

О. І. Килимнюк, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ДОСТУПНІСТЬ ЗАЛІЗА, ЦИНКУ, МАРГАНЦЮ І МІДІ З ЯЧМІННО-КУКУРУДЗЯНИХ РАЦІОНІВ СВИНЕЙ ТА МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ РОЗРОБЛЕНОЇ НА ОСНОВІ СОЛЕЙ ХЕЛАТІВ

Викладено результати досліджень з доступності для молодняку свиней заліза, цинку, марганцю і міді із ячмінно-кукурудзяних раціонів. Зроблена оцінка впливу на інтенсивність росту свиней і затрати корму хелатної мінеральної добавки розробленої на основі отриманих у дослідіах коефіцієнтів доступності мікроелементів.

Ключові слова: *корми, кормова сировина, мінеральна добавка, біогенні елементи, хелат, залізо, цинк, марганець, мідь.*

Раціони та комбікорми для свиней включають зерно злакових і бобових культур та продукти їх переробки. Мінеральний склад даної кормової сировини достатньо бідний на вміст основних біогенних елементів – заліза, марганцю, цинку та міді. До того ж, вони часто знаходяться у малодоступній для засвоєння формі. У більшості проаналізованих нами раціонів спостерігається дефіцит заліза, цинку, марганцю, міді, кобальту та багатьох інших елементів. При їх низькому вмісті порушується співвідношення між окремими елементами, що негативно впливає на мінеральний обмін, погіршує фізіологічний стан тварин та їх продуктивність.

При складанні раціонів та розробці рецептури комбікормів необхідно володіти достовірною інформацією про вміст кожного з елементів у кормовій сировині та балансуючій мінеральній добавці. Поряд з цим, мати точні дані про доступність кожного з біогенних елементів не лише з кормової частини раціону чи комбікорму, але і з балансуючої добавки.

А також необхідно враховувати, що мікроелементи, які необхідні тваринам для забезпечення функціонування процесів обміну речовин та нормальної життєдіяльності мають різну ступінь доступності з різних видів солей.

У живому організмі є механізми регулювання рівноваги процесу всмоктування макро- та мікроелементів і його необхідно враховувати при балансуванні мінерального живлення.

Значна увага приділяється вивченню особливостей мінерального обміну, особливо в період росту молодняку. Тварини отримують в

основному рослинні корми, вміст мінеральних речовин який коливається в широких межах залежно від вегетації рослин, якості ґрунту, системи внесення добрив, заготівлі, зберігання та ряду інших факторів [2].

Тому визначення доступності мікроелементів з різних кормів, кормових засобів і солей дасть змогу оптимізувати мінеральне живлення свиней і неможливе накопичення важких металів через тваринницькі відходи у ґрунті.

Матеріал і методика проведення досліджень. Мета досліджень полягає у визначенні доступності біогенних елементів (залізо, мідь, цинк, марганець) в організмі свиней живою масою 50—60 кг з ячмінно-кукурудзяних раціонів та хелатної мінеральної добавки та розробити структуру мінеральної добавки на основі проведених досліджень.

Проведено підбір піддослідних тварин у групи (контрольну та дослідну) з урахуванням походження, віку, статі, породи, живої маси свиней та проведення балансового досліду на свинях вагою 50—60 кг з визначення перетравності поживних речовин та балансів заліза, міді, цинку, марганцю за методикою О. І. Овсяннікова [1]. Досліди проводилися на фізіологічному дворі в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН відділу оцінки якості, безпеки кормів і сировини.

При проведенні балансових дослідів тварини розміщуються в індивідуальних станках, пристосованих для відбору залишків корму, калу і сечі.

Зоохімічні дослідження проводяться за загальноприйнятими методиками у відповідності з затвердженими нормативними документами: відбір зразків за ГОСТ 134996.0-80, визначення вологості – за ГОСТ 13496.3-92, масової частки сировини клітковини – за ГОСТ 13496.2-91, масової частки золи – ГОСТ 13496.14-87, масової частки жиру – 13496.15-97, масової частки протеїну – ГОСТ 13496.4-93 і у відповідності до МВВ атестованої у державному підприємстві «Укрметртестстандарт» номер свідоцтва про атестацію 081/12-0516-08 від 28.02.08 р.

Визначення вмісту макро- і мікроелементів проводяться відповідно методик розроблених у лабораторії і атестованих у державному підприємстві «Укрметртестстандарт» номери свідоцтва про атестацію № 081/12-0514-08 від 28.02.08 р.; № 081/12-0515-08 від 28.02.08 р.; № 081/12-0483-07 від 19.12.07 р.; № 081/12-0421-07 від 06.04.07 р.; № 081/12-0419-07 від 04.04.07 р.; № 081/12-0420-07 від 04.04.07 р. Принцип розроблених методик оснований на атомно-абсорбційній спектрометрії на ААС-1N з адаптованим ртутно-гідридним генератором і на С-115 ПКС з термічною атомізацією.

Лабораторія моніторингу якості кормів та сировини, яка є структурною одиницею відділу оцінки якості та безпеки кормів і сировини атестована на проведення вимірювань поза сферою поширення державного

метрологічного нагляду державним підприємством «Вінницястандартметрологія».

Результати досліджень та їх обговорення. Для вирішення поставлених завдань з визначення доступності біогенних елементів заліза, міді, цинку, марганцю в організмі свиней живою масою 50–60 кг з хелатної мінеральної добавки: хелат заліза, хелат міді, хелат цинку, хелат марганцю ми підібрали дві групи тварин, по чотири у кожній, з урахуванням походження, віку, статі, породи, живої маси.

Раціон включав кормову сировину: зерно ячменю, кукурудзи і повножирову екструдовану сою. Повноцінність протеїну балансувалася за рахунок введення повножирової сої, завдяки чому добовий рівень найбільш лімітної амінокислоти лізину був на рівні потреби – 18,3 г.

Введенням до складу раціону трикальційфосфату і кухонної солі нормувався вміст кальцію, фосфору і натрію. (табл. 1).

Тварини контрольної та дослідної груп отримували основний раціон, який включав 65 % зерна ячменю, 13,74 зерна кукурудзи і 19 % повножирової екструдованої сої, решта – згадані балансуючі добавки.

Тварини дослідної групи споживали у складі раціону мінеральну добавку розроблену в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН, яка включала: 82,15 мг заліза у вигляді хелату заліза, 159,0 мг цинку у вигляді хелату цинку, 283,55 мг марганцю у вигляді хелату марганцю і 47,70 мг міді у вигляді хелату міді (табл. 2). Кількість її введення розраховувалась з урахуванням мікроелементного складу кормової сировини та показників доступності. До уваги брали результати попередніх досліджень.

Під час балансового досліду постійно спостерігали за фізіологічним станом дослідних тварин. Їх поведінка була задовільною, як у дослідних, так і в контрольній групах. Тварини вели себе спокійно. Споживання кормів було стовідсоткове, свині як дослідної так і контрольної груп повністю споживали добову норму корму, яка становила 2650 г. На початку та наприкінці досліду проводили контрольне зважування тварин. Середньодобові прирости у тварин контрольної групи були на рівні 790 г, а у тварин дослідної групи – 845 г.

Упродовж основного періоду вели облік спожитого корму, залишків корму, виділеного калу і сечі. Проводили відбір корму, залишків, калу і сечі, а на восьмий день були сформовані середні зразки, які пройшли підготовку при температурі 65 °С і подрібнення на лабораторному допоміжному обладнанні.

У підготовлених зразках було проведено визначення вмісту основних біогенних елементів.

Для того, щоб розрахувати доступність мікроелементів та їх засвоєння із розробленої мінеральної балансуючої добавки, яка включала хелати заліза, цинку, марганцю і міді необхідно було вивчити вміст заліза,

цинку, марганцю і міді у відібраних зразках корму, калі і сечі під час балансового досліді і провести розрахунки їх балансу.

1. Склад основного раціону свиней науково-балансового досліді (на голову за добу)

Показники	Зерно ячменю	Зерно кукурудзи	Екструдована соя	Трикальцій фосфат	Сіль кухонна	Міститься в 1 кг раціону	Всього у добовому раціоні	Норма (жива маса 50—60 кг)
Маса, кг	1,720	0,368	0,500	0,050	0,012		2,65	
Кормові одиниці	1,93	0,47	0,57	-	-	1,12	2,97	2,9
ОЕ, МДж	20,98	5,01	6,91	-	-	12,41	32,9	32,2
Суша речовина, кг	1,440	0,313	0,474	0,047	0,011	0,862	2,285	2270
Сирий протеїн, г	202,7	26,6	176,2	-	-	153,02	405,5	395
Перетравний протеїн	172,3	21,8	130,4	-	-	122,45	324,5	306
Клітковина, г	86,1	10,4	35,0	-	-	49,62	131,5	127
Лізін, г	6,89	0,95	10,42	-	-	6,89	18,26	16,6
Лейцин, г	13,78	4,84	13,98	-	-	12,3	32,60	16,0
Валін, г	10,67	1,85	10,94	-	-	8,85	23,46	12,0
Треонін, г	6,37	1,31	7,27	-	-	5,64	14,95	10,4
Фенілаланін, г	10,67	1,78	8,43	-	-	7,88	20,88	9,0
Ізолейцин, г	9,14	1,46	9,47	-	-	7,57	20,07	8,8
Аргінін, г	3,10	1,71	13,72	-	-	6,99	18,53	12,8
Тирозин, г	6,20	1,74	5,34	-	-	5,01	13,28	6,4
Гістидин, г	4,65	1,05	3,24	-	-	3,37	8,94	5,3
Метіонін, г	3,10	0,69	2,93	-	-	2,53	6,72	5,6
Цистин, г	3,10	0,47	2,61	-	-	2,33	6,18	5,6
Триптофан, г	8,95	0,32	2,35	-	-	4,38	11,62	2,4
Са, г	2,08	0,25	0,10	17,08	-	7,36	19,51	19
Р, г	4,44	0,70	3,63	7,63	-	6,19	16,4	16
Na, г	0,34	0,09	0,24	-	5,75	2,04	6,42	7,94
Cl, г	4,65	0,15	0	-	7,31	4,57	12,11	9,27
Mg, г	2,81	0,37	0,45	-	-	1,37	3,63	-
Fe, мг	432,7 4	68,05	70,52	-	-	215,59	571,3 1	197
Zn, мг	67,47	9,47	20,74	-	-	36,86	97,68	132
Mn, мг	29,27	7,73	16,5	-	-	20,19	53,50	107
Cu, мг	15,76	3,22	2,54	-	-	8,12	21,52	27

Введення у склад раціону балансувальної мінеральної добавки, яка містить хелат заліза дає змогу забезпечити свиней таким мікроелементом як залізо в повній мірі. Дослідження мікроелементного складу кормів показали, що ячмінно-кукурудзяні раціони містять майже у два з половиною рази більше заліза, порівняно з нормою. Доступність цього елемента, спираючись на отримані в попередніх дослідженнях данні, із ячменю і кукурудзи коливається в межах 19—26 %. Тому ми ввели в

згадану мінеральну добавку заліза в кількості, що містила 82,15 мг на голову. Вивчивши баланс цього елемента, спостерігали наступне. З рослинної сировини раціону організмом свиней контрольної групи утримувалось лише 23,8 % заліза від загальної спожитої ними кількості. Це становило 136,08 мг, тоді як потреба тварин — 197 мг на добу. Дослідні ж тварини були повністю забезпечені залізом. У їх тілі було утримано 211,85 мг цього мікроелемента. Доступність заліза із хелатної мінеральної добавки становила 92,2 %.

2. Вміст біогенних елементів у добовому раціоні контрольної і дослідної груп

№ п/п	Характеристика показника	Міститься в 1 кг раціону тварин, які отримували мінеральну добавку	Всього у добовому раціоні тварин, які отримували мінеральну добавку	Міститься в 1 кг раціону контрольних тварин	Всього у добовому раціоні контрольних тварин	Норма (жива маса 50—60 кг)
1	Fe, мг	246,59	653,46	215,59	571,31	197,0
2	Zn, мг	96,86	256,68	36,86	97,68	132,0
3	Mn, мг	127,19	337,05	20,19	53,50	107,0
4	Cu, мг	26,12	69,22	8,12	21,52	27,0

З попередніх досліджень відомо, що доступність цинку із ячмінно-кукурудзяних раціонів становить 36—40 %. Аналіз кормових раціонів контрольних свиней показав, що вони є на 26 % дефіцитними за вмістом цинку. Щоб забезпечити свиней дослідної групи достатньою кількістю цинку, до складу хелатної мінеральної добавки було введено хелат цинку в такій кількості, яка містила 159,0 мг цинку.

Встановлений баланс цинку свідчить, що тварини контрольної групи утримали з кормів раціону лише 36,2 % цинку від необхідної для них кількості. Доступність цинку із раціонів тварин дослідної групи була 63,5 %, а з доданої нами хелатної мінеральної добавки – 80,2 %. Тобто хелатна мінеральна добавка повністю покривала дефіцит тварин у цинку.

Марганець у раціоні тварин першої дослідної групи балансувався уведенням до складу мінеральної добавки хелату марганцю в кількості, яка забезпечувала надходження в організм свиней 283,55 мг цього елемента на добу. З рослинної кормової сировини раціону тварини при цьому споживали 53,5 мг марганцю. Така його кількість у раціоні забезпечувала лише 50 % потреби тварин. Після вивчення балансу цього елемента ми отримали дані, які свідчать, що свині утримували в організмі 51,8 % марганцю з балансуєчої добавки і 22,8 % з кормової сировини раціону. При добовій потребі 107 мг на голову контрольні тварини утримували в організмі 12,19 мг марганцю, а дослідні – 159,11 мг. Тобто хелатна

мінеральна добавка дає можливість повністю покрити нестачу марганцю в раціонах свиней.

Мідь, як і цинк, відноситься до важких металів, і тому дуже важливо забезпечити тварину саме необхідною її кількістю. Попередні дослідження показують, що доступність міді із ячмінно-кукурудзяних раціонів свиней складає 15—27 %. Добова потреба у міді для свиней даної вікової групи становить 27 мг. У контрольному раціоні її вміст був майже на 20,3 % нижчий. Враховуючи доступність міді з рослинних кормів і з хелату міді проведених раніше дослідів ми додали хелат міді в кількості, яка містила 47,7 мг цього елемента. Організм тварин у результаті отримав 5,18 мг міді із кормової сировини раціону, тобто 24 %, і 22,8 мг з введеної балансуєчої добавки. Доступність міді з хелатної мінеральної добавки становила 47,7 %. У результаті введення хелатної мінеральної добавки до раціонів свиней дослідної групи було в повній мірі компенсовано дефіцит міді.

Отже, щоб збалансувати ячмінно-кукурудзяні раціони свиней за мікроелементами, необхідно ввести мінеральну добавку на основі хелатних мікроелементів, яка буде включати 82,15 мг заліза, 159,00 мг цинку, 283,55 мг марганцю і 47,70 мг міді.

На основі проведених досліджень розроблена структура кормової мінеральної добавки для свиней живою масою від 30 до 60 кг, при згодовуванні ячмінно-кукурудзяних раціонів. Вона містить біогенні елементи у вигляді хелатів у такому співвідношенні: хелат заліза – 16,8—21,1 %, хелат цинку – 16,5—18,8, хелат марганцю – 48,8—54,7, хелат міді – 5,3—16,6 %, висновок про видачу патенту № 22785/ЗУ/13 від 21.10. 2013 р.

Мінеральна добавка для свиней виготовлена на основі хелатних мікроелементів була випробувана в дослідному господарстві ДП ДГ «Пасічна» Старосинявського району Хмельницької області на молодняку свиней живою масою від 32 до 65 кг. Було встановлено, що використання хелатної мінеральної добавки в раціонах свиней дає змогу отримати середньодобові прирости 530 г на голову за добу, а витрати корму на 1 кг приросту 4,02 кормової одиниці. Середньодобовий приріст у свиней контрольної групи склав 492 г на голову за добу та витрати корму 4,34 кормової одиниці. За рахунок уведення хелатної мінеральної добавки отримано додатковий економічний ефект у розрахунку на 1 голову 22,11 грн і на 1 ц приросту 867 грн за період досліду.

Висновки. Ячмінно-кукурудзяні раціони для 50–60 кг свиней будуть збалансовані за мікроелементами при додаванні мінеральної добавки, яка містить 82,15 мг заліза, 159,00 мг цинку, 283,55 мг марганцю і 47,70 мг міді у вигляді хелатів. Структура кормової мінеральної добавки розроблена в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН для свиней живою масою від 30 до 60 кг, при згодовуванні ячмінно-кукурудзяних раціонів, містить біогенні елементи у вигляді хелатів у такому співвідношенні: хелат заліза – 16,8—21,1 %, хелат цинку – 16,5—

18,8, хелат марганцю – 48,8—54,7, хелат міді – 5,3—16,6 %. Економічна ефективність використання в годівлі свиней живою масою 30–60 кг кормової мінеральної добавки складає 118,3 %.

Бібліографічний список

1. *Овсянников А. И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 302 с.
2. *Прокопенко Л. С., Чернолата Л. П.* Проблема відповідності вмісту біогенних елементів у кормових раціонах потребам свиней. Вісник аграрної науки. Жовтень – 2003 р. – С. 74—76.

*Надійшла до редколегії 16. 06. 2015 року
Рецензент Л. П. Чернолата, кандидат с.-г. наук*

УДК 686.086:631.851

Килимнюк А. И. Доступность железа, цинка, марганца и меди с ячменно-кукурузных рационов свиней и минеральной добавки разработанной на основе солей хелатов // Корми і кормовиробництво. – 2015. – Вип. 81. – С. 192—198.

Изложены результаты исследований по доступности для молодняка свиней железа, цинка, марганца и меди с ячменно-кукурузных рационов. Произведена оценка влияния на интенсивность роста свиней и затраты корма хелатной минеральной добавки разработанной на основе полученных в опытах коэффициентов доступности микроэлементов.

Ключевые слова: корма, кормовое сырье, минеральная добавка, биогенные элементы, хелат, железо, цинк, марганец, медь.

UDC 686.086:631.851

Kylymniuk A. I. Availability of iron, zinc, manganese and copper with barley-corn pig diets and mineral additive based on the chelate salts // Feeds and Feed Production. – 2015. – Issue 81. – P. 192—198.

The results of studies on the availability for young pigs of iron, zinc, manganese and copper with barley-corn diets are stated. Estimation of the influence on the growth rate of pigs and feed costs of chelated mineral additive developed on the basis of the coefficients of trace elements availability obtained in the experiments is conducted.

Key words: feed, feedstuff, mineral additive, biogenic elements, chelate, iron, zinc, manganese, copper.