,9	1,3

У бджолиному обніжжі, виробленому з пилку озимого ріпаку, який вирощували на ґрунтах з проведенням вапнування, коефіцієнт накопичення стронцій-90 був нижчий на 35,7, у перзі – на 31,6 %.

Порівнюючи вплив вапнування на зниження радіонуклідів у білковій продукції бджільництва, яку отримано з пилку ріпаку озимого, можна зробити висновок, що найбільшої радіологічної ефективності було досягнуто відносно цезій-137 у бджолиному обніжжі, накопичення його зменшилось на 66,7 %, стронцій-90 – у перзі у 3,4 раза.

Порівнюючи інтенсивність накопичення радіонуклідів у білковій продукції бджільництва за вапнування ґрунтів з рН середовищем 4,7, необхідно відмітити вищу ефективність зниження стронцій-90 порівняно з цезій-137.

Так, інтенсивність зниження стронцій-90 у бджолиному обніжжі була нижча у 2,5 раза, перзі – у 14,4 раза порівняно з цезій-137 за вапнування ґрунтів (рис. 1).

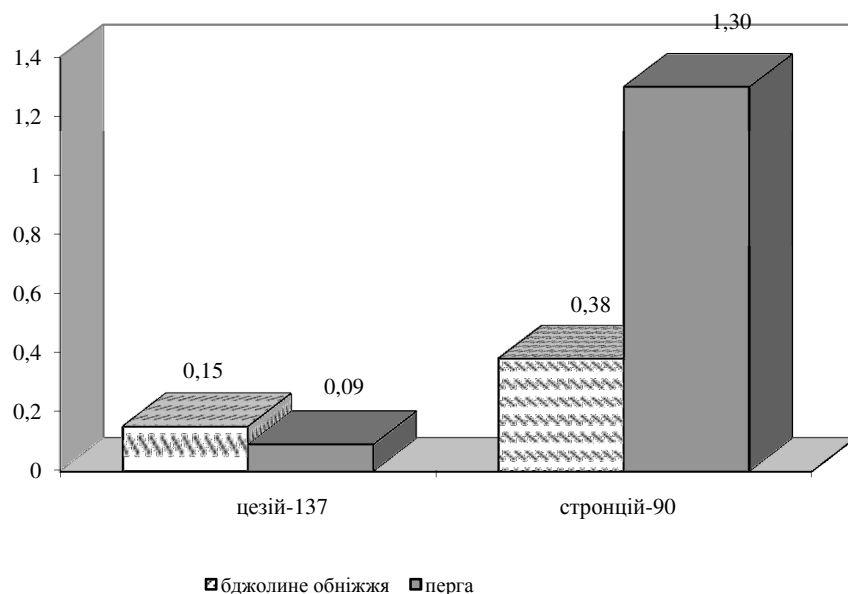


Рис. 1. Інтенсивність зниження коефіцієнта накопичення радіонуклідів у білковій продукції бджільництва за вапнування ґрунту.

Бджолині сім'ї, що збирали пилок із ріпаку озимого, який вирощували на ґрунтах без вапнування, виробили меншу кількість білкової продукції. Сім'ї, які збирали пилок із ріпаку озимого за вапнування ґрунту, виробили більше бджолиного обніжжя на 18,2 і перги – на 6,0 % (табл. 3).

Таблиця 3 – Продуктивність бджолиних сімей за внесення у ґрунт дефекату при вирощуванні ріпаку озимого

Агротехнічний захід	Білкова продукція, кг	
	бджолине обніжжя	перга
Без внесення дефекату	0,22	0,580
За внесення дефекату	0,26	0,615

Висновки. Вапнування ґрунту медоносних угідь за рН середовища 4,7 сприяло зниженню коефіцієнта накопичення цезій-137 і стронцій-90 у бджолиному обніжжі, виробленому з пилку ріпаку озимого, на 31,8 і 35,7 %, перзі – на 29,6 і 31,6 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анненков Б.Н. Сельское хозяйство после крупных радиационных катастроф. Ростов-на-Дону, 2010. 284 с.
2. Фурман С. В., Лисогурская Д. В., Кривой М. Н. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов пчеловодства, полученных на территориях с разной плотностью радиоактивного загрязнения. Ученые записки учред. образ. «Витебская ордена «Знак Почета» Государственная академия вет. медицины. 2016. Т. 52. Вып. 3. С. 108–112.
3. Гуцол Г.В. Вплив агрохімічних заходів на питому активність цезію-137 та стронцію-90 у квітковому пилку кукурудзи. Тваринництво України. №11, 2015. С. 4–7.
4. Гуцол Г.В. Вплив рН ґрунту на питому активність ¹³⁷Cs і стронцій-90 у бджолиному обніжжі і перзі. Мат. Науково-практичної конференції студентів, магістрів та аспірантів. Вінниця. 2015. С. 36–38.

5. Гуцол Г. В. Питома активність ^{137}Cs у бджолиному обніжжі та перзі, вироблених на територіях різного рівня забруднення ґрунтів. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Вип. №8 (98). Біла Церква. 2012. С. 136–139.
6. Дутов О.І., Замула Х.П. Радіаційно-екологічні аспекти виробництва сільськогосподарської сировини в регіонах, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи. Агроекологічний журнал. 2012. № 1. С. 35–41.
7. Заришняк А.С., Сипко А.О., Стрілець О.П., Зацерковна Н.С., Сінчук Г.А., Гончарук Л.Г., Грицишина Г.С., Косташук М. В., Мазур Г.М. Відтворення і регулювання родючості кислих ґрунтів в умовах Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2018. № 3. С. 5–12.
8. Качур Д.П., Замостян П.В., Паньковська Г.П. Соціально-екологічні чинники споживчої поведінки населення на радіоактивно забруднених територіях Полісся. Агроекологічний журнал. 2010. Спецвипуск (вересень). С. 106–110.
9. Мельник А.І. Динаміка забруднення ґрунтів і рослинницької продукції стронцій-90 на лівобережному Поліссі в поставарійний період. Агроекологічний журнал. 2010. № 2. С. 35–40.
10. Лісогурська О., Фурман С., Кривий М. Особливості накопичення природних радіонуклідів у продуктах бджільництва. Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 20–21 жовт. 2016 р. Тернопіль : Крок, 2016. Ч. 1. С. 70–72.
11. Радіоекологічна оцінка продуктів бджільництва, вироблених в умовах природних угідь. М. М. Кривий та ін.: зб. наук. праць ВНАУ. 2011. Вип. 11 (51). С. 161–164.
12. Рекомендації. Технологічний проект по організації сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях на прикладі ДГ «Грозинське» Коростенського району Житомирської області / В.П. Феценко, та ін.; за ред. В.П. Феценка. Житомир: Друк, 2010. С. 36–39.
13. Разанов С.Ф. Вміст радіонуклідів і важких металів у продукції бджільництва. Агроекологічний журнал. 2009. № 1. С. 9
14. Разанов С.Ф., Недашківський В.М. Основи технології виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник. Біла Церква, 2016. 197с.
15. Разанов С.Ф. Питома активність бета-випромінюючих радіонуклідів у перзі, вироблених на територіях посиленого радіаційного контролю в умовах Вінниччини: зб. наук. праць ВНАУ, 2013. Вип 5(78). С. 269–273.
16. Разанов С.Ф. Питома активність стронцій-90 у продукції бджільництва, вироблених на території Полісся: зб. наук. праць ВНАУ, 2013. Вип 2(72). С. 180–183.
17. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: підручник 3-тє вид., стер. — К.: Знання, 2013. 487с.
18. Domyshche-Medyanik A. Assessment of Social Protection of the Citizens Affected by the Chernobyl Disaster and the Analysis of Health Improvement Indices. Biodiversity after Chernobyl Accident : materials of International interdisciplinary scientific-practical conference, 22-23 april 2016 y. : in 2 p. – Nitra : Slovak University of Agriculture in Nitra, 2016. P. 2. pp. 63–66.
19. Distribution of natural and artificial radionuclides in chernozem soil/crop system from stationary experiments/B. Nataša Sarap, at al. Environmental Science and Pollution Research. 2016. Vol. 23. Issue 17. P. 17761–17773.
20. Fedoruk R. S., Kovalchuk I. I., Saranchuk I. Content of heavy metals in tissues and bee pollen in Carpathian. Fiziologichnyi zhurnal – Journal of Physiological. 2010. Vol. 56. № 2. P. 237–238.
21. Jaskulska I., Jaskulski D., Kobierski M. Effect of liming on the change of some agrochemical soil properties in a long-term fertilization experiment. Plant Soil Environ. 2014. Vol. 60 (4). P. 146–150.
22. Ncube L., Mkeni S., Brusch M. Agronomic suitability of effective microorganisms for tomato production. African Journal of Agricultural Research. 2011. Vol. 6 (3). P. 650–654.
23. Heavy Metal (Hg, Cr, Cd, and Pb) Contamination in Urban Areas and Wildlife Reserves: Honeybees as Bioindicators / M. Perugini, M. Manera, L. Grotta et al. Biol Trace Elem Res. 2010. URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20393811>.
24. Effects of Environmental Pollutants on the Reproduction and Welfare of Ruminants / S. M. Rhind, et al. Animal. 2010. Vol. 4. No. 7. P. 1227–1239.
25. Verde Benvindo S., Danga et al. Effects of manure, lime and mineral P fertilizer on soybean yields and soil fertility in a humic nitisol in the Central Highlands of Kenya. International J. of Agricultural Science Research. 2013. Vol. 2(9). P. 283–291.

REFERENCES

1. Annenkov, B.N. (2010). Selskoe hozyaystvo posle krupnykh radiatsionnykh katastrof [Agriculture after major radiation disasters]. Rostov-on-Don, 284 p.
2. Furman, S.V., Lisogurskaya, D.V., Krivoy, M.N. (2016). Veterinarno-sanitarnaya otsenka produktov pchelovodstva, poluchennykh na territoriyah s raznoy plotnostyu radioaktivnogo zagryazneniya [Veterinary-sanitary assessment of bee products obtained in areas with different densities of radioactive contamination]. Uchenyie zapiski uchrezhd. obraz. «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» Gosudarstvennaya akademiya vet. Meditsiny [Scientific notes institution. form. "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine)]. Vol. 52, Issue 3, pp. 108–112.
3. Gucol, G.V. (2015). Vplyv agrohimiichnykh zahodiv na pytomu aktyvnist' cesiju-137 ta stronciju-90 u kvitkovomu pylku kukurudzy [Effect of agrochemical measures on the specific activity of cesium-137 and strontium-90 in cornflower pollen]. Tvarynnystvo Ukrainy [Animal husbandry of Ukraine]. no. 11, pp. 4–7.
4. Gucol, G.V. (2015). Vplyv rN g'runtu na pytomu aktyvnist' ^{137}Cs i stroncij-90 u bdzholyonomu obnizhzhii i perzi [Influence of soil pH on the specific activity of ^{137}Cs and strontium-90 in beer oblique and perogus]. Material Naukovo-praktychnoi' konferencii' studentiv, magistriv ta aspirantiv [Material of the Scientific and Practical Conference of Students, Masters and Postgraduate Students]. Vinnytsia, pp. 36–38.
5. Gucol, G.V. (2012). Pytoma aktyvnist' ^{137}Cs u bdzholyonomu obnizhzhii ta perzi, vyroblenykh na terytorijah riznogo rivnja zabrudnennja g'runtiv [Specific activity of ^{137}Cs in beer overcoats and perg, produced in territories of different levels

of soil contamination]. *Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnyctva* [Technology of production and processing of livestock products]. Issue 8 (98), Bila Tserkva, pp. 136–139.

6. Dutov, O.I., Zamula, Kh.p. (2012). Radiacijno-ekologichni aspekty vyrobnyctva sil'skogospodars'koi' syrovyny v regionah, zabrudnyh vnaslidok Chornobyl's'koi' katastrofy [Radiation and ecological aspects of production of agricultural raw materials in regions contaminated as a result of the Chernobyl disaster]. *Agroekologichnyj zhurnal* [Agroecological journal]. no.1, pp. 35–41.

7. Zarishnyak, A.S., Sipko, A.O., Strelets, O.P., Zatserkovna, N.S., Sinchuk, G.A., Goncharuk, G.S., Grytsyshina, L.G., Kostaschuk, M.V., Mazur, G.M. (2018). Vidtvorennya i reguljuvannja rodjuchosti kyslyh gruntiv v umovah Lisostepu Ukraïny [Reproduction and regulation of acidity soil fertility in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk agrarnoi' nauky* [Bulletin of Agrarian Science]. no.3, pp. 5–12.

8. Kachur, D.P., Zamostian, P.V., Pankovskaya, G.P. (2010). Social'no-ekologichni chynnyky spozhyvchoï povedinky naselennja na radioaktyvno zabrudnyh terytorijah Polissja [Socio-ecological factors of consumer behavior of the population in radioactive contaminated territories of Polissya]. *Agroekologichnyj zhurnal* [Agroecological journal]. pp. 106–110.

9. Melnik, A.I. (2010). Dynamika zabrudnennja gruntiv i roslynny'koi' produkciï stroncij-90 na livoberezhnomu Polissi v postavarijnij period [The dynamics of soil pollution and plant production of strontium-90 in the left-bank Polissya in the post-war period]. *Agroekologichnyj zhurnal* [Agroecological journal]. no. 2, pp. 35–40.

10. Lisogurskaya, O., Furman, S., Kryvyi, M. (2016). Osoblyvosti nakopychennja pryrodnyh radionuklidiv u produktah bdzhil'nyctva [Features of the accumulation of natural radionuclides in bee products]. *Innovacijni tehnologii' ta intenyfikacija rozvytku nacional'nogo vyrobnyctva : materialy III mizhnar. nauk.-prakt. konf., 20–21 zhovt* [Innovative technologies and intensification of development of national production: Materials III International. sci. pract. Conf., Oct. 20–21]. Ternopil: Step. Ch. 1, pp. 70–72.

11. Krivoy, M.M., Verbelchuk, S.P., Lisogurskaya, D.V. (2011). Radioekologichna ocinka produktiv bdzhil'nyctva, vyrobnyh v umovah pryrodnyh ugid' [Radioecological assessment of beekeeping products made in natural environments]. *Zb. nauk. prac' VNAU* [Collection of scientific works of VNAU]. Issue 11 (51), pp. 161–164.

12. Feschenko, V.P., Kuchma, M.D., Dutov, O.I. (2010). Tehnologichnyj proekt po organizacii' sil'skogospodars'kogo vyrobnyctva na zabrudnyh radionuklidamy terytorijah na prykladi DG «Grozyn's'ke» Korostens'kogo rajonu Zhytomyr's'koi' oblasti [Technological project on the organization of agricultural production in territories contaminated with radionuclides by the example of DG "Grozynske" of Korostensky district of Zhytomyr region]. pp. 36–39.

13. Razanov, S.F. (2009). Vmist radionuklidiv i vazhkyh metaliv u produkciï bdzhil'nyctva [The content of radionuclides and heavy metals in beekeeping products]. *Agroekologichnyj zhurnal* [Agroecological journal]. no.1, 9 p.

14. Razanov, S.F., Nedashkivskiy, V.M., (2016). *Osnovy tehnologii' vyrobnyctva produkciï bdzhil'nyctva: navchal'nyj posibnyk*. [Fundamentals of beekeeping production technology: a manual.]. Bila Tserkva, pp. 197.

15. Razanov, S.F. (2013). Pytoma aktyvnist' beta-vyprominjujuchyh radionuklidiv u perzi, vyroblij na terytorijah posylenogo radiacijnogo kontrolju v umovah Vinnychyny [Specific activity of beta-emitting radionuclides in a perog, produced on territories of intensified radiation control in the conditions of Vinnytsya]. *Zb. nauk. prac' VNAU* [Collection of scientific works of VNAU]. Issue 5(78), pp. 269–273.

16. Razanov, S.F. (2013). Pytoma aktyvnist' stroncij-90 u produkciï bdzhil'nyctva, vyroblij na terytorii' Polissja [Specific activity of strontium-90 in beekeeping products produced on the territory of Polissya]. *Zb. nauk. prac' VNAU* [Collection of scientific works of VNAU]. Issue 2(72), pp. 180–183.

17. Steblyuk, M.I. (2013). *Cyvil'na oborona ta cyvil'nyj zahyst* [Civil defense and civil defense]. Kyiv, Knowledge, 487 p.

18. Domyshe-Medyanik, A. Assessment of Social Protection of the Citizens Affected by the Chernobyl Disaster and the Analysis of Health Improvement Indices (2016). Biodiversity after Chernobyl Accident: materials of International interdisciplinary scientific-practical conference, 22–23 april 2016. Nitra, Slovak University of Agriculture in Nitra, Part 2, pp. 63–66.

19. Nataša Sarap, B., Milica Rajačić, M., Ivica Đalović, G. Distribution of natural and artificial radionuclides in chernozem soil crop system from stationary experiments, *Environmental Science and Pollution Research*. 2016, Vol. 23, Issue 17, pp. 17761–17773.

20. Fedoruk, R.S., Kovalchuk, I.I., Saranchuk, I. Content of heavy metals in tissues and bee pollen in Carpathian, *Fiziologichnyj zhurnal – Journal of Physiological*. 2010, Vol. 56, no. 2, pp. 237–238.

21. Jaskulska, I., Jaskulski, D., Kobierski, M. Effect of liming on the change of some agrochemical soil properties in a long-term fertilization experiment. *Plant Soil Environ*. 2014, Vol. 60 (4), pp. 146–150.

22. Ncube L., Mkeni S., Brutsch M. Agronomic suitability of effective microorganisms for tomato production. *African Journal of Agricultural Research*. 2011, Vol. 6 (3), pp. 650–654.

23. Heavy Metal (Hg, Cr, Cd, and Pb) Contamination in Urban Areas and Wildlife Reserves: Honeybees as Bioindicators / M. Perugini, M. Manera, L. Grotta et al. *Biol Trace Elem Res*. 2010. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20393811>.

24. Effects of Environmental Pollutants on the Reproduction and Welfare of Ruminants / S. M. Rhind, et al. *Animal*. 2010, Vol. 4, no. 7, pp. 1227–1239.

25. Verde Benvindo, S., Danga. Effects of manure, lime and mineral P fertilizer on soybean yields and soil fertility in a humic nitisol in the Central Highlands of Kenya. *International J. of Agricultural Science Research*. 2013, Vol. 2(9), pp. 283–291.

Оценка интенсивности накопления радионуклидов в белковой продукции пчеловодства при известковании почв

Гуцол Г.В.

Изучено влияние известкования почв медоносных угодий с высоким pH на интенсивность перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в белковую продукцию пчеловодства.

Рапс озимий вирощували на угодьях с рН почвы 4,7 с удельной активностью ^{137}Cs – 31,0 и ^{90}Sr – 2,7 Бк / кг. Известкование почвы под рапс озимый проводили из расчета 9т/га вразброс по поверхности почвы с последующей её заашкой. Известкование кислых почв с рН 4,7 снижало кислотность водной среды до 6,8.

Снижение кислотности почвы с рН 4,7 до 6,8 способствовало снижению удельной активности ^{137}Cs в пчелиной обножке на 40,0, в перге – на 42,9 %, и ^{90}Sr соответственно на 43,3 и 42,89 %. Удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в белковой продукции пчеловодства не превышала ДР-2006 Коэффициент накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в пчелиной обножке, производимой из пыльцы рапса озимого, уменьшился на 31,8 и 35,7 %, перге – соответственно на 29,6 и 31,6 %.

Самой большой радиологической эффективности было достигнуто относительно ^{137}Cs в пчелиной обножке, накопления его уменьшилось на 66,7 %, ^{90}Sr – в перге в 3,4 раза.

Удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в перге по сравнению с пчелиной обножкой была выше в 2,8 и 7,0 раз соответственно.

Ключевые слова: пчелиная обножка, перга, почва, радионуклиды, медоносные угодья, ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Evaluation of intensity of radionuclides increases in wheat production of body for growth succession

Gutsol G.

The influence of liming of soils of honey fields with high pH on the intensity of the transition of cesium-137 and strontium-90 to protein production of beekeeping, in particular, flower pollen and pergo, was studied. This protein product contains about 250 substances and mineral elements: proteins and non-protein nitrogenous compounds – 20-25 %, sugars (sucrose, glucose, fructose, etc.) – 13-35 %, starch – 1-25 %, fiber – 3-20 %, polovin – 6-20 %, crude fat – 2-14 %, ash – 1-6 %, water – 20-30 %. Pollen contains arytenoids, flavonoids, anthocyanins, higher alcohols, growth and other substances. In ashes of pollen, a lot of mineral elements, % of total ash: potassium 20-45, magnesium – 1-12, calcium – 1-15, silicon – 2-10, phosphorus – 1-20, iron – 0,1, sulfur – 1, manganese – 1.4. Other elements that affect the vital activity of the organism are also revealed. Beetroot obnizhya is used in the food industry, has antimicrobial effect, stimulates the immune system of the body, is used in cardiovascular diseases of the stomach and kidneys. The high efficiency of use of bee antlers in the treatment of diseases of the nervous system, lungs, liver, kidneys, glands of the internal secretion, vascular diseases of the brain, gastrointestinal tract, rheumatoid arthritis is established. Bee ankles increase appetite and overall body condition. Due to the high content of biologically active substances, it is widely used to increase the immunity of the body during the period of illness and surgical operations. Anesthetics also affect the process of hematopoietic, and increases hemoglobin and red blood cells. Agricultural honey plants are a powerful source of nectar and pollen, which are raw materials for the production of bee products. The main representatives are winter and spring rape, sunflower, buckwheat, turbot. Winter rice was grown in areas with soil pH of 4.7 with specific activity of cesium-137 – 31.0 and strontium-90 – 2.7 Bq / kg. Liming of soil under winter rape was carried out at the rate of 9 t / ha of brushwood along the surface of the soil with subsequent flooding. Limestone acidic soils with a pH of 4.7 reduced the acidity of the aqueous medium to 6.8. Reducing the acidity of the soil from pH 4.7 to 6.8 contributed to a decrease in the specific activity of cesium-137 in beer overgrowth by 40.0 %, in a perage – by 42.9 %, and by strontium-90, respectively, by 43.3 % and 42, 89 %. Specific activity of cesium-137 and strontium-90 in protein beekeepers did not exceed DR-2006. The coefficient of accumulation of cesium-137 and strontium-90 in beer overwork, produced from winter wheat rape, decreased by 31.8 % and 35.7 %, respectively – by 29.6 % and 31.6 % respectively. The greatest radiological efficacy was achieved with respect to cesium-137 in beer overwork, its accumulation decreased by 66.7 %, strontium-90 – in a proxy by 3.4 times.

Comparing the intensity of the accumulation of radionuclides in protein production of beekeeping for liming soil with a pH of 4.7, it is necessary to note the higher efficiency of reduction of strontium-90 compared to cesium-137. This tendency is observed due to an increase in calcium soils, the presence of which depends on the intensity of the assimilation of plants by strontium-90. Thus, the intensity of the reduction of strontium-90 in the bee-wormhole was 2.5 times lower; the recipe was 14.4 times compared to the cesium-137 for liming the soils. Bee families who harvested pollen from winter rape, which was grown on soils without liming, produced a smaller amount of protein products. Families that harvested pollen from winter rape for liming soil produced more bee-wormwood by 18.2 % and perg, by 6.0 %, compared with a soil pH of 6.8. Along with this, it was found that the specific activity of cesium-137 and strontium-90 in the perogus was higher in 2.8 and 7.0 times compared to bee-wormholes, respectively.

Key words: bee apple, perg, soil, radionuclides, honey fields, cesium-137, strontium-90.

Надійшла 22.11.2018 р.