

УДК 636.4:612.616:636.082.72

В. А. Бурлака

Д. с.-г. н.

Т. М. Сукненко

Державний агроекологічний університет

ДЕТЕРГЕНТИ ЦЕОЛІТИ ТА АЛУНІТИ В РАЦІОНАХ СВИНЕЙ, ЇХ ВПЛИВ НА МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ

Висвітлені питання застосування цеолітів та алунітів розміром фракції 0,01–0,1 мм як наповнювачів в преміксах, а також безпосередньо в кормах молодняку свиней на вирощуванні та відгодівлі. Встановлено закономірності їх впливу на мінеральний склад продуктів забою.

Постановка проблеми

Один із основних шляхів підвищення продуктивності тварин і птиці, а відповідно, і збільшення виробництва продуктів тваринництва – організація повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Годівля вірна, якщо їм згодовують різні повнораціонні корми у відповідності із існуючими нормами. Відомо, що раціони балансують не тільки за білком, вуглеводами і жирами, а й за вітамінами і мінеральними елементами. Відсутність або нестача окремих макро- і мікроелементів, порушення їх співвідношення в раціонах тварин призводить до значного зниження ефективності використання поживних речовин кормів, а отже, і до зниження продуктивності тварин, особливо молодняку [3, 7, 11].

Макро- і мікроелементи входять до тіла тварин як структурний матеріал, беруть активну участь у перетравленні поживних речовин корму, їх всмоктуванні, синтезі, розпаді й виділенні продуктів обміну з організму. Вони також створюють необхідні умови для нормального функціонування гормонів, ферментів, вітамінів, стабілізують кислотно-лужну рівновагу і осмотичний тиск [11, 19].

Мінерали, на які звернули увагу дослідники – **цеоліти** та **алуніти**.

Цеоліти – мінерали, що в останні 20–25 років знайшли широке застосування в промисловості, сільському господарстві. Особливо ними зацікавилися науковці і практики з питань годівлі тварин Росії, США, Японії. У США та Японії проведені досліді щодо застосування цеолітів для підживлення раціонів тварин. Із більш ніж 40 видів мінералів, що зустрічаються в природі, найбільш розповсюдженими є шість: клиноптилоліт, морденіт, філомсит, шабазит, гітландит та ерпоніт [20].

Цеоліти – висококремнієві каркасні пористі алюмосилікати, утворені багаточисельними кремніє-кисневими кільцями [4, 18, 22]. Клиноптилоліти бувають від світло-зеленого до світло-сірого кольору. В останній час поклади цеолітів знайдені у багатьох куточках планети [2]. В Україні досліджені та розробляються ряд найбільш багатих цеолітами родовищ. Найбільш перспективними є Сокіриницьке та Крайніківське родовища клиноптилолітів, запаси яких обчислюють сотнями мільйонів тон [6]. Є

вони й на території Грузії, Карпат, Камчатки, Сахаліну (Росія). Хімічний склад клиноптилолітів Сокірницького родовища наступний (%): SiO_2 – 68,6; Al_2O_3 – 11,5; TiO_2 – 0,3; Fe_2O_3 – 1,6; K_2O_3 – 3,1; Na_2O – 0,3; H_2O – 3,6. Природні цеоліти використовують в якості фільтруючого матеріалу для очищення питної води, адже вони є добрими сорбентами. Їх застосовують як каталізатори при отриманні хімічних речовин [1, 9, 11, 24]. В основному цей мінерал використовують у вигляді муки. Цеолітова мука вміщує приблизно 30 макро- та мікроелементів. Питома поверхня пор цеолітової муки – 7–10 м²/г, ємність обміну катіонів – 0,8–0,9 мг-екв/г. Розмір часток 0,01–0,10 мм, не має запаху [6, 19]. У процесі виробництва дегідратований цеоліт перетворюється в тонкопористу речовину з сумарним до 50 % об'ємом пор [11]. Природні цеоліти сорбують молекули O_2 , H_2 , CH_4 , C_2H_2 , CO_2 , CH_3N_3 , CH_3OH . Завдяки жорсткій каркасній кристалічній структурі, тонкій пористості, термо- та кислотостійкості, дешевизні, цеоліти знайшли широке застосування у різноманітних галузях народного господарства [3, 13]. Інститут твердих матеріалів Сибірського відділення АН Росії розробив спеціальну технологію обробки цеолітів, у результаті якої вони здатні сорбувати важкі метали, у тому числі і радіоактивні цезій та стронцій. Хімічний склад та властивості цеолітів привели науковців до думки щодо використання їх у приготуванні преміксів для свиней.

Алунітові породи є одним із продуктів метасоматози ріолітних ксено-туфів і через те, що при їх нагріванні вони скипають (дегідратизуються), їх називають ще і киплячим каменем. На думку вчених алунітові породи також можна застосовувати у тваринництві [2, 3, 4, 21].

Алуніт – галуновий камінь, безбарвний мінерал з кристалами різноманітної форми: ромбічними, кубовидними, пластинчастими і дрібнозернистими утвореннями. Всі форми кристалів алуніту у вигляді анізотропної речовини з ясно-жовтим інтерференційним фарбуванням. Колір алуніту буває білий, сіруватий, жовтуватий, червонуватий, рідше – безбарвний. Блиск скляний, іноді перламутровий, у агрегатах, зазвичай, матовий. Під дією температури алуніт розтріскується, але не плавиться. Воду втрачає при нагріванні до червоного кольору. Твердість алуніту 3,5–4. Питома вага – 2,60–2,75 г/см³; світлозаломлення 1,58–1,60. Академік Поварених О. С. у підгрупу алуніту включає: алуніт $\text{K}[\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_6]$, натроалуніт $\text{Na}[\text{Al}_3(8(\text{M})2\text{L})\text{H})_6]$ і осаризавіт $\text{PbCu}[\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$.

У країнах СНД біля 30 алунітових родовищ, запаси яких складають понад 5 мільярдів тонн. Беганьківське родовище алунітів Закарпатської області в Україні містить 300 млн. тонн алунітової породи, які мають наступний хімічний склад, мас %: K_2O – 3, 50 + 3,80 Al_2O_3 – 0,20 + 0,50; CaO – 0,20 + 0,50; Mg – 0,20 + 0,50; Na_2O – 0,20 + 0,50; Fe_2O_3 – 0,40 + 3,82; SO_3 – 13,20 + 18,40; SiO_2 – 58,00 + 63,00; CO_2 – 0,40 + 0,80; P_2O_5 – 0,10 + 0,20; BaO – 0,20 + 0,50; TiO_2 – 0,20 + 0,50; H_2O – 4,00 + 4,63.

За даними спектрального аналізу алунітові породи Беганьківського родовища мають наступний якісний склад (%): срібло – 0,0002; берилій –

0,0001; бор – 0,001; кобальт – 0,001; кульгавій – 0,003; мідь – 0,005; церій – 0,001; галій – 0,005; лантан – 0,001; марганець – 0,002; молібден – 0,002; нікель – 0,001; ніобій – 0,001; свинець – 0,002; олово – 0,001; стронцій – 0,001; ванадій – 0,15; цинк – 0,015, цирконій – 0,01; іттрій – 0,001; іттербій – 0,0002 [2, 3].

За мінералогічним складом алунітова мука має (%): калієвий алуніт – 37; натрієвий алуніт – 2,5; каолін – 1,7; опал – 3,7; халцедон – 4; кварц – 31; барит, пірит, кальцит, магнезит, рутил, фосфорит – по 0,5 %. Крім того, в ній утримуються сполуки срібла, берилію, бору, кобальту, церію, хрому, міді, галію, лантану, марганцю, молібдену, нікелю, цинку й інших (у цілому біля 30) мінеральних елементів. Крупність помолу – 0,01...0,1 мм. У борошні нейтральний рН рівний 7. Це сипучий порошкоподібний продукт без запаху, від світло-сірого до ясно-зеленого кольору, не злежується у воді, добре нею змочується, адсорбує аміак, меркаптани і радіоактивні речовини [20, 21].

Мета та методика досліджень. З метою перевірки можливості використання цеолітового та алунітового борошна для виробництва преміксів для свиней на Заставнянському комбікормовому заводі було виготовлено 2 варіанти преміксів, склад яких наводиться у табл. 1. Для *першого* варіанта у якості наповнювача використовували пшеничні висівки, а для *другого* – цеолітове борошно Затисянського хімзаводу фракцією 0,01–0,10 мм. У раціон свиней входили: комбікорм, кормовий буряк, комбінований силос та інші корми. В одному кілограмі утримувалося:

кормових одиниць – 1,08;
сирого протеїну – 150 г;
сирої клітковини – 57 г.

Протягом 6 міс. премікси зберігалися у паперових мішках при температурі +4 °С взимку та ±12 °С влітку. Вітамін А в такому преміксі зберігався краще, ніж у стандартному на 6,3–14,9 %; D₂ – на 6,7–16,2 %; B₂ – на 5,9–9,1, а B₅ та B₁₂, відповідно, на 16,9–18,7 та 9,8–14,8 %. Премікс, що виготовлявся із цеолітового борошна, менше піддавався дії температури та вологості навколишнього середовища, вологість преміксу, де наповнювачем слугувало цеолітове борошно була на 3,4–4,2 % нижчою ніж у стандартному – із пшеничних висівок. Премікс із цеолітовим борошном більш сипучий, технологічний, у процесі виготовлення та транспортуванні знижується його сепарація.

Для виявлення ступеня впливу алунітового борошна фракцією 0,1–0,01 мм на мінеральний склад свинини провели науково-господарський дослід на підсвинках. На свинокомплексі господарства “Радянська Україна” Чернівецької області, відібрали 60 підсвинків великої білої породи 3,2–3,5-місячного віку, масою 41,0–42,5 кг. При відборі враховували походження, масу, вік, швидкість росту. Всіх тварин

розділили на чотири групи; контрольну і 3 дослідні) по 15 голів у кожній. В основний період раціон свиней у контролі залишався таким же, як і в урівнювальний, а тваринам другої, третьої і четвертої дослідних груп добавляли алунітове борошно, відповідно, у кількості 3, 5 та 7 % від сухої речовини раціону.

Таблиця 1. Склад преміксу для підсвинків, на 1 т

Інгредієнти	Од. виміру	Групи	
		контрольна	дослідна
Вітаміни			
A	млн. ІО	500	500
D ₂	млн. ІО	80	80
B ₃	млн. ІО	130	130
B ₅	млн. ІО	700	700
B ₁₂	млн. ІО	2,5	2,5
Мікроелементи			
Залізо	мг	1000	1000
Цинк	мг	400	400
Мідь	мг	250	250
Кобальт	мкг	50	50
Йод	мкг	60	60
Гризін	тис. од.	187	187
Протосубтилін	тис. од.	210	210
Цеоліт	кг	-	990

Після зняття із дослідів було забито по 4 голови із кожної групи. М'ясо дослідили на вміст деяких мікроелементів (марганець, залізо, цинк, мідь, кобальт).

Результати досліджень

Після забою м'ясо і внутрішні органи свиней дослідили згідно схеми. Визначали вміст макроелементів – кальцію, фосфору, натрію, калію, магнію, мікроелементів – заліза, міді, цинку, марганцю і кобальту. Виявлено, що у процесі тканинного метаболізму мікроелементи, що знаходяться у формі іонів внаслідок їх лабільності легко вступають у взаємодію з іншими поживними речовинами. Однак ефективні вони лише у тому випадку, коли їх надходження відповідає фізіологічній потребі організму.

Відомо, що мінеральні речовини в основному відкладаються у м'ясі та внутрішніх органах. У свиней, яким до основного раціону додавали премікс із **цеолітовим** борошном, збільшилося відкладання калію у серці та печінці, кобальту – у м'ясі та нирках (табл. 2).

На сучасному етапі ведення свинарства в господарствах і промислових комплексах існують проблеми вітамінно-мінерального [16, 17]. Свині, які мають інтенсивний ріст та рівень обмінних процесів, частіше, ніж інші сільськогосподарські тварини хворіють через нестачу мінеральних елементів та вітамінів у раціоні. Поповнення їх можливе за рахунок введення у корм додаткових мінерально-вітамінних добавок, наприклад **алунітового** борошна [14, 15].

Таблиця 2. Мінеральний склад продуктів забою
в 1 кг сухої речовини, n=4

Група	Мікроелементи, мг/кг					Мікроелементи, мг/кг				
	кальцій	фосфор	натрій	калій	магній	залізо	мідь	цинк	марганець	кобальт
М'ясо										
Контрольна	8,6	3,4	–	–	–	109	31	164	29	0,68
Дослідна	9,5	3,8	–	–	–	153	40	196	27	0,91
Серце										
Контрольна	12,0	3,7	109	234	24	124	28	130	26	0,15
Дослідна	17,0	4,5	121	278	29	168	32	146	22	0,17
Печінка										
Контрольна	20,1	3,8	89,0	247	26	193	34	256	38	0,49
Дослідна	23,6	4,3	99,0	294	31	254	43	284	30	0,61
Нирки										
Контрольна	10,3	2,7	141	268	26	142	28	151	39	0,32
Дослідна	12,6	2,4	160	280	31	171	31	189	34	0,38

*p ≤ 0,05

Таблиця 3. Вміст мінеральних елементів у м'ясі свиней (7, 5 міс.),
мг/кг сухої речовини (M±t, n=4)

Показники	Групи			
	1-а контрольна	дослідні		
		2	3	4
Марганець	30,6±3,5	49,7±7,5*	37,3±4,8	37,0±8,6
Залізо	81,4±7,1	128,9±6,4*	184,7±10,6	93,2±7,8
Цинк	192,7±9,3	181,8±10,9	182,3±12,4	185,8±9,6
Мідь	31,6±2,0	37,0±6,5	38,4±5,8	34,8±7,2
Кобальт	0,568±0,0030	0,881±0,04*	0,653±0,030	0,629±0,030

* P = 0,01

У нашому досліді згодовування свиням алунітового борошна сприяло кращому накопиченню зольних елементів у м'ясі. У м'ясі тварин 2 і 3 дослідних груп (табл. 3) порівняно з контрольними було більше заліза на 5,3–4,9; марганцю – на 6,2–2,1; кобальту – на 5,5–1,1 мг/кг сухої речовини. Введення 3 і 5 % алунітового борошна (фракції 0,01–0,1 мм) в комбікорм свиней сприяло збагаченню свинини макро- і мікроелементами, а значить покращенню якості м'яса (табл. 3).

Висновок

Введення цеолінового та алунітового борошна фракцією 0,00–0,01 мм в якості наповнювачів у премікси в кількості 3–4 та 5 % від сухої речовини раціону та згодовування їх підсвинкам великої білої породи сприяло кращому збереженню та збільшенню вмісту макро- і мікроелементів у м'ясі. Це в свою чергу забезпечує отримання м'ясо продуктів високої якості. Не-

охідно провести додаткові дослідження для виявлення впливу вищезазначених преміксів на санітарно-гігієнічні показники м'яса та субпродуктів.

Перспективи подальших досліджень повинні бути зосереджені на проведенні дослідження із збагаченням преміксів на основі цеолітів та алунітів, а також безпосередньо раціонів свиней, та вивчення їх впливу на санітарно-гігієнічні показники м'яса та субпродуктів при різному зберіганні, а також якість ковбас, та інших харчових продуктів.

Література

1. Айлер Р. Химия кремнезёма. – М.: Мир, 1982. – 156 с.
2. Биба А. Д., Матяш И. В., Иванова Е. Г., Васильев Н. Г. Переработка алунитовых руд на калийно-азотные удобрения и глинозем // Химическая технология. – К., 1990. – № 1. – С. 3–8.
3. Детергенти сучасності: технологія виробництва, екологія, економіка використання. Наукова монографія / За загальною рекомендацією Бурлаки В. А., Грабара І. Г. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2004 – 746 с.
4. Бурлака В. А., Биба А. Д. К вопросу использования природных сорбентов в животноводстве // Передовой производственный опыт и научно-техническое достижение рекомендуемые для внедрения. – М., 1987. № 3. С. 14–17.
5. Бурлака В. А., Биба А. Д., Гудаков В. Л. Цеолитовый наполнитель премиксах для бычков на откорме // Тез. докл. Всесоюзная научно-практическая конференция «Пути снижения доли зерновых концентратов в рационах животных при производстве говядины». – Белгород, 1989. – С. 26–28.
6. Грабовский И. И., Криштофорн И. И., Калачнюк Г. И. Использование цеолита Ганычского месторождения при откорме молодняка крупного рогатого скота // Вісн. с.-г. науки, 1984. – № 3. – С. 44–47.
7. Засуха Т. В. Нові дисперсні мінерали у тваринництві. – Вінниця, 1997. – 222 с.
8. Караджян А. М., Чиркинян А. Г., Эвоян А. А. Нормберянский цеолит в рационе жвачных животных // Тр. конф. И симпозиума по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. – Тбилиси: Мяцниереба, 1984. – С. 25–27.
9. Каишай М. А., Гусейнов Ф. Г. К минералогии алунита – пирофиллитового месторождения горы Кырванарх. // XIV Всесоюз. науч. техн. конф. “По технологии неорганических веществ и минеральных удобрений”: Тез. докл. – Львов, 1988. – Ч.Ш. – 159 с.
10. Медведко Л. О. Цеолиты их свойства и применение. – Новосибирск, 1989. – 89 с. (ГПНТБСО АН СССР).
11. Орлинский Б. С. Минеральные и витаминные добавки в рационах свиней. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 116 с.
12. Савченко Ю. І., Ковальов В. Б., Мельничук Д. О. та ін. Вплив контрзаходів на вміст радіо цезію в групі та сільськогосподарській продукції через 17 років аварії на ЧАЕС. // Вісник НАУ. – К., 2003. – № 2. – С. 31–43.

13. Справочник по кормовым добавкам/ Под ред. К. М. Солнцева. – Минск: Ураджай, 1975. – 542 с.
14. Сырьё для производства комбикормов за рубежом (США) // Комбикормовая промышленность. – М., 1986. Вып. 2. – С. 4–9.
15. Пелевин А. Д., Вербицка Р. П. Влияние различных источников микроэлементов на качество премиксов при хранении: Сб. тр. / ВНИИКП. – 1985. – Вып. 27. – С. 21–23.
16. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1985. – 48 с.
17. Рекомендации по использованию нетрадиционных кормов при откорме молодняка КРС / УкрНИИВет. – К., 1986. – 16 с.
18. Тарасевич Ю. И. Природные цеолиты в процессах очистки воды // Химия и технология воды. – 1988. – № 3. – С. 210–218.
19. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1976. – 570 с.
20. Теодорович Г. И. О классификации глинистых пород и алунитов предложенных М.А. Кашкай // Изв. АН СССР. Сер. «Геология». – 1962. – № 6. – С. 117–118.
21. Шаргородский С. Д., Шор О. И., Барабанова А. С. Применения алунита для получения сульфата калия гидротермическим методом // Журн. приклад. химии. – 1956 – Т.29, № 4. – С. 492–498.
22. Bartho P. A. – Biopcyim Biophys Acta, 1988 – 539 № 1 – P. 98.
23. Floresky S. Caluser I., Floresku P. Morar M. Molfopatologia Clinica volrcluj – N apoca, 1981. – С. 41–45.