

ПИТОМА АКТИВНІСТЬ ^{137}Cs У СВИНИНІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ ДОЗ САПОНІТУ В РАЦІОНІ

І.М. Савчук¹, С.П. Ковальова²

¹ Інститут сільського господарства Полісся НААН

² Житомирська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Концентрація ^{137}Cs у продуктах забою свиней за їх вирощування в третій зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС варіювала у межах 10,2–19,9 Бк/кг і не перевищувала допустимих рівнів (ДР-2006 = 200 Бк/кг). Під впливом природного мінералу-сорбенту сапоніту питома активність ^{137}Cs у найдовшому м'язі спини молодняку свиней II, III та IV дослідних груп порівняно з контрольними аналогами знизилась відповідно — на 10,1%, 27,1 та 35,7%. Даванка відгодівельним свиням сапоніту в кількості 7% від маси концентрованих кормів у раціоні виявилася найбільш збалансованою за показниками сорбційної ефективності.

Ключові слова: свині, питома активність ^{137}Cs , найдовший м'яз спини, печінка, сапоніт, раціон.

Перехід важких металів, у т.ч. ^{137}Cs , із кормів у молоко та інші види продукції тваринництва залежить від режиму годівлі, складу раціону, віку тварин, їх фізіологічного стану, продуктивності та інших чинників. Одним із головних чинників зниження надходження токсичних речовин у продукцію тваринництва є кормовий раціон, обумовлений типом годівлі тварин, рівнем клітковини та його збалансованістю за основними елементами живлення. Це, насамперед, введення до складу мінеральних добавок таких елементів, як кальцій, стабільний йод, а також застосування природних мінералів-сорбентів, комплексної мінеральної добавки на основі сапоніту, цеоліту, фероцину [1].

Властивості мінералів щодо адсорбції та десорбції низькомолекулярних органічних і неорганічних сполук сприяють зниженню всмоктування токсичних речовин із шлунково-кишкового тракту та прискореному їх виведенню з організму тварин [2, 3]. Комплекс фізико-хімічних властивостей (адсорбція, іонообмінна активність), а також вміст різних елементів, у т.ч. есенціальних, визначає їх важливість у господарській діяльності людини. Експериментальні дослідження [4] свідчать про

відсутність канцерогенної активності природних мінералів, що дає можливість використовувати їх як біологічно активні добавки у сільському господарстві, а також у медицині та фармакології.

Сапоніт — це лужний алюмосилікат, що відноситься до групи бентонітових глин. Він має високі зв'язувальні, адсорбційні та катіонообмінні властивості, за сумарною ємністю обмінних катіонів і хімічним складом мінерал є джерелом більшості макро- та мікроелементів для тварин. Сапоніт не містить токсичних домішок миш'яку, кадмію, талію, ртуті [5]. Найбільшими родовищами сапоніту в Україні є Варварівське та Ташківське в Хмельницькій обл., запаси яких становлять близько 40 млн т.

Про позитивний вплив сапоніту на якість продукції свідчать дослідження авторів [6, 7], під час яких встановлено зниження питомої активності ^{137}Cs у молоці в 1,4–3,6 раза, однак щодо величини добового надою і жирності молока, вплив цього мінералу був незначним. Поряд із тим результати досліджень М.Ф. Кулика зі співавторами [8] свідчать, що введення в раціон відгодівлі бугайцям сапоніту у кількості 15 г на 1 корм. од. (або 25–30 г на 100 кг живої маси) позитивно вплинуло на інтенсивність росту молодняку: середньодобовий приріст тварин за весь період

дослідю становив 812 г, що на 15,3% більше порівняно з контрольною групою.

Мета дослідження — вивчити вплив згодовування молодняку свиней різних доз сапоніту на накопичення ¹³⁷Cs у свинині за її виробництва в третій зоні радіоактивного забруднення.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в умовах фізіологічного двору Інституту сільського господарства Полісся НААН (с. Грозине Коростенського р-ну Житомирської обл.). Для проведення науково-виробничого дослідю був відібраний молодняк свиней великої білої породи, сформований у чотири групи із сімома тваринами у кожній методом збалансованих груп згідно з методичними положеннями О.І. Овсяннікова [9]. Тривалість зрівняльного і дослідного періодів становила 18 і 185 днів відповідно (табл. 1).

Молодняк I групи (контроль) впродовж дослідного періоду отримував основний раціон, який складався із дерть ячмінної, пшеничної та горохової, буряку кормового, крейди та кухонної солі. Свиням II, III та IV дослідних груп додатково до основного раціону вводили відповідно — 3, 5 та 7% природного мінералу-сорбенту сапоніту залежно від маси концентрованих кормів.

Поживність середньодобового раціону для годівлі піддослідних тварин стано-

вила 2,61 корм. од. з умістом 218 г перетравного протеїну, або 83,5 г на 1 корм. од. Унаслідок згодовування сапоніту до організму молодняку свиней дослідних груп порівняно з контролем щодоби надходило більше мікроелементів: Са — на 1,1–2,5 г, Р — 0,1–0,3, Сu — 1,2–2,7, Zn — на 2,2–4,9 г. За всіма іншими поживними речовинами міжгрупова різниця була відсутня.

Визначення питомої активності ¹³⁷Cs у кормах і продукції тваринництва здійснювали на спектрометрі СЕГ-0,5. Коефіцієнт накопичення радіонукліда в ланцюзі «раціон — продукція» тварин розраховували за формулою:

$$КН = A_{\text{прод.}} / A_{\text{рац.}}$$

де КН — коефіцієнт накопичення; $A_{\text{прод.}}$ — концентрація ¹³⁷Cs у продукції тварин, Бк/кг; $A_{\text{рац.}}$ — концентрація ¹³⁷Cs у добовому раціоні, Бк.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для прогнозування забруднення продукції тваринництва і обмеження надходження ¹³⁷Cs в організм людини необхідно знати основні закономірності міграції цього радіонукліда в організмі тварин і кількісно оцінювати процеси його переходу в продукти харчування [10].

Рівень радіоактивного забруднення кормів та середньодобових раціонів для годівлі піддослідних свиней наведено в табл. 2.

Таблиця 1

Схема проведення досліджень на молодняку свиней

Групи	Кількість тварин у групі, голів	Періоди дослідю	
		зрівняльний (18 днів)	дослідний (185 днів)
I (контроль)	7	ОР (основний раціон) — дерть ячмінна, пшенична і горохова, буряк кормовий, крейда, сіль кухонна	ОР
II — дослідна	7	ОР	ОР + 3% сапоніту від маси конц. кормів у раціоні
III — дослідна	7	ОР	ОР + 5% сапоніту від маси конц. кормів у раціоні
IV — дослідна	7	ОР	ОР + 7% сапоніту від маси конц. кормів у раціоні

Таблиця 2

Питома активність ¹³⁷Cs у кормах та середньодобових раціонах свиней

Корми	Добова дача, кг	Вміст ¹³⁷ Cs у 1 кг корму, Бк	Групи			
			I (контроль)	II	III	IV
Дерть ячмінна	1,1	34,6	38,1	38,1	38,1	38,1
Дерть горохова	0,226	33,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Дерть пшенична	0,812	28,2	22,9	22,9	22,9	22,9
Бурак кормовий	0,24	36,2	8,7	8,7	8,7	8,7
Сапоніт	0,064–0,145	43,1	–	2,8	4,5	6,3
Всього в раціоні, Бк/добу	–	–	77,3	80,1	81,7	83,6

До організму молодняку свиней з кормами за добу в розрізі піддослідних груп надходила фактично однакова кількість ¹³⁷Cs – 77,3–83,6 Бк. Проте активність радіонукліда у добовому раціоні II, III та IV дослідних груп була вищою відповідно – на 3,6, 5,8 та 8,2%, ніж у контрольній групі. Це зумовлено згодовуванням молодняку дослідних груп природного мінералу сапоніту в різних дозах: II група – 64 г/добу, III – 104, IV група – 145 г/добу. Питома активність ¹³⁷Cs у сапоніті, за результатами наших досліджень, порівняно з іншими кормами була найвищою – 43,1 Бк/кг.

Питома активність ¹³⁷Cs у найдовшому м'язі спини піддослідних свиней варіювала залежно від дослідних груп у межах 12,8–19,9 Бк/кг. Цей показник у тварин II, III та IV груп, яким вводили до складу раціону різні дози сапоніту, був нижчим порівняно з контрольним варіантом відповідно – на 2,0 Бк/кг (10,1%), 5,4 (27,1) та 7,1 Бк/кг (35,7%). До того ж коефіцієнт накопичення радіонукліда в м'ясі підсвинків дослідних груп був також нижчим на 0,04–0,11, ніж на контролі (табл. 3).

З огляду на результати аналізу можна зробити висновок, що оптимальною

Таблиця 3

Питома активність та коефіцієнт накопичення ¹³⁷Cs у продуктах забою свиней (n=3; M±m)

Групи тварин	Питома активність ¹³⁷ Cs у:				Коефіцієнт накопичення
	середньо-добовому раціоні, Бк	продукції, Бк/кг	± до контрольної групи		
			Бк/кг	%	
<i>Найдовший м'яз спини</i>					
I (контроль)	77,3	19,9±3,1	–	–	0,26
II – дослідна	80,1	17,9±3,7	–2,0	–10,1	0,22
III – дослідна	81,7	14,5±2,7	–5,4	–27,1	0,18
IV – дослідна	83,6	12,8±5,2	–7,1	–35,7	0,15
<i>Печінка</i>					
I (контроль)	77,3	13,7±3,9	–	–	0,18
II – дослідна	80,1	10,2±2,2	–3,5	–25,6	0,13
III – дослідна	81,7	17,8±2,1	+4,1	+29,9	0,22
IV – дослідна	83,6	15,7±2,8	+2,0	+14,6	0,19

за показниками сорбційної ефективності виявилася доза 7% (145 г/тварину/добу) сапоніту від маси концентрованих кормів у раціоні.

Протилежна закономірність спостерігається щодо питомої активності ^{137}Cs у печінці відгодівельного поголів'я (окрім II дослідної групи). Цей показник у свиней III групи порівняно з контрольними аналогами був вищим на 4,1 Бк/кг, або на 29,9%, IV — на 2,0 Бк/кг, або на 14,6%. У печінці підсвинків II дослідної групи, яким згодовували 3% сапоніту від маси концентрованих кормів у раціоні, концентрація ^{137}Cs була нижчою на 3,5 Бк/кг, або на 25,6%, ніж у I групі. Відповідно і коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у печінці тварин II групи виявився нижчим на 0,05, а в III та IV дослідних групах — вищим на 0,01–

0,04 порівняно з аналогом контрольної групи.

ВИСНОВКИ

Питома активність ^{137}Cs у продуктах забою свиней варіювала у межах 10,2–19,9 Бк/кг і не перевищувала допустимих рівнів (ДР-2006 = 200 Бк/кг). Концентрація ^{137}Cs у найдовшому м'язі спини тварин II, III та IV дослідних груп, яким згодовували у складі раціону різні дози мінералу-сорбенту сапоніту, була нижчою порівняно з контрольними аналогами на 2,0–7,1 Бк/кг, або на 10,1–35,7%. Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у м'ясі підсвинків дослідних груп був також нижчим на 0,04–0,11, ніж на контролі. Оптимальною за показниками сорбційної ефективності виявилася доза 7% сапоніту від маси концентрованих кормів у раціоні (145 г/голову/добу).

ЛІТЕРАТУРА

1. Савченко Ю.И. Содержание цезия-137 и стронция-90 в молоке и мясе при скормливании труппы / Ю.И. Савченко, Л.А. Глущенко, И.С. Смодыр // Проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии — 10 лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС: вторая Межд. конф. (Житомир, 12–14 июня 1996 г.): тезисы докл. — Житомир, 1996. — С. 54–56.
2. Біологічна дія сорбентів в організмі / Г.І. Калачнюк, І.С. Фоменко, Ю.М. Лицур [та ін.] // Праці II Західноукраїнського симпозиуму з адсорбції та хроматографії. — Львів, 2000. — С. 203–207.
3. Методологія, ендоекологічне обґрунтування і критерії комплексної оцінки застосування сорбентів при виробництві молока на забруднених радіонуклідами територіях / Г.О. Богданов, Б.С. Прістер, В.В. Стрелков [та ін.] // Біологія тварин. — 2002. — Т. 4. — № 1–2. — С. 169–187.
4. Жуков И.В. Влияние природных цеолитов на резистентность организма животных / И.В. Жуков, В.А. Андросов // Ветеринария. — 2001. — № 5. — С. 49–51.
5. Бурлака В.А. Детергенти цеоліти та алуніти в раціонах свиней, їх вплив на мінеральний склад продуктів забою / В.А. Бурлака, Т.М. Сукненко //
6. Вісник Державного агроєкологічного університету. — 2005. — № 1. — С. 127–133.
7. Высокоос Н.П. Влияние сапонита на состояние радиоактивного загрязнения молока при скормливании лактирующим коровам / Н.П. Высокоос, С.Н. Солодкий, И.Г. Савченко // Проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии — 10 лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС: вторая Межд. конф. (Житомир, 12–14 июня 1996 г.): тезисы докл. — Житомир, 1996. — С. 104–105.
8. Forberg S. Can zeolites decrease the uptake and accelerate the excretion of radio-caesium in ruminants / S. Forberg, B. Jones, T. Westermark // Sci. Total Environment. — 1989. — Vol. 79. — P. 37–41.
9. Традиційні і нетрадиційні мінерали у тваринництві / [М.Ф. Кулик, Т.В. Засуха, І.М. Величко та ін.]. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 248 с.
10. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников — М.: Колос, 1976. — 304 с.
11. Тархов П.В. Ігнорування екологічної небезпеки — головна проблема виробництва продуктів харчування / П.В. Тархов, О.О. Хворост, П.П. Кругляк // Продовольчий комплекс України: проблеми теорії і практики: матеріали наукових читань. — К.: РВПС НАН України, 2006. — С. 42–48.

REFERENCES

1. Savchenko Yu.I., Glushchenko L.A., Smodyr I.S. (1996). *Soderzhanie tseziya-137 i strontsiya-90 v moloke i myase pri skarmliwanii tруппы* [The content of cesium-137 and strontium-90 in milk and meat when fed to tripoli]. *Problemy sel'skokhozyaystvennoy radioekologii — 10 let spustya posle avarii na Chernobyl'skoy AES: vtoraya Mezhd. konf.* [Proceeding of Problems of agricultural radioecology — 10 years af-

- ter the Chernobyl accident: the Second International Conference]. Zhitomir, pp. 54–56 (in Russian).
2. Kalachniuk H.I., Fomenko I.S., Lytsur Yu.M. (2000). *Biologichna diia sorbentiv v orhanizmi* [Biological effect in the body sorbents]. *Pratsi II Zakhidnoukrainskoho sympoziumu z adsorbtsii ta khromatohrafiï* [Proceedings of the Symposium II West and adsorption chromatography]. Lviv, pp. 203–207 (in Ukrainian).
 3. Bohdanov H.O., Prister B.S., Strielkov V.V. (2002). *Metodolohiia, endoekologichne obgruntuvannia i kryterii kompleksnoi otsinky zastosuвання sorbentiv pry vyrobnytstvi moloka na zabrudnennykh radionuklidamy terytoriiakh* [Methodology, criteria and justification endoecological comprehensive assessment of the use of sorbents in the production of milk in the contaminated territories]. *Biolohiia tvaryn* [Animal biology]. Vol. 4, No. 1–2, pp. 169–187 (in Ukrainian).
 4. Zhukov I.V., Androsov V.A. (2001). *Vliyanie prirodnykh tseolitov na rezistentnost organizma zhyvotnykh* [Effect of natural zeolite on the resistance of animal organism]. *Veterinariya* [Veterinary Medicine]. No. 5, pp. 49–51 (in Russian).
 5. Burlaka V.A., Suknenko T.M. (2005). *Deterhenty tseolity ta alunity v ratsionakh svynei, yikh vplyv na mineralnyi sklad produktiv zaboiu* [Detergents zeolites and alunite in diets of pigs and their impact on the mineral composition slaughter products]. *Visnyk Derzhavnogo ahroekologichnogo universytetu* [Bulletin agroecological State University]. No. 1, pp. 127–133 (in Ukrainian).
 6. Vysokos N.P., Solodkiy S.N., Savchenko I.G. (1996). *Vliyanie saponita na sostoyanie radioaktivnogo zagryazneniya moloka pri skarmlyvanii laktiruyushchim korovam* [Saponite Effect on the state of contamination of milk when fed to lactating cows]. *Problemy sel'skokhozyaystvennoy radioekologii – 10 let spustya posle avarii na Chernobyl'skoy AES: vtoraya Mezhd. konf. Problemy sel'skokhozyaystvennoy radioekologii – 10 let spustya posle avarii na Chernobyl'skoy AES: vtoraya Mezhd. konf.* [Proceeding of Problems of agricultural radioecology – 10 years after the Chernobyl accident: the Second International Conference]. Zhitomir, pp. 104–105 (in Russian).
 7. Forberg S., Jones B., Westermarck T. (1989). Can zeolites decrease the uptake and accelerate the excretion of radio-caesium in ruminants. *Sci. Total Environment*, Vol. 79, pp. 37–41 (in English).
 8. Kulyk M.F., Zasukha T.V., Velychko I.M. (1995). *Tradytsiini i netradytsiini mineraly u tvarynnystvovi* [The traditional and non-traditional minerals in animal]. Kyiv: Silhosposvita Publ., 248 p. (in Ukrainian).
 9. Ovsyannikov A.I. (1976). *Osnovy opytnogo dela v zhyvotnovodstve* [Basics of experimental work in animal]. Moskva: Kolos Publ., 304p. (in Russian).
 10. Tarkhov P.V., Khvorost O.O., Kruhliak P.P. (2006). *Ihnoruvannia ekolohichnoi nebezpeky – holovna problema vyrobnytstva produktiv kharchuvannia* [Ignoring environmental threat – the main problem of food]. *Prodovolchyi kompleks Ukrainy: problemy teorii i praktyky: materialy naukovykh chytan* [Food of Ukraine: problems of theory and practice materials science readings]. Kyiv: RVPS NAN Ukrainy Publ., pp. 42–48 (in Ukrainian).