



Тваринництво

УДК 636.087.7:546.4:636.4

Ю.І. Савченко,
академік НААН

І.М. Савчук,
доктор сільсько-
господарських наук

М.Г. Савченко,
кандидат сільсько-
господарських наук

*Інститут сільського
господарства Полісся НААН*

САПОНІТ ЗНИЖУЄ КОНЦЕНТРАЦІЮ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРОДУКЦІЇ СВИНАРСТВА

Наведено результати досліджень впливу різних доз природного мінералу-сорбенту сапоніту в складі раціонів свиней на відгодівлі на концентрацію важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) у найдовшому м'язі спини та печінці. Визначено коефіцієнти переходу токсичних елементів у продукцію свинарства, яка виробляється в III зоні радіоактивного забруднення.

Ключові слова: свині, сапоніт, свинець, кадмій, мідь, цинк, коефіцієнт переходу.

Постановка проблеми. Забруднення довкілля важкими металами за останні десятиліття збільшилось у кілька разів, і за прогнозами експертів, зростатиме. Серед сільськогосподарських тварин почастишали випадки підвищення рівня важких металів у їх організмі.

Беручи до уваги широкий спектр біологічної і токсичної дії ксенобіотиків узагалі та важких металів, які спричиняють зниження відтворювальної здатності, збереження та продуктивності тварин, заслуговує на увагу необхідність удосконалення як сільськогосподарського виробництва в цілому, так і системи ведення тваринництва та годівлі тварин зокрема [1].

Останнім часом як джерело мікро- та ультрамікроелементів для сільськогосподарських тварин вивчаються природні кремнеземи, зокрема, бентоніти, цеоліти, глауконіти, сапоніти та ін. Ці мінерали мають високі катіонно- і аніонообмінні та сорбційні властивості, здатні адсорбувати на своїй поверхні важкі метали і радіонукліди з наступним виводом їх з організму та проявляють лікувальні властивості [2].

Завдяки своїм властивостям, кремнеземи знижують трансформацію токсичних речо-

вин з корму в організм тварин за рахунок дії двох механізмів. Дія першого механізму полягає в транзитному проходженні радіонуклідів і важких металів через організм без включення в процес обміну завдяки високим іонообмінним і сорбційним властивостям мінералів. Другий механізм діє на рівні тваринного організму, на здатності мінералів нормалізувати мінеральний обмін [3, 4].

Сапоніт — це мінерал вулканічного походження, лужний алюмосилікат (мільний камінь), який має високі зв'язуючі, сорбційні та іонообмінні властивості, в основі кристалічної решітки якого є магній. За зовнішнім виглядом після подрібнення він є порошком бурого кольору без запаху і смаку. Найбільшими родовищами сапоніту на Україні є Варварівське та Ташківське в Хмельницькій області, запаси яких становлять до 40 млн т.

Нині проведено ще недостатню кількість наукових досліджень щодо здатності сапоніту сорбувати на своїй поверхні важкі метали. Тому подальше вивчення цього питання в зонах з надмірним екологічним навантаженням є актуальним, особливо при виробництві свинини.

Мета досліджень — дослідити концентрацію важких металів у кормах та їх перехід у

продукцію залежно від дози сапоніту в раціоні молодняку свиней.

Методика досліджень. Науково-виробничий дослід проведено на фізіологічному дворі Інституту сільськогосподарства Полісся на 4 групах-аналогах свиней великої білої породи по 7 гол. у кожній. Тривалість зрівняльного і дослідного періодів становила, відповідно, 18 і 185 днів.

Молодняк I (контрольної) групи протягом дослідного періоду отримував основний раціон, який складався із дерті ячмінної, пшеничної та горохової, буряка кормового, крейди та кухонної солі. Свиням II, III та IV дослідних груп додатково до основного раціону згодовували в суміші з концентрованими кормами природний мінерал сапоніт у кількості, відповідно, 3%, 5 та 7% від маси концентрів у раціоні.

Після закінчення дослідів проводили контрольний забій тварин по 3 гол. з кожної групи. Для визначення концентрації важких металів у продукції свинарства відбирали зразки найдовшого м'язу спини між 9 і 12 ребрами правих напівтуш та печінки.

Підготовка зразків рослинного та тваринного походження для визначення важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) здійснювалась за методом сухої мінералізації згідно ГОСТ 26929-94 [5], аналіз — згідно з ГОСТ 30178-96 [6].

Коефіцієнт переходу токсичних речовин у ланцюзі “раціон — продукція тварин” розраховували за формулою:

$$КП = A_{\text{прод.}} / A_{\text{рац.}} \times 100,$$

де КП — коефіцієнт переходу, %; $A_{\text{прод.}}$ — уміст токсичних речовин у продукції тваринництва, мг/кг; $A_{\text{рац.}}$ — уміст токсичних речовин у середньодобовому раціоні, мг.

Результати досліджень. У табл. 1 наведено дані щодо концентрації важких металів у кормах, які використовували для відгодівлі молодняку свиней у III зоні радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС.

Уміст свинцю в природному мінералі сапоніті, за даними наших досліджень, перевищує гранично допустиму концентрацію в 1,43 раза, а кадмію становить 93,3% від нормативних вимог. В інших кормах раціону кількість Pb та Cd не перевищувала допустимої концентрації, але найбільше їх містилося у дерті ячмінній (відповідно, 0,450 та 0,110 мг/кг) і пшеничній (0,366 та 0,139 мг/кг). Рівень міді та цинку у кормах значно нижчий гранично допустимої концентрації, що підтверджується даними вітчизняних авторів [8, 9] про дефіцити цих мікроелементів у кормах поліської зони України.

Виходячи з концентрації важких металів у кормах раціону, визначено їх середньодобове надходження до організму молодняку свиней на відгодівлі (табл. 2).

Щодооби в організм тварин II-IV груп порівняно з I групою надходило важких металів більше: свинцю — на 52,2-119,9%, кадмію — 7,0-16,9, міді — 9,9-22,7, цинку — на 4,4-9,7%. Це зумовлено високим умістом

1. Концентрація важких металів у кормах, мг/кг натурального корму

Важкі метали	ГДК	Корми				
		дерть ячмінна	дерть пшенична	дерть горохова	буряк кормовий	сапоніт
Pb	5,0	0,450	0,366	0,248	0,077	7,170
Cd	0,3	0,110	0,139	0,100	0,028	0,280
Cu	30,0	5,78	4,71	6,87	1,00	18,88
Zn	50,0	17,44	28,71	26,59	5,03	34,13

2. Концентрація важких металів у середньодобовому раціоні свиней, мг

Групи	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
I — контрольна	0,866	0,243	11,97	49,7
II — дослідна	1,318	0,260	13,16	51,9
III — дослідна	1,611	0,272	13,92	53,1
IV — дослідна	1,904	0,284	14,69	54,5

даних елементів у природному мінералі сапоніті, який згодували в складі раціону підсвинкам дослідних груп.

Концентрація важких металів у м'ясі — один із важливих показників його якості в умовах забруднення кормів і сільськогосподарських угідь важкими металами. Забруднюються ксенобіотиками не лише м'ясо, а й внутрішні органи, які приймають безпосередню участь у їх знешкодженні та виведенні з організму тварин.

Так, безперешкодне проникнення важких металів через травний тракт у кров'яне русло, а потім у м'язову тканину та внутрішні органи, сприяло тому, що останні у свиней контрольної групи були вищими, ніж у аналогів дослідних груп. У той же час при використанні сапоніту в різних дозах для годівлі тварин II-IV груп блокувалось надходження важких металів у кров, що вплинуло на їх істотне зниження в найдовшому м'язі спини (табл. 3).

Включення сапоніту відгодівельним свиням у кількості 3%, 5 та 7% за масою концентратів у раціоні, порівняно з контролем, сприяло зниженню концентрації свинцю в найдовшому м'язі спини, відповідно, на 52,4%, 26,2 та 7,2%, при цьому уміст Pb в печінці тварин дослідних груп підвищувався на 0–23,5%.

У результаті проведених досліджень встановлено, що рівень кадмію в найдовшому м'язі спини молодняку свиней усіх піддослідних груп перевищував гранично допустиму концентрацію в 1,54–2,48 рази, тоді як у пе-

чінці цей показник був значно нижче нормативних вимог.

Встановлена тенденція по зниженню концентрації Cd у м'ясі залежно від дози природного мінералу-сорбенту в складі кормових раціонів відгодівельних свиней. Цей показник у найдовшому м'язі спини тварин II, III та IV дослідних груп відносно I контрольної групи був меншим, відповідно, на 0,037 мг/кг (29,8%), 0,027 (21,8) та 0,047 мг/кг (37,9%). Уміст кадмію в печінці піддослідного молодняку свиней не перевищував ГДК. Проте згодовування свиням на відгодівлі природного мінералу сапоніту в різних дозах негативно позначилося на екологічній якості печінки — концентрація Cd підвищилася на 8,3–41,7%.

Концентрація Cu в найдовшому м'язі спини і печінці тварин усіх піддослідних груп була низькою (відповідно, 0,36–0,43 і 2,26–2,88 мг/кг) та не перевищувала ГДК (5,0 і 20,0 мг/кг). Дача підсвинкам сапоніту в кількості 3–7% від маси концентрованих кормів у раціоні позитивно вплинула на якість продукції — уміст міді в м'ясі та печінці був меншим, відповідно, на 0–16,3% та 9,7–21,5%, ніж у контролі.

Згодовування молодняку свиней у складі концентратів мінералу-сорбенту в дозі 3% від їх маси в кормовому раціоні сприяло зниженню концентрації цинку в найдовшому м'язі спини на 1,5%, а в печінці — на 1,9%. Використання сапоніту в інших дозах (5–7%) підвищувало рівень Zn в продукції свинарства на 0,9–25,0%.

3. Забруднення важкими металами продуктів забою свиней, мг/кг

Групи	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
<i>Найдовший м'яз спини</i>				
I — контрольна	0,42±0,17	0,124±0,037	0,43±0,05	13,2±0,5
II — дослідна	0,20±0,03	0,087±0,020	0,36±0,06	13,0±1,1
III — дослідна	0,31±0,08	0,097±0,024	0,43±0,09	16,5±3,1
IV — дослідна	0,39±0,17	0,077±0,013	0,39±0,01	14,0±1,0
ГДК	0,5	0,05	5,0	70,0
<i>Печінка</i>				
I — контрольна	0,34±0,04	0,12±0,05	2,88±0,81	31,7±0,5
II — дослідна	0,35±0,09	0,15±0,03	2,37±0,24	31,1±2,1
III — дослідна	0,42±0,04	0,13±0,03	2,60±0,43	32,0±3,3
IV — дослідна	0,34±0,05	0,17±0,03	2,26±0,15	35,6±3,2
ГДК	0,6	0,3	20,0	100,0

4. Коефіцієнти переходу важких металів у продукцію відгодівельних свиней, %

Групи	Важкі метали			
	Pb	Cd	Cu	Zn
<i>Найдовший м'яз спини</i>				
I — контрольна	48,50	51,03	3,59	26,55
II — дослідна	15,17	33,46	2,73	25,07
III — дослідна	19,24	35,79	3,09	31,04
IV — дослідна	20,48	27,21	2,58	25,67
<i>Печінка</i>				
I — контрольна	39,26	49,38	24,05	63,77
II — дослідна	26,55	57,69	18,00	59,97
III — дослідна	26,08	47,97	18,68	60,21
IV — дослідна	17,86	60,07	15,38	65,26

Параметром, який характеризує забруднення продукції тваринництва важкими металами залежно від їх надходження до організму тварин з кормами раціонів, є коефіцієнт переходу.

Коефіцієнти переходу Pb в м'ясо коливалися в межах 15,17–48,50%, у печінку — 17,86–39,26% і були значно нижчими у тварин дослідних груп порівняно з контрольними аналогами (табл. 4).

Слід зазначити, що коефіцієнт переходу свинцю з кормів раціону в найдовший м'яз спини свиней, які споживали 3% сапоніту від маси концкормів у раціоні, був найменшим (15,17%). Порівняно з аналогами I, III та IV груп різниця становила, відповідно, 33,33% абсолютних, 4,07 та 5,31% абсолютних. Коефіцієнти переходу Pb у печінку підсвинків дослідних груп порівняно з аналогами контрольної групи також були меншими на 12,71–21,40% абсолютних.

Коефіцієнти переходу кадмію, міді і цинку в найдовший м'яз спини тварин II групи також були меншими порівняно з аналогами I та III груп, відповідно, на 17,57% абсолютних, 0,86 і 1,48% абсолютних та на 2,33% абсолютних, 0,36 і 5,97% абсолютних.

Найнижчим коефіцієнтом переходу Cd в печінку характеризувався молодняк свиней III дослідної групи, а цинку — II дослідної групи, відповідно, 47,97% проти 49,38–60,07% та 59,97% проти 60,21–65,26%.

Основним депо міді в організмі свиней є печінка, оскільки її вміст у цьому органі порівняно зі свининою був більшим у 6,0–6,7 раза. Коефіцієнти переходу міді із кормів раціону в печінку були високими і коливалися в межах 15,38–24,05%. Згодовування тваринам в складі раціону сапоніту в кількості 3%, 5 та 7% від маси концкормів супроводжувалось зниженням коефіцієнта переходу Cu у печінку на 5,37–8,67% абсолютних відносно контролю.

ВИСНОВКИ

Включення відгодівельним свиням, які утримувались у III зоні радіоактивного забруднення, природного мінералу сапоніту в кількості 3–7% за масою концентрованих кормів у раціоні, сприяло зниженню в найдовшому м'язі спини концентрації Pb і Cd, відповідно, на 7,2–52,4% і 21,8–37,9%, при цьому вміст важких металів у печінці підвищувався

на 0–41,7%. Крацюю по показниках сорбційної ефективності для виведення свинцю виявилася доза сапоніту 3%, а для кадмію — 7%.

Коефіцієнти переходу свинцю та кадмію в найдовший м'яз спини коливалися в межах, відповідно, 15,17–48,50% та 27,21–51,03% і були значно нижчими у тварин дослідних груп порівняно з контрольними аналогами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Оцінка екологічного стану ґрунтів за вмістом важких металів / О.А. Гордієнко, Я.І. Костик, О.В. Су-

ровцева [та ін.] // І-й Всеукраїн. з'їзд екологів: міжнар. наук.-техн. конф.: тези доп. — 2006. — 247 с.

2. *Традиційні і нетрадиційні мінерали у тваринництві* / [М.Ф. Кулик, Т.В. Засуха, І.М. Величко та ін.]. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 248 с.
3. *Засуха Т.В.* Нові дисперсні мінерали у тваринництві: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.00.16 “Годівля тварин і технологія кормів” / Т.В. Засуха. — Вінниця, 1997. — 54 с.
4. *Буцяк В.І.* Трансформація важких металів із корму у молоко на тлі дії цеоліту / В.І. Буцяк // Вісник Сумського національного аграрного університету. — 2002. — Вип. 6. — С. 585–588.
5. *ГОСТ 26929–94.* Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. — К.: Госстандарт Украины, 1997. — 16 с.
6. *ГОСТ 30178–96.* Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. — Минск: ИПК стандартов, 1997. — 12 с.
7. *Плохинский Н.А.* Биометрия / Н.А. Плохинский. — М.: Московский университет, 1970. — 362 с.
8. *Деталізована поживність кормів та раціони годівлі корів у зоні радіоактивного забруднення Полісся України* / [М.М. Карпусь, В.П. Славов, Б.С. Прістер та ін.]. — Житомир: Тетерів, 1994. — 288 с.
9. *Довідник поживності кормів* / [М.М. Карпусь, С.І. Карпович, А.В. Малієнко та ін.]; за ред. М.М. Карпуся. — [2-е вид.]. — К.: Урожай, 1988. — 400 с.

АГРОЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ НОВОСТВОРЕНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ

Розробник — Інститут сільського господарства Полісся НААН.

Автор — Іванюк О.Ю.

Проблему поставлено на вивчення в рамках виконання фундаментальних досліджень за завданням: “Встановити морфо-фізіологічні особливості, які пов’язані з мінімальним насиченням ^{137}Cs та ^{40}K в бульбах з метою виявлення нормативно чистого селекційного матеріалу при створенні середньостиглих сортів...”.

За результатами досліджень (2011–2012 рр.) виявлено певні закономірності в рівнях накопичення ^{137}Cs та ^{40}K в бульбах картоплі в залежності від архітекtonіки куща рослини, інтенсивності кольору шкірки бульби, ступеню розложистості (компактності) бульб у гнізді тощо. Зокрема, встановлено, що вміст ^{40}K в бадиллі збільшувався по експоненті в залежності від групи стиглості сорту від ранньостиглих до пізньостиглих. При збільшенні інтенсивності кольору шкірки бульби (пігментні сполуки є хелатними речовинами, які у своєму складі містять важкі елементи) спостерігались рівні накопичення ^{40}K у білобульбових сортів 60 Бк/кг, а у червонобульбових до 90 Бк/кг.

По групі гібридів власної селекції відмічено тенденцію до збільшення ^{40}K від 50 до 113 Бк/кг при збільшенні вмісту крохмалю в бульбах від 5,7 до 18,2%. По вмісту ^{137}Cs не відмічалось таких достовірних закономірностей, тому дане питання потребує більш детального вивчення в подальших дослідженнях.

За додатковою інформацією звертатися за адресою:

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ НААН.

10007, м. Житомир, Київське шосе, 131.

Тел. (0412) 48-62-31. Іванюк О.Ю.