

УДК 631.95:633.15:638.178.2:546.36

DOI: 10.37128/2707-5826-2020-17

**ІНТЕНСИВНІСТЬ
НАКОПИЧЕННЯ ЦЕЗІЮ-137 У
КВІТКОВОМУ ПИЛКУ
КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНОГО pH
СЕРЕДОВИЩА ҐРУНТІВ**

Г.В. ГУЦОЛ, канд. с.-г. наук, доцент

М.І КУЦЕНКО, магістр

Вінницький національний аграрний
університет

Дослідження забруднення квіткового пилку ^{137}Cs в умовах техногенного забруднення медоносних угідь м. Коростень, Житомирської обл.

Ґрунти медоносних угідь на досліджуваних територіях переважно дерново-підзолисті. Вони характеризуються низьким вмістом гумусу та мікроелементів інколи з високою кислотністю, що може сприяти підвищенню транслокації радіонуклідів у рослини і їх продукцію, зокрема, квітковий пилок.

Вивчено інтенсивність забруднення ^{137}Cs квіткового пилку кукурудзи.

Пилок, одержаний з кукурудзи, вирощеної на ґрунтах з pH показником 4,6 мав вищу питому активність ^{137}Cs у порівнянні з кислотністю 5,8, 6,6 та 7,7, зокрема на 21,2%, 56,4 та 67,2%. За pH ґрунтів сільськогосподарських угідь 4,6, 5,8, 6,6 та 7,7 питома активність ^{137}Cs була нижча за ГДК відповідно у 20,6, 25,0, 32,2 та 34,5 рази.

Характеризуючи коефіцієнт небезпеки ^{137}Cs у пилку кукурудзи необхідно відмітити, що даний показник коливається від 0,029 до 0,049.

Найвищий коефіцієнт небезпеки ^{137}Cs у квітковому пилку був pH за ґрунтів 4,6, а найнижчий за 7,7.

Зниження pH ґрунтів від 4,6 до 5,8, 6,6 та 7,7 викликало зменшення коефіцієнту безпеки відповідно на 18,3%, 36,7 та 41%.

Зниження у ґрунті медоносних рослин з pH 4,6 до 5,8 сприяло зменшенню коефіцієнта накопичення у пилку ^{137}Cs на 42,8%, з 4,6 до 6,6 на 50% та з 4,6 до 7,7 також на 50%.

З наближенням pH ґрунту до лужного середовища ^{137}Cs у квітковому пилку кукурудзи має виражену тенденцію до зниження.

Отже, вапнування ґрунтів медоносних угідь високої кислотності може бути одним із ефективних заходів зниження забруднення рослинницької сировини, зокрема квіткового пилку.

Встановлено, що зниження pH ґрунтів від 4,6 до 7,7 сприяє зменшенню у квітковому пилку кукурудзи питомої активності ^{137}Cs від 9,7 Бк/кг до 5,8 Бк/кг, коефіцієнту небезпеки від 0,049 до 0,029 та коефіцієнту накопичення від 0,28 до 0,14.

Ключові слова: забруднення, цезій-137, квітковий пилок, медоносні угіддя, концентрація, моніторинг, медоносних угідь, коефіцієнт безпеки, ґрунт.

Табл. 3. Літ. 15.

Постановка проблеми. Екологічна ситуація в Україні внаслідок зростаючого антропогенного впливу значно погіршилась на деяких територіях.

Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до забруднення навколишнього природного середовища радіонуклідами, зокрема ^{137}Cs . На даний час ^{137}Cs є основним дозоутворюючим елементом для населення, що мешкає на територіях постраждалих від аварії. У ґрунтах ^{137}Cs може знаходитись як в обмінній так і не в обмінній формі, він має високу міграційну здатність у системі ґрунт-рослини-живі організми. У живих організмах він зосереджується переважно у м'язовій тканині, звідки з часом частина його виводиться.

Даний радіонуклід має здатність до включення у колообіг та накопичення у продукції рослинництва, а також у продуктах її переробки.

Відомо, що квітковий пилок, який є сировиною для виготовлення продукції бджільництва, може накопичувати у собі радіоактивні речовини у декілька десятків разів більше, ніж у навколишньому середовищі.

Зменшення радіонуклідів у продукції рослинництва та підвищення її безпеки в умовах радіоактивного забруднення довкілля є одним із важливих і пріоритетних соціальних завдань, які передбачають забезпечення населення безпечною харчовою сировиною.

Відомо, що сільськогосподарські медоноси є потужним джерелом квіткового пилку, який є сировиною для деякої продукції бджільництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до забруднення ^{137}Cs , великої кількості територій України, серед яких найбільш радіоактивного забруднення зазнали сільськогосподарські угіддя, ліси та чагарники, луки та пасовища, рослинність яких забезпечує бджіл квітковим пилом [2, 9].

Найбільше в наслідок аварії зазнали території Полісся. На сьогоднішній день радіонуклідний склад західного сліду аварійних викидів визначається головним чином за ^{137}Cs . Даний радіонуклід є хімічним аналогом калію і має період розпаду понад 60 років [1].

З часом у міру розпаду короткоживучих радіоізотопів внесок ^{137}Cs у забруднення територій збільшується. Щільність забруднення ^{137}Cs ґрунтів Полісся на деяких територіях досягало вище 15 Кі/км, Частина радіонуклідів трансформується у продовольчу сировину, суттєво знижуючи її безпеку [1,12].

Використання продуктів харчування, забруднених радіоактивними речовинами, викликає в організмі людини цілу низку порушень внаслідок радіоактивно-хімічних реакцій [11].

Дослідженнями науковців виявлено також, що іонізуюче опромінювання негативно позначається на системі кровотворення, нервовій і спадковій системах. Кровотворна система дуже чутлива до іонізуючого опромінення, що обумовлено високою радіочутливістю стовбурових клітин, високою активністю клітин та інтенсивним і коротким періодом поділу. Високу чутливість мають лімфоцити та крові, порушення їх функції вже проявляється за опромінення

дозою 4 Гр. У людей, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, спостерігається зниження в їх крові антитіл та амінокислот [11].

^{137}Cs зосереджений у ґрунтах і знаходяться у безперервному колообігу, інтенсивність переміщення яких залежить від ряду факторів, зокрема від типу ґрунту [12, 13], його складу і властивостей, ботанічного походження рослин та ін. . Виявлено, що за однакових екологічних умов коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у розподілі медоносними рослинами може різнитися до 3 разів. Міграція радіонуклідів у рослинність нижча на ґрунтах з високим рівнем поживних речовин, порівняно з малопоживними ґрунтами. Ця особливість притаманна як ґрунтам сільськогосподарського призначення, так і лісовим [7, 9]. На дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах спостерігалась висока міграція радіонуклідів, тоді як на чорноземах – порівняно нижча.

Ученими встановлено також, що на дерново-підзолистих ґрунтах міграція ^{137}Cs у рослини нижча до 30 разів, порівняно з торфовими ґрунтами [3]. Лісові ґрунти, які мають низький рівень забезпеченості поживними речовинами, слабо зв'язують ^{137}Cs , тому інтенсивність міграції його у рослини вища. Високий вплив на накопичення у рослинах радіонуклідів має мінеральний склад ґрунту. Наявність у ґрунтах достатньої кількості біологічно доступних мінеральних речовин зменшує надходження радіонуклідів у рослини [4, 10]. Особливу увагу при цьому приділяється наявності у ґрунті хімічних аналогів ^{137}Cs і ^{90}Sr – калію і кальцію [15].

Високою радіоактивністю характеризується квітковий пилок, вироблений на території Полісся. Заготівля цієї продукції не бажана на даних територіях, а особливо у північних районах без радіологічного контролю [6, 8, 14].

Медоносні угіддя Полісся розташовані переважно на дерново-підзолистих ґрунтах, загальна територія яких складає до 60%, найбільшу частку серед яких займають слабо і середньо підзолисті ґрунти – до 92%.

Вміст гумусу у цих ґрунтах становить від 1,0 до 2,0 %, рН – ґрунту від 5 до 5,6.

Окрім цього, медоносні угіддя Полісся мають дерново-підзолисті ґрунти з вмістом гумусу від 0,9 до 1,9 %, які дуже бідні на азот, фосфор, калій та мікроелементи.

Дані ґрунти мають, рН сольової витяжки від 4,2 до 5,2.

Також, необхідно відмітити, що 50 % ґрунтів медоносних угідь Полісся є надмірно зволженими. Даний тип ґрунту відноситься до категорії низькородючих.

Отже, ґрунти медоносних угідь характеризуються низьким вмістом гумусу та мікроелементів з високою кислотністю та рівнем зволоження, що можуть бути сприятливими умовами підвищення транслокації радіонуклідів у рослини і їх продукцію, зокрема, квітковий пилок та продукти переробки його бджолами.

Після періоду напіврозпаду ^{137}Cs , який потрапив в навколишнє середовище після аварії на Чорнобильській АЕС, зберігається певна закономірність з

інтенсивності забруднення білкової продукції бджільництва в залежності від її виду, періоду заготівлі та інтенсивності забруднення медоносних угідь [5, 8].

Поряд із цим необхідно відмітити, що перевищення допустимих рівнів спостерігається лише по цезію-137 на території медоносних угідь у ґрунті яких даний елемент перевищував 4 Кі/км^2 .

Виходячи з того, що квітковий пилок є основною сировиною виготовлення білкової продукції бджільництва подальші дослідження були спрямовані на вивчення заходів щодо підвищення якості даної сировини з метою зниження цезію-137 у бджолиному обніжжі та перзі [7,8].

Мета статті – вивчити вплив ґрунтів сільськогосподарських угідь на інтенсивність накопичення ^{137}Cs у квітковому пилку кукурудзи.

Умови та методика досліджень. Дослідження забруднення квіткового пилку ^{137}Cs в умовах техногенного забруднення медоносних угідь проводили в умовах сільськогосподарських угідь м. Коростень, Житомирської обл.

Відбір ґрунту для радіологічних досліджень проводили методом конверту на глибині його переорювання. З кожного поля було відібрано зразки ґрунту, які у поліетиленових пакетах з етикетками з вказаним номером вихідного зразка, номером поля, назви досліджуваного матеріалу та місця відбору направлялися у лабораторію.

Для вивчення питомої активності, коефіцієнту небезпеки та коефіцієнту накопичення у квітковому пилку ^{137}Cs використовували загальноприйняті методи.

Зокрема ^{137}Cs у ґрунтах та квітковому пилку визначали гамма-спектрометричними методами.

Коефіцієнт небезпеки ^{137}Cs у квітковому пилку визначили за відношенням даного радіонукліду у продукції до ТДР-2006.

Коефіцієнт небезпеки визначали за відношенням питомої активності ^{137}Cs у квітковому пилку до вмісту даного радіонукліду у ґрунтах.

Виклад основного матеріалу досліджень. Результати проведених досліджень показали, що пилок, одержаний з кукурудзи, вирощеної на ґрунтах з рН показником 4,6 мав вищу питому активність ^{137}Cs у порівнянні з кислотністю 5,8, 6,6 та 7,7, зокрема на 21,2%, 56,4 та 67,2%.

Таблиця 1

Питома активність радіонуклідів у квітковому пилку кукурудзи за різного рН середовища ґрунту, Бк/кг

№ ділянки	рН ґрунту	Радіонукліди	ГДК
		^{137}Cs	
I	4,6	$9,7 \pm 0,91$	200
II	5,8	$8,0 \pm 1,08$	200
III	6,6	$6,2 \pm 0,091^*$	200
IV	7,7	$5,8 \pm 0,168^*$	200

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Водночас необхідно відмітити, що перевищення ГДК по ^{137}Cs у пилку кукурудзи не виявлено.

За рН ґрунтів сільськогосподарських угідь 4,6, 5,8, 6,6 та 7,7 питома активність ^{137}Cs була нижча за ГДК відповідно у 20,6, 25,0, 32,2 та 34,5 рази.

Таблиця 2

Коефіцієнт небезпеки ^{137}Cs у квітковому пилку кукурудзи, Бк/кг

рН ґрунту	Фактична концентрація	ГДК	Коефіцієнт небезпеки
4,6	9,7±0,91	200	0,049
5,8	8,0±1,08	200	0,040
6,6	6,2±0,091*	200	0,031
7,7	5,8±0,168*	200	0,029

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Характеризуючи коефіцієнт небезпеки ^{137}Cs у пилку кукурудзи (табл. 2) необхідно відмітити, що даний показник коливається від 0,029 до 0,049.

Найвищий коефіцієнт небезпеки ^{137}Cs у квітковому пилку був рН за ґрунтів 4,6, а найнижчий за 7,7.

Зниження рН ґрунтів від 4,6 до 5,8, 6,6 та 7,7 викликало зменшення коефіцієнту безпеки відповідно на 18,3%, 36,7 та 41%.

Зниження у ґрунті медоносних рослин з рН 4,6 до 5,8 (табл. 3) сприяло зменшенню коефіцієнта накопичення у пилку ^{137}Cs на 42,8%, з 4,6 до 6,6 на 50% та з 4,6 до 7,7 також на 50%.

Таблиця 3

Коефіцієнт накопичення радіонуклідів у пилку кукурудзи за різного рН середовища ґрунтів

№ ділянки	рН ґрунту	Радіонукліди	
		^{137}Cs	^{90}Sr
I	4,6	0,28	0,12
II	5,8	0,16	0,10
III	6,6	0,14	0,07
IV	7,7	0,14	0,06

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

З наближенням рН ґрунту до лужного середовища ^{137}Cs у квітковому пилку кукурудзи має виражену тенденцію до зниження.

Отже, вапнування ґрунтів медоносних угідь високої кислотності може бути одним із ефективних заходів зниження забруднення рослинницької сировини, зокрема квіткового пилку.

Висновки і перспективи подальших досліджень. В результаті проведених досліджень встановлено, що рН ґрунтів має певний вплив на накопичення ^{137}Cs у квітковому пилку кукурудзи.

За зниження рН ґрунтів з 4,6 до 7,7 спостерігається зменшення ^{137}Cs у квітковому пилку кукурудзи питомої активності від 9,7 до 5,8 Бк/кг, коефіцієнту небезпеки від 0,049 до 0,029 та коефіцієнту накопичення від 0,28 до 0,14.

Список використаної літератури

1. 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.
2. Гуцол Г.В. Вплив рН ґрунту на питому активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у бджолиному обніжжі і перзі. *Мат. науково-практичної конференції студентів, магістрів та аспірантів*. Вінниця. 2015. С. 36–38.
3. Гуцол Г.В., Разанов О.С. Вплив агрохімічних заходів на питому активність цезію-137 та стронцію-90 у квітковому пилку кукурудзи. *Мат. всеукраїнської науково-практичної конференції 17-18 листопада 2015 року*. Т. 3. Вінниця. 2015. С. 255–258.
4. Гуцол Г. В., Разанов С. Ф. Вплив органічно-мінеральних добрив на коефіцієнт накопичення цезію-137 та стронцію-90. *Зб. наук. пр. другої Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю*. Рівне, 21-23 жовтня 2015 р. Рівне. 2015. С. 50–51.
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 с/г сировини в регіонах, забруднених у наслідок Чорнобильської катастрофи. *Агроекологічний журнал*. 2012. № 1. С. 35–4.
7. Коноваленко А. В., Стадник А. П. Екологічні та природоохоронні особливості оптимізації систем захисних лісових насаджень в забруднених радіонуклідами агроланшафтах. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 1. С. 58–63.
8. Прістер Б. С., Гудков І. М., Тараріко Ю. О. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва на територіях Полісся, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. *Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства Полісся України*. Київ. : Алефа. 2004. Т. 2. С. 662–722.
9. Разанов С.Ф., Дидур І.М., Гуцол Г.В. Влияние минеральных удобрений на интенсивность накопления радионуклидов пыльце кукурузы. Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. Минск: ИВЦ Минфина, 2016. С. 53–57.
10. Разанов С. Ф., Гуцол Г. В. Вплив рН ґрунту на питому активність радіонуклідів у бджолиному обніжжі та перзі. *Вісник аграрної науки*. 2013. №13. С. 47–48.

11. Разанов С.Ф., Швець В. В., Гуцол Г. В. *Влияние известкования почвы на качество пчелиной обножки*. М. : Пчеловодство. 2013. №9. С. 8–9.
12. Разанов С. Ф., Гуцол Г.В., Швець В. В., Мазур В. А. Питома активність радіонуклідів та концентрація важких металів у перзі, вироблених бджолами на територіях з різним рівнем забруднення ґрунтів цими елементами. Київ. *Агроекологічний журнал*. 2012. №3. С. 104–107.
13. Разанов С. Ф. Гуцол Г.В. Технологія виробництва білкової продукції бджільництва в сучасних умовах забруднення медоносних угідь [методичні рекомендації]. ВНАУ, 2016. – 15 с.
14. Разанов С. Ф. Технологія виробництва продукції бджільництва. [С. Ф. Разанов, І. Ф. Безпалый, В. І. Бала та ін.]. Київ. Аграрна освіта, 2010. 277 с.
15. Разанов С. Ф. Гуцол Г. В. Качество белковой продукции пчеловодства при подкормке сельскохозяйственных медоносов калием хлористым на радиоактивно загрязненных территориях. *Зоотехническая наука*. Белорусии. 2016 Т. 51 часть 2. С. 223–228.

Список використаної літератури у транслітерації/References

1. Hutsol H.V. (2015). Vplyv ahrokhimichnykh zakhodiv na pytomu aktyvnist tseziiu-137 ta strontsiuu-90 u kvitkovomu pylku kukurudzy. [*Influence of agrochemical measures on the specific activity of cesium-137 and strontium-90 in corn pollen*]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*. №11. 4-7 [in Ukrainian].
2. Hutsol H.V. (2015). Vplyv rN ґрунту na pytomu aktyvnist 137Cs i 90Sr u bdzholynomu obnizhzhii i perzi. [*The effect of soil pH on the specific activity of 137Cs and 90Sr in bee pollination and perch*]. *Mat. Naukovo-praktychnoi konferentsii studentiv, mahistriv ta aspirantiv*. Vinnytsia. 36–38 [in Ukrainian].
3. Hutsol H.V., Razanov O.S. (2015). Vplyv ahrokhimichnykh zakhodiv na pytomu aktyvnist tseziiu-137 ta strontsiuu-90 u kvitkovomu pylku kukurudzy. [*Influence of agrochemical measures on the specific activity of cesium-137 and strontium-90 in corn pollen*]. *Mat. Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii 17-18 lystopada 2015 roku*. Vol. 3. 255–258 [in Ukrainian].
4. Hutsol H. V., Razanov S. F. (2015). Vplyv orhanichno-mineralnykh dobryv na koefitsient nakopychennia tseziiu-137 ta strontsiuu-90. [*Influence of organic-mineral fertilizers on the accumulation coefficient of cesium-137 and strontium-90*]. *Zb. nauk. pr. Druhoi Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii za mizhnarodnoiu uchastiu – Coll. Science. etc. of the second All-Ukrainian scientific-practical conference with international participation*. Rivne, 21-23 zhovtnia 2015 r. 50–51 [in Ukrainian].
5. Hutsol H. V. (2012). Pytoma aktyvnist 137Cs u bdzholynomu obnizhzhii ta perzi, vyroblyenykh na terytoriiakh riznoho rivnia zabrudnennia ґруntiv (). [*Specific activity of 137Cs in bee pollen and perga produced in areas of different levels of soil contamination*]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Technology of production and processing of livestock products – Technology of*

production and processing of livestock products. Issue. №8 (98). Bila Tserkva. 136–139 [in Ukrainian].

6. Dutov O. I., Zamula Kh. P. (2012). Radiatsiino-ekolohichni aspekty vyrobnytstva s/h syrovyny v rehionakh, zabrudnennykh u naslidok Chornobylskoi katastrofy (2012). [*Radiation and environmental aspects of agricultural raw material production in regions contaminated by the Chernobyl disaster*]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*. № 1. 35–4 [in Ukrainian].

7. Konovalenko A. V., Stadnyk A. P. (2011). Ekolohichni ta pryrodookhoronni osoblyvosti optymizatsii system zakhysnykh lisovykh nasadzhen v zabrudnennykh radionuklidamy ahrolanshaftakh. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*. № 1. 58–63 [in Ukrainian].

8. Prister B. S., Hudkov I. M., Tarariko Yu. O. (2004). Osoblyvosti vedennia silskohospodarskoho vyrobnytstva na terytoriiakh Polissia, zabrudnennykh radionuklidamy vnaslidok avarii na Chornobylskii AES. [*Peculiarities of agricultural production in the territories of Polissya contaminated with radionuclides as a result of the Chernobyl accident*]. *Naukove zabezpechennia staloho rozvytku silskoho hospodarstva Polissia Ukrainy – Scientific support of sustainable development of agriculture in Polissya of Ukraine*. Kyiv. : Alefa. Vols. 2. 662–722 [in Ukrainian].

9. Razanov S.F., Dydur Y.M., Hutsol H. V. (2016). Vlyiane myneralnykh udobrenyi na yntensyvnost nakopleniya radyonuklydov pyltse kukuruzy. [*Influence of mineral fertilizers on the intensity of accumulation of radionuclides in maize pollen*]. *Nauchno-praktycheskyi tsentr NAN Belarusy po zemledelyiu – Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture*. Mynsk: YVTsyfyna. 53–57 [in Ukrainian].

10. Razanov S. F., Hutsol H. V. (2013). Vplyv rN gruntu na pytomu aktyvnist radionuklidiv u bdzholynomu obnizhzhii ta perzi. [*Influence of soil pH on specific activity of radionuclides in bee pollination and periwinkle*]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. №13. 47–48 [in Ukrainian].

11. Razanov S.F., Shvets V. V., Hutsol H. V. (2013). Vlyiane yzvestkovanyia pochvy na kachestvo pchelynoi obnozhky. [*Influence of soil liming on the quality of bee pollen*]. M. : *Pchelovodstvo – Beekeeping*. №9. 8–9 [in Ukrainian].

12. Razanov S. F., Hutsol H.V., Shvets V. V., Mazur V. A. (2012). Pytoma aktyvnist radionuklidiv ta kontsentratsiia vazhkykh metaliv u perzi, vyroblenii bdzholamy na terytoriiakh z riznym rivnem zabrudnennia gruntiv tsymy elementamy. [*Specific activity of radionuclides and concentration of heavy metals in perga produced by bees in areas with different levels of soil contamination by these elements*]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*. №3. 104–107 [in Ukrainian].

13. Razanov S. F. Hutsol H.V. (2016). Tekhnolohiia vyrobnytstvo bilkovoi produktsii bdzhilnytstva v suchasnykh umovakh zabrudnennia medonosnykh uhid [metodychni rekomendatsii]. [*Technology of production of protein products of beekeeping in modern conditions of pollution of honey lands*]. [in Ukrainian].

14. Razanov S. F. (2010). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii bdzhilnytstva. [S. F. Razanov, I. F. Bezpalyi, V. I. Bala ta in.] [Technology of beekeeping production]. K. : Ahrarna osvita [in Ukrainian].

15. Razanov S. F. Hutsol H. V. (2016). Kachestvo belkovoi produktsyy pchelovodstva pry podkormke selskokhoziaistvennykh medonosov kalyem khlorystym na radyoaktyvno zahriaznennykh terrytoryiakh. [The quality of beekeeping protein products when feeding agricultural honey plants with potassium chloride in radioactively contaminated areas]. Zootekhnycheskaia nauka – Zootechnical science. Belorusyy. Vols. 51 chast 2. [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

ИНТЕНСИВНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ЦЕЗИЯ-137 В ЦВЕТОЧНОЙ ПЫЛЬЦЫ КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ pH СРЕДЫ ПОЧВ

Исследование загрязнения цветочной пыльцы ^{137}Cs в условиях техногенного загрязнения медоносных угодий м. Коростень, Житомирской обл.

Почвы медоносных угодий на исследуемых территориях преимущественно дерново-подзолистые. Они характеризуются низким содержанием гумуса и микроэлементов иногда с высокой кислотностью, что может способствовать повышению транслокации радионуклидов в растения и их продукцию, в частности, цветочная пыльца. Изучены интенсивность загрязнения ^{137}Cs цветочной пыльцы кукурузы. Установлено, что снижение pH почвы от 4,6 до 7,7 способствует уменьшению в цветочной пыльце кукурузы удельной активности ^{137}Cs от 9,7 Бк/кг до 5,8 Бк/кг, коэффициента опасности от 0,049 до 0,029 и коэффициента накопления от 0,28 до 0,14. С приближением pH почвы к щелочной среде ^{137}Cs в цветочной пыльце кукурузы имеет выраженную тенденцию к снижению. Итак, известкование почв медоносных угодий высокой кислотности может быть одним из эффективных мер снижения загрязнения растениеводческой сырья, в частности цветочной пыльцы. Итак, известкование почв медоносных угодий высокой кислотности может быть одним из эффективных мер снижения загрязнения растениеводческой сырья, в частности цветочной пыльцы. С приближением pH почвы к щелочной среде ^{137}Cs в цветочной пыльце кукурузы имеет выраженную тенденцию к снижению.

Пыльца, получена из кукурузы, выращенной на почвах с pH показателем 4,6 имел более высокую удельную активность ^{137}Cs по сравнению с кислотностью 5,8, 6,6 и 7,7, в частности на 21,2%, 56,4 и 67,2 %. По pH почв сельскохозяйственных угодий 4,6, 5,8, 6,6 и 7,7 удельная активность ^{137}Cs была ниже ПДК соответственно в 20,6, 25,0, 32,2 и 34,5 раза.

Ключевые слова: загрязнение, цезий-137, цветочная пыльца, медоносные угодья, концентрация, мониторинг, медоносных угодий, коэффициент безопасности, почва.

Табл. 3. Лит. 15.

ANNOTATION

INTENSITY OF CESIUM-137 ACCUMULATION IN FLOWER POLLEN OF CORN AT DIFFERENT pH OF SOIL ENVIRONMENT

^{137}Cs is concentrated in soils and is in a continuous cycle, the intensity of movement of which depends on a number of factors, in particular on the type of soil, its

composition and properties, botanical origin of plants and others. . It was found that under the same ecological conditions the accumulation coefficient of ^{137}Cs in the distribution of honey plants can differ up to 3 times. The migration of radionuclides into vegetation is lower on soils with high levels of nutrients, compared to low-nutrient soils. This feature is inherent in both agricultural and forest soils. High migration of radionuclides was observed on sod-podzolic sandy soils, while on chernozems it was relatively lower. Soils of honey lands in the studied areas are mainly sod-podzolic. They are characterized by a low content of humus and trace elements, sometimes with high acidity, which can increase the translocation of radionuclides in plants and their products, in particular pollen. After the half-life of ^{137}Cs , which was released into the environment after the Chernobyl accident, there is a certain pattern of intensity of contamination of protein products of beekeeping depending on its type, harvesting period and intensity of contamination of honey lands. Along with this, it should be noted that the exceedance of permissible levels is observed only for cesium-137 in the territory of honey lands in the soil of which this element exceeded $4 \text{ Ki} / \text{km}^2$. On the basis of the fact that pollen is the main raw material for the production of protein products of beekeeping, further research was aimed at studying measures to improve the quality of this raw material in order to reduce cesium-137 in bee pollen and persimmon. The intensity of ^{137}Cs contamination of corn pollen was studied. It was found that lowering the soil pH from 4.6 to 7.7 contributes to a decrease in the pollen of maize pollen activity ^{137}Cs from $9.7 \text{ Bq} / \text{kg}$ to $5.8 \text{ Bq} / \text{kg}$, hazard factor from 0.049 to 0.029 and accumulation factor from 0, 28 to 0.14.

Key words: pollution, cesium-137, pollen, honey lands, concentration, monitoring.

Table. 3. Lit. 15.

Інформація про авторів

Гуцол Галина Василівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету, (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: gucolg@ukr.net.)

Куценко Микола Ігорович – магістр Вінницького національного аграрного університету, (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3),

Гуцол Галина Васильевна – старший преподаватель кафедры экологии и охраны окружающей среды Винницкого национального аграрного университета, (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: gucolg@ukr.net.)

Куценко Николай Игоревич – магистр Винницкого национального аграрного университета, (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3).

Hutsol Galina – Senior Lecturer of the of the Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Solnychna St., e-mail: gucolg@ukr.net.).

Kutsenko Mykola Ihorovych – Master of Vinnytsia National Agrarian University, (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street).