

УДК 6 36. 033 : 006. 83

© 2009

*Поліщук А.А., доктор сільськогосподарських наук, професор,**Булавкіна Т.П., кандидат сільськогосподарських наук,*

Полтавська державна аграрна академія

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СВИНАРСТВІ***Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук, доцент С.О. Ульянов*

*Представлено дані з дослідження питань надходження важких металів у навколишнє середовище, впливу їх на організм тварин, зокрема свиней, накопичення важких металів у кормах і різних біологічних тканинах свиней та результати пошуку зниження впливу токсичної дії свинцю на організм відгодівельних свиней шляхом регулювання в раціонах тварин рівня протеїну, вітамінів, кальцію, цинку, а також добавок (ехінацеї пурпурової, мінерального адсорбенту опоки, глини та кормових гарбузів). Найбільш перспективною добавкою до раціонів свиней для зниження токсичності важких металів є природні цеоліти і мінеральний адсорбент – опока.*

**Ключові слова:** важкі метали, кадмій, свинець, ртуть, свині, екологічно чиста продукція, токсичність, корми, біологічні тканини, протеїн, кальцій, цеоліти.

**Постановка проблеми.** Покращання постачання населення продуктами харчування високої якості є однією з головних задач тваринництва.

У виробництві екологічно чистої продукції важливим фактором є її мікроелементний склад.

До недавнього часу мікроелементи розглядалися в основному з точки зору їх біологічної необхідності. Діяльність людини призвела до перерозподілу мікроелементів, підвищення забрудненості зовнішнього середовища й, відповідно, сільськогосподарської продукції токсичними речовинами. Це призвело до виникнення нового напрямку у дослідженні мікроелементів – вивчення токсичності та пошуку шляхів зниження їх вмісту у продуктах забою тварин.

Із хімічних елементів найбільш токсикологічне й санітарне значення мають важкі метали (ВМ) – ртуть, кадмій, свинець, мідь, цинк, нікель, хром та ін., а також металоїди – миш'як, фтор, сурма і селен.

До важких металів відносяться метали з питомою вагою понад  $5,0^2/\text{см}^3$  і молекулярною масою понад 40.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) найнебезпечнішими серед ВМ вважає кадмій, ртуть і свинець. Однак слід мати на увазі, що

токсичність кожного металу залежить від його кількості. Існують дані, що ці „токсичні елементи” в певній кількості потрібні для організму. Так, зокрема, кадмій регулює вміст цукру в крові; гострота зору залежить від рівня селену. Ртуть виявлена в молекулі ДНК. Миш'як бере участь у нуклеїновому обміні синтезу білку.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** В останні роки в науковій сільськогосподарській літературі все частіше зустрічаються роботи із визначення вмісту важких металів у ґрунтах, кормових засобах та різних біологічних тканинах тварин, а також пошук шляхів зниження їх токсичної дії на організм тварин із метою одержання екологічно чистої продукції. Ці питання висвітлені в наукових роботах провідних вчених Д.О. Мельничук, В.Г. Герасименко, О.І. Розпутнього, І.В. Калініна, Д.А. Засекіна, Е.А. Печурової, О.Н. Новикової, А.Д. Саженюк, В.К. Шинкаренко та інших [4, 6-10, 14, 16].

**Мета досліджень та методика їх проведення.** Метою досліджень є аналіз літературних джерел із проблеми токсичності важких металів у свинарстві. Для цього ми провели збір матеріалу з досліджуваної теми та піддали його обробці.

**Результати досліджень.** Аналіз літературних джерел та наукових праць показав, що джерелами надходження важких металів у навколишнє середовище є:

1. Викиди ВМ в атмосферу при видобутку металів у металургійній, хімічній промисловості та при опалюванні цементної сировини, горіння вугілля й нафти.
2. Інтенсивне розсіювання свинцю з вихлопними газами автомобілів і літаків.
3. Надходження важких металів у ґрунт у процесі зрошування посівів стічними водами.
4. Використання у годівлі тварин різних мінеральних речовин із природних джерел.

Вивчення характеристики конкретних токсичних металів свідчить, що у сільському господарстві ртуть пов'язана з використанням фунгіцидів, надходження її в атмосферу буває також у

зонах виготовлення целюлози. Поїдання кормів із підвищеним вмістом цього елемента призводить до отруєння тварин. Першим проявом ртутного токсикозу є гостра ниркова недостатність.

Кадмій пов'язаний з широким використанням у сільському господарстві фосфатів та з викидами в атмосферу відходів електронної й лакофарбової промисловості. При вживанні свиньми кормів із високим вмістом кадмію, концентрація його в печінці, нирках і м'язах значно підвищується. Надлишок кадмію супроводжується зниженням гемоглобіну, глюкозурією, пошкодженням ниркових каналців.

Свинець є одним із найрозповсюдженіших небезпечних забруднювачів довкілля. Його щорічні промислові й транспортні викиди становлять близько 400000 тонн. Свинець пошкоджує у тварин нервову, травну, серцево-судинну та ендокринну системи, викликаючи порушення багатьох обмінних процесів. У свиней ознаками отруєння свинцем є втрата апетиту, пригнічення, пронос, сліпота, збудження, проте в більшості випадків отруєння проходить безсимптомно і супроводжується лише зниженням продуктивності тварин [9].

Згідно з санітарними нормами якості продовольчої сировини та харчових продуктів, до токсичних елементів, за якими контролюються продовольчі товари, відносяться свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь і цинк (табл. 1).

Оскільки якість продуктів тваринництва залежить від якості кормів, то ці ж елементи (табл. 1) повинні контролюватися і при годівлі тварин.

У таблиці 2 представлені дані з максимально допустимого рівня (МДР) окремих металів у кормах, кормових добавках для сільськогосподарських тварин згідно з „Методичними вказівками щодо вмісту деяких хімічних елементів в кормах, кормових добавках для сільськогосподарських тварин”, затверджених Державним Департаментом ветеринарної медицини Міністерства

АПК України у 1998 році [14].

Дослідження мікроелементного ланцюга «корми – тварини – продукти тваринництва» проводяться з використанням сучасних аналітичних методів. Досить широкого розповсюдження набули поляриметричний та атомно-адсорбційний методи [12, 15].

Співробітниками Інституту свинарства ім. О.В. Квасницького УААН був проведений аналіз на вміст важких металів у кормових культурах для тварин (ячменю, пшениці, кукурудзи, вівса, зеленої маси, буряків та ін.), які вирощувалися на землях господарств, розташованих поблизу великих промислових міст: Донецька, Запоріжжя, Полтави, Кременчука. Аналіз одержаних даних показав, що підвищеної кількості свинцю і кадмію, в порівнянні з максимально-допустимим рівнем, не встановлено. Свинець концентрується переважно в зеленій масі, соломі, гичці буряка, у меншій мірі – у зерні злакових та коренеплодах. За вмістом кадмію такої залежності не встановлено. За даними інших дослідників, також не встановлено вмісту важких металів у кормових засобах, що б значно перевищувало максимально допустимий рівень. Однак в окремих зразках зерна пшениці та ячменю концентрація кадмію вдвоє перевищувала МДР, а в зразках гороху – вчетверо. Оскільки поруч джерел надходження кадмію не було, найімовірнішою причиною цього був незначний вміст цинку у ґрунтах, внаслідок чого рослина нагромаджує замість цинку його хімічний аналог – кадмій. Окремі дослідники вважають, що вміст свинцю в кормах збільшується з ростом родючості ґрунтів і може становити від 2,07 до 5,19 мг/кг [11].

Вивчення накопичення важких металів у різних тканинах тварин показало: вони акумулюються, в основному, в кістках, печінці та нирках, і в незначній мірі – у м'язевій та жировій тканинах [2, 11, 15].

**1. Гранично допустимий рівень важких металів у продовольчій сировині та деяких продуктах**

Назва продукту	Хімічний елемент					
	свинець	кадмій	миш'як	ртуть	мідь	цинк
М'ясо	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0
Молоко	0,1	0,03	0,02	0,005	1,0	5,0
Риба	1,0	0,2	1,0	0,6	10,0	40,0
Зернові для муки	0,5	0,1	0,2	0,03	10,0	50,0
Зернобобові	0,5	0,1	0,3	0,02	10,0	50,0
Масло, жири	0,1	0,03	0,1	0,03	0,5	5,0
Висівки пшеничні	1,0	0,1	0,2	0,03	20,0	130,0

**2. Максимально допустимий рівень (МДР) окремих хімічних елементів у кормах та кормових добавках для сільськогосподарських тварин (мг/кг корму)**

Хімічний елемент	Комбікорми					Зерно та зернофураж	Грубі та соковиті корми	Корене-бульбо-плоди	Корми мікробного синтезу	Мінеральні добавки, в т.ч. цеоліти
	свині	ВРХ і ДРХ		птиця						
		відгодівля	молочні	відгодівля	яйценосні					
Ртуть	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1
Кадмій	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Свинець	5,0	5,0	3,0	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	50,0
Миш'як	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	2,0	50,0
Мідь	80,0	30,0	30,0	80,0	80,0	30,0	30,0	30,0	80,0	500,0
Цинк	100,	100,0	50,0	100,0	50,0	50,0	50,0	100,0	100,0	1000,0

Нагромадження в організмі токсичних елементів залежить від умов годівлі, інтенсивності росту, фізіологічного стану тварин та різних стресових ситуацій. Усі мінеральні елементи можуть мати токсичну дію, якщо вони вживаються у значній кількості. Загальним для всіх металів є порушення їх функціональної ролі в обміні речовин. Із біохімічної точки зору, токсична дія іонів важких металів у значній мірі пов'язана зі здатністю органічно з'єднуватися з білками в групі SH, порушуючи нормальну роботу ферментів та інших біологічно-активних речовин [7-8]. Слід мати на увазі, що біологічні потреби тварин у мінеральних речовинах та прояв токсичності останніх залежать не лише від рівня макро- і мікроелементів у раціоні, а й від їх біологічної доступності з різних кормових джерел у процесі всмоктування, транспортування, депонування та екскреції. У складному процесі обміну речовин мінеральні елементи знаходяться в тісному зв'язку і взаємодіють не тільки між собою, а й з органічними компонентами, зокрема білками. Вивчення особливостей обміну важких металів в організмі тварин дає можливість направити обмін речовин у бік ефективного використання кормів та одержання від тварин максимуму продукції високої якості. Основним шляхом захисту організму від токсичних речовин є підвищення загальних захисних функцій організму та створення умов годівлі для виведення токсинів [3, 6, 16].

У кінці 90-х років минулого століття вчені різних наукових установ почали працювати над проблемою зниження дії токсичних елементів на організм тварин та зменшення накопичення кількості важких металів у продуктах тваринництва за рахунок використання найбільш дешевих, ефективних і нешкідливих для здоров'я тварин компонентів [3, 5-6, 16].

Ці пошуки зводяться до наступних напрямків:

1. Введення до складу комбікормів природних сорбентів (цеолітів, опоки, глини) [3, 7].
2. Використання лікарських рослин (зокрема сухої кропиви, листя лопухів, ехінацеї пурпурової, хвоща польового) [3, 6].
3. Введення до складу раціонів слабих кислот та солей (цитрат натрію, поліамінокарбонічних кислот, йодистого калію), які з важкими металами утворюють сполуки, що легко виводяться з сечею [6].
4. Використання відходів при виробництві пива (солоду і солодових ростків).
5. Добавка в корм солей кальцію, що прискорюють переміщення свинцю з м'яких тканин у кістки [5].
6. Балансування раціонів тварин за поживними речовинами (протеїн, мікроелементи та вітаміни) [16].
7. Введення до складу комбікормів джерел вітаміну С з метою підвищення імунітету тварин [3].

В Інституті свинарства ім. О.В. Квасницького УААН [3, 5, 12-13, 16] проводилася науково-дослідна робота з визначення можливості зниження впливу токсичної дії свинцю на організм відгодівельних свиней шляхом регулювання в раціонах тварин рівня протеїну, вітамінів, кальцію, цинку та інших мікроелементів, а також добавок ехінацеї пурпурової в кількості 2% від маси корму, мінерального адсорбенту опоки і глини (3%) та кормових гарбузів (15% по масі), як джерел вітамінів С і А. Проведені дослідження показали, що підвищена кількість свинцю проявляє свою токсичність у меншій мірі при відгодівлі свиней збалансованими раціонами за протеїном, макро- та мікроелементами і вітамінами згідно з нормами годівлі. Кращою добавкою до раціонів виявився мінеральний адсорбент опока.

Введення її в кількості 3% знижує накопичення свинцю в тілі на 7,14% [3].

**Висновки.** Враховуючи все викладене вище, можна дійти таких висновків:

1. Вміст окремих важких металів у кормових культурах показав, що їх суттєвого підвищення, порівняно з максимально-допустимим рівнем, не встановлено. Свинець концентрується в більшій мірі у зеленій масі, соломі, гичці буряка, в меншій – у зерні злакових та коренеплодах.

2. Накопичення важких металів у різних тканинах тварин показало, що вони акумулюються в основному в кістках, печінці та нирках, і в не-

значній мірі – у м'язевій та жировій тканинах.

3. При згодовуванні раціонів для свиней, в складі яких знаходився свинець у підвищеній кількості, необхідно витримувати рівень перетравного протеїну не нижче 115 г/кг, балансувати раціони за мінеральним складом та вітамінами. Зокрема, кількість кальцію в раціонах повинна бути на рівні 8,0 г/кг, цинку – 60 мг/кг.

4. Одною з перспективних добавок до раціонів свиней для зниження токсичності важких металів є природні цеоліти і мінеральний адсорбент – опока. Рекомендується вводити їх до складу раціонів у кількості 3% до маси корму.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Булавкіна Т.П. Важкі метали у кормах для свиней /Тваринництво України. – 1998.- №6.- С.24.
2. Булавкіна Т.П., Семенов С.О. Перехід важких металів з кормів у продукти забою свиней / Зб. наук. праць «Свинарство». – К. – Вип. 54. – 1999. – С.129-133.
3. Булавкіна Т.П., Семенов С.О. Пошук шляхів зниження токсичної дії свинцю на організм свиней./ Вісник ДААУ. „Проблеми виробництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції”. – Житомир. – 2000. – С.132-133.
4. Булавкіна Т.П. Проблеми виробництва екологічно чистої свинини / Тваринництво України. – 2002. – №8. – С.10-11.
5. Булавкіна Т.П., Кравченко О.І. Вплив співвідношення кальцію та свинцю в раціонах свиней на хімічний склад свинини// Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство». – №56. – Полтава. – 2008.-С.95-100.
6. Вайзенен Г., Савин В., Токарь А. и др. Снижение концентрации тяжёлых металлов в свинине / Свиноводство. – 1997.– №1. – С.22-24.
7. Гамко Л.Н., Талызина Т.Л. Природный цеолит как адсорбент тяжёлых металлов в организме свиней / Зоотехния. – 1997. – №2. – С.14-16.
8. Герасименко В.Г., Розпутній О.І. Екологіо-біохімічні питання використання мікроелементів мінеральних речовин при утилізації відходів промислового тваринництва. //Тези республіканської науково-практичної конференції. – Біла Церква, 1990. – С.34.
9. Жуленко В.Н., Канюка А.И. Антитоты при отравлении животных тяжелыми металлами и мышьяком / Ветеринария. – 1992. – №6. – С. 52-54.
10. Калінін І.В., Засєкін Д.А., Мельничук Д.О. Вплив важких металів на метаболічні процеси у свиней / Вісник аграрних наук. – №4. – 1998. – С.34-36.
11. Кравців Р.Й., Салата В.З., Бінкевич В.Я. та ін. Нагромадження свинцю і окремих мікроелементів в кормах та біологічних тканинах бугайців / Вісник аграрних наук. – 2000. – № 1. – С.72-74.
12. Методика визначення макро- та мікроелементів методом атомно-абсорбційної спектроскопії // Поліщук А.А., Булавкіна Т.П. Семенов С.О. та ін. / Сучасні методики дослідження у свинарстві. – Полтава. ПДАА. – 2005. – С.161-165.
13. Методика проведення науково-господарських дослідів по вивченню впливу токсичних речовин на організм свиней //Коваленко В.Ф., Поліщук А.А., Булавкіна Т.П., Семенов С.О. / Сучасні методики дослідження у свинарстві. – Полтава, ПДАА. – 2005. – С.158-161.
14. Методичні вказівки щодо вмісту деяких хімічних елементів у кормах, кормових добавках для сільськогосподарських тварин. – К., 1998. – 5 с.
15. Печкурова Е.А., Новикова О.Н. Определение токсических элементов в продукции животноводства // Зоотехния. – 1997. – № 3. – С.27-28.
16. Поліщук А.А., Булавкіна Т.П., Кравченко О.І. Вплив дії важких металів на організм свиней при згодовуванні раціонів з різною поживністю. // Матеріали конференції «Тваринництво України: селекція, технологія, ветеринарна безпека, економіка виробництва екологічно чистих продуктів». – Суми. – 2002. – С.469-472.