МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КЛИМ ВАСИЛЬ РОМАНОВИЧ

УДК 636.4: 084/.087

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

МІНЕРАЛЬНИЙ ОБМІН В ОРГАНІЗМІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ПРИ ВИКОРИСТАННІ НЕТРАДИЦІЙНИХ ПРИРОДНИХ ДОБАВОК

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Василь КЛИМ

Керівник роботи:
Тетяна ВЕРБЕЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2021

Висновок кафедри годівлі тварин та технології кормів

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі тварин та технології кормів
№ __ від «___» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри годівлі тварин
та технології кормів Діна ЛІСОГУРСЬКА

«___» _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Василь КЛИМ** захистив
кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____ Оксана ГАВРИЛЮК
підпис

АНОТАЦІЯ

Клим В. Р. Мінеральний обмін в організмі молодняку свиней при використанні нетрадиційних природних добавок. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Представлені результати використання впливу нетрадиційних природних мінеральних добавок – каолінового та алунітового борошна на середньодобовий баланс мінеральних елементів феруму та міді в організмі свиней. В результаті проведених досліджень встановлено, що використання раціонів, складених в господарстві із сировини місцевого виробництва та нетрадиційних природних мінеральних добавок – каолінового та алунітового борошна, при відгодівлі молодняку свиней забезпечило ефективне використання мінеральних речовин раціонів, що сприяло більш інтенсивному росту тварин та зниженню витрат кормів на виробництво одиниці продукції.

Ключові слова: свині, годівля, природні добавки, ферум, мідь, обмін.

ANNOTATION

Klim V. R. Mineral metabolism in the body of young pigs using non-traditional natural supplements. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Presents the results of using the influence of non-traditional natural mineral additives - kaolin and alunite flour on the average daily balance of mineral elements of iron and copper in pigs. As a result of research, it was found that the use of rations made on the farm from locally produced raw materials and non-traditional natural mineral additives - kaolin and alunite flour, in the fattening of young pigs provided efficient use of minerals rations, which contributed to more intensive growth production unit.

Key words: pigs, feeding, natural additives, iron, copper, metabolism.

ЗМІСТ

	Вступ	5
РОЗДІЛ 1.	**Огляд літератури**	**7**
1.1.	Роль та місце мінерального живлення в годівлі свиней	7
1.2.	Загальна характеристика кремнійвмісних добавок – природних алюмосилікатів	8
1.3.	Висновки до розділу 1	11
РОЗДІЛ 2.	**Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень**	**12**
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	12
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3.	**Результати дослідження**	**19**
3.1.	Баланс феруму та міді в організмі свиней при використанні нетрадиційних природних добавок	19
	Висновки	**26**
	Пропозиції	**26**
	Список використаної літератури	**27**
	Додатки	**32**

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з умов отримання недорогої якісної продукції є збалансоване харчування за низкою поживних, мінеральних і біологічно активних речовин [3, 10]. Мінеральне живлення тварин в даному контексті відіграє важливу роль [17].

Продуктивність свиней різних технологічних груп визначається рядом факторів, зокрема, організацією раціональної та збалансованої годівлі тварин [5, 18]. Повноцінна годівля залежить від створення результативної кормової бази, складання раціонів відповідно до віку та фізіологічного стану, а також від застосування сучасних систем годівлі [30].

Підвищення рівня приростів поросят, їх загальної резистентності, збереження життєздатності, а також відтворної функції свиноматок та кнурів, що є основою збільшення поголів'я – досягається шляхом збалансованості раціонів [41].

Традиційно, раціони сільськогосподарських тварин нормують за вмістом обмінної енергії, сухої речовини, сирого жиру, сирої клітковини, сирого та перетравного протеїну, макро- та мікроелементів, вітамінів [6]. Варто зазначити, що мінеральне живлення тварин залежить від вмісту мінералів у кормах та воді, а кількість їх в останніх – від типу ґрунтів, виду рослин, технології заготівлі (виробництва) та зберігання тощо. Саме тому, досить часто, спостерігається дисбаланс між рівнем мікроелементів в організмі тварин [30].

Мета та завдання роботи. *Метою досліджень було* вивчення впливу природних нетрадиційних добавок в раціонах на обмін заліза та міді в організмі молодняку свиней на відгодівлі.

В завдання роботи входило:

– вивчити хімічний склад природних нетрадиційних добавок (за енциклопедичними даними);

– розробити умови проведення досліджень та їх методики;

- визначити вплив природних нетрадиційних добавок на обмін феруму та міді в організмі молодняку свиней;
- зробити висновки та пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження: молодняк свиней на вирощуванні та відгодівлі, алунітове та каолінове борошно, продуктивність свиней, перетравність поживних речовин.

Предмет дослідження: стадо свиней великої білої породи, природні добавки, обмін речовин.

Методи дослідження: для вирішення поставленої мети використовували зоотехнічні (постановка досліду, підбір тварин, розробка раціонів годівлі, споживання кормів, поживність раціонів, утримання тварин, жива маса тварин); фізіологічні (дослідження обміну речовин, баланс феруму та міді); математичні (біометрична обробка дослідних даних); аналітичні (узагальнення результатів дослідження).

Сфера застосування: промислове свинарство.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 31 сторінці друкованого тексту, містить 3 таблиці, 6 рисунків, 2 додатки. Список літератури нараховує 45 джерел.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Роль та місце мінерального живлення в годівлі свиней

Важливого значення при нормованій годівлі свиней набуває забезпечення потреби у макро- та мікроелементах [30].

Халак В. І. з співавторами зазначає, що згодовування кормів, склад яких не задовольняє фізіологічну потребу тварин у поживних речовинах, сприяє розвитку дефіциту каротину на 40–60 %, фосфору і сірки – 20– 40, лізину – 24–35, метіоніну – 11–22, Cu – 10–54, Zn – 14–47, Mn – 34–45, Co – 30–40, I – 32–45 %. Крім того, незбалансованість раціону знижує середньодобові прирости в межах 30–35 % та збільшує витрати кормів на одиницю продукції на 50 % [40].

Pomar, C. та Remus, A., вказують на те, що поліпшенню засвоюваності мінеральних речовин сприятиме метод «точної годівлі», який забезпечує: систему моніторингу кормів поза фермами в умовах реального часу, вчасне виявлення та ліквідацію захворювань і стрес-факторів у свиней, підвищення загального рівня ефективності використання речовин [43].

Потреба свиней у мінеральних елементах визначається їх екскрецією з калом, сечею, молоком [27]. Натомість рівень споживання – затримкою в організмі на 1 кг приросту живої ваги. Отже, загальна потреба буде дорівнювати сумарному значенню кількості, яка необхідна для життєдіяльності організму та кількості засвоєного певного мінерального елемента [44].

Мікроелементи надходять до організму свиней у вигляді неорганічних солей. Проте, в останні роки набуло поширення використання нетрадиційних мінеральних добавок [37].

Оскільки мікроелементи входять до складу ферментів, гормонів, вітамінів та інших органічних сполук, то їх основна функція полягає у

забезпеченні біохімічних процесів в організмі тварин, де вони виконують роль активатора або ж інгібітора [6, 30].

Серед мікроелементів, які суттєво впливають на стан здоров’я поросят, їх подальший ріст і розвиток, обмінні процеси чільне місце належить феруму. Він входить до складу таких сполук як: гемоглобін, міоглобін, гемосидерин та ін. Бере участь в кровотворенні та обмінних процесах [24, 41].

Низький рівень забезпечення ферумом у постнатальному періоді онтогенезу сприяє розвитку анемії, затримці росту і розвитку, втраті апетиту, підвищенню показників летальності серед поросят-сисунів тощо [4, 42, 45].

Не менш важливим мікроелементом є мідь. Її вплив на організм пов'язана із формуванням імунітету у тварин, регуляторною функцією роботи центральної нервової та серцево-судинної систем. За участі міді утворюється колаген, забезпечується еластичність судин, відбувається дозрівання еритроцитів [1, 5].

За даними Н.А., Бережнюк, Л.П. Чорнолата [3] спостерігається залежність засвоєння феруму від вмісту в раціоні міді, – засвоєння заліза збільшується з підвищенням її вмісту в раціоні. Крім того, додавання феруму до раціону з високим вмістом міді сприяє підвищення рівня гемоглобіну, а також має позитивний вплив на динаміку росту поросят [3].

Тому дослідження використання нетрадиційних мінеральних добавок у годівлі свиней є актуальним завданням.

1.2. Загальна характеристика кремнійвмісних добавок – природних алюмосилікатів

Виходячи з міжнародних правил і вимог Всесвітньої організації по сільському господарству та продовольству, Всесвітній організації охорони здоров'я всі нові корми та кормові добавки, отримані у хімічному або біологічному синтезі, перед допуском їх до використання в тваринництві повинні бути добре вивчені на нешкідливість як для тварин, так і для людини [37].

Необхідно також мати відомості про сумісність, стійкість препарату в премісах та комбікормах, дані, що характеризують умови зберігання, охорону праці під час виробництва та використання таких комбікормів тощо [7, 37].

Питанню годівлі сільськогосподарських тварин у сучасних умовах із застосуванням біологічно активних речовин та стимуляторів продуктивності присвячено праці багатьох вчених [9, 10-15, 20, 23, 27].

Сучасну характеристику нетрадиційних добавок здійснив А.І. Свеженцов, В.Н. Коробко [37], які до основних алюмосилікатів, які використовуються як джерела мінеральних елементів для сільськогосподарських тварин, відносять цеоліти, бентонити, сапоніти, глауконіти, алуніти, трепели (опоки), каоліни та деякі інші. Алюмосилікати характеризуються високими колоїдно-хімічними, зв'язуючими, іонообмінними, сорбційно-каталітичними властивостями [29].

Термін “глина” не має єдиного і загальноприйнятого визначення [15]. Глини зустрічаються і в якості утворюючого матеріалу, в ґрунтах, вони можуть цілком складати породу, або складати лише невелику її частину. Глини характеризуються перш за все розмірами своїх частинок; до глинистих зазвичай відносять частинки з розмір яких не перевищує 2 мкм. Інтервальний ряд розмірів –2–0,5, 0,5–2 і менше 0,2 мкм характеризують відповідно великі-, середньозернисті і тонкі глини [37]. Ефективний розмір визначається за тим, з якою швидкістю вони осідають у воді, або безпосередніми вимірюваннями під електронним мікроскопом. З цієї точки зору будь-який матеріал подрібнений на частинки розміром менше 2 мкм, вважається глиною [10].

В глинах присутні багато мінералів з різним хімічним складом і кристалічною структурою. Деякі з них подібні, або навіть ідентичні мінералам, утворюючим макроскопічні кристали, тоді як інші зустрічаються переважно у вигляді глинистих частин. Сучасні методи аналізу дозволили вивчити їх з таким же ступенем детальності, що і макроскопічні матеріали [13].

Мінерали глин переважно представлені силікатами алюмінію, заліза і магнію, віднесеними до слоїстих (або листових).

Основними мінералами глин являються група каолініту [18]. Так, група каолініту – серпантина, до її складу відносяться мінерали, котрі є рядом самого каолініту, із них найбільш розповсюдженні є каолініт і галлуавіт, також мінерали ряду серпантина, куди входять – лизардит та волокнистий мінерал хризотил [9, 18].

В останній час, все більше привертає увагу використання для годівлі тварин нетрадиційних природних кремнеземів, які мають адсорбційні та іонообмінні властивості [3, 6, 15]. Позитивне значення кремнеземних мінералів, зокрема природного походження – алюмосилікатів, на покращення засвоєння поживних речовин раціону різними тваринами доказують багато вітчизняних і зарубіжних дослідників [1, 4, 19,11, 13, 21].

За їх даними позитивний вплив природних алюмосилікатів на процеси обміну речовин в організмі тварин пояснюється наявністю в їх складі мікро- та макроелементів, фізико-хімічними властивостями (адсорбція та іонообмін), а також наявністю у деяких із них неідентифікованого фактору росту [13].

На сьогодні різноманітні природні кремневмісні мінеральні добавки знаходять все більш широке застосування у тваринництві, внаслідок позитивної їх дії на організм тварин [33].

Кожен вид кремневмісних добавок, як джерела кремнію, маючи свої особливості будови і складу, володіє унікальними властивостями та характеризується деякими подібними ознаками дії [27].

Поряд з цим, слід зауважити, що загальноприйняте використання у тваринництві, як фактору мінеральної годівлі, нетрадиційних кремнеземів (природних алюмосилікатів) повинно базуватися і на вивченні біологічної повноцінності продукції тваринництва для виробництва продуктів харчування [7, 10, 18, 25].

1.3. Висновки до розділу 1

Промислове тваринництво країни є одним з найінтенсивніших та найдинамічніших галузей агропромислового комплексу, зокрема галузь свинарства [16, 19, 22]. Водночас поліпшення відтворювальних здатностей тварин, реалізації їх високих генетичних потенціальних можливостей, напряму залежить від годівлі, яка повинна бути повноцінною та збалансованою з науково обґрунтованими застосуваннями та рекомендаціями щодо застосування біологічно активних речовин [23, 25].

Результати наукових досліджень та виробничої практики свідчать, що одним із найкращих та найдоступніших способів реалізації біологічно повноцінної годівлі свиней, збільшення ефективності кормів власного виробництва є використання добавок різного походження, в тому числі і нетрадиційних природних [27].

Для підвищення продуктивності тваринництва необхідно приділяти велику увагу не лише забезпеченню тварин кормами, а й перетравності органічних речовин корму, тому що, не в однаковій мірі поживні речовини корму використовуються для забезпечення життєвих функцій тваринного організму [13, 31, 34].

Одним із способів реалізації повноцінної годівлі свиней може стати використання природних алюмосилікатів. Однак їх можна вводити в раціони для годівлі, лише після їх детального вивчення впливу на тварин, якість продукції тваринництва [18].

РОЗДІЛ 2
МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Товариство з обмежено відповідальністю «Колодянський бекон» багатопрофільна виробнича агрофірма з чітко вираженою спеціалізацією по виробництву м'яса свинини, його переробки та реалізації. Дане господарство знаходиться в с. Колодянка Новоград-Волинського району Житомирської області.

Господарство розташоване в Лісостеповій зоні. Ґрунти підзолисті. Ґрунтові води знаходяться близько поверхні. Гумусовий шар характерний для Лісостепу і має товщину 25–39 см. Зими сніжні, легкі. Температура в зимовий період – 10–18 градусів. Літо вологе 560–580 мм опадів, температура сягає до +35 градусів. Вегетаційний період в даній зоні 250 днів. Початок польових робіт приходиться на кінець березня і закінчується в середині листопада.

Земельний масив товариства розміщений південніше м. Новоград-Волинський. Ця частина території відноситься до південно-східного агрокліматичного району Житомирської області.

Організаційно-правова форма – Відкрите акціонерне товариство.

Основний вид діяльності: 01.23.0 – Розведення свиней і поросят.

Уповноважений представник – Борейко Андрій Михайлович.

Розмір статутного капіталу: 12 372 360, 00 грн.

До складу ТОВ «Колодянськи йбекон» входять населенні пункти с. Колодянка, с. Маковиці, с. Наталівка, с. Олександрівна, с. Лідівка і окремі об'єкти в Новоград-Волинському районі. Село Колодянка являється центральною садибою товариства, де знаходиться основна маса свиней і розміщене на відстані 25 км від с. Маковиці і 22 км від м. Новоград-

Волинський. Від обласного центру м. Житомир товариство віддалене на 109 км, від найближчої залізничної станції с. Колодянка – на 3 км.

Відкрите акціонерне товариство «Колодянський бекон» є дочірнім підприємством датської холдингової компанії Agro East A/S, що є зачновником та власником компаній – товариства з обмеженою відповідальністю «Дан-Фарм Україна» Кагарлицького району Київської області та ДФУ «Агро» Коростенського району Житомирської області [36].

Таблиця 2.1

Інформація про дочірнє підприємство ВАТ «Колодянський бекон»

Показник	Значення
Повне найменування юридичної особи (станом на 25.11.2020)	Дочірнє підприємство переробник ВАТ «Колодянський бекон»
Статус юридичної особи: (станом на 25.11.2020)	Підприємство не віднесене до таких, що знаходяться в стані припинення
Код ЄДРПОУ	25308756
Дата реєстрації	01.06.1998 (21 рік 6 місяців)
Організаційно-правова форма	Дочірнє підприємство
Форма власності	Недержавна власність
Контактна інформація	11790, Житомирська обл., Новоград-Волинський район, село Колодянка, вул. Центральна, буд. 1

Цей свинокомплекс добре знають як у Новоград-Волинському районі, так і у всій області.

За час свого існування свинокомплекс зазнав чимало нововведень, але, в порівнянні від більшості інших підприємств, які існують по всій Україні – не припинив свого існування та діяльності, зокрема взяв інтенсивний напрямок на відновлення своїх потужностей.

ВАТ „Колодянський бекон» це є бувша багатопрофільна виробнича агрофірма з чітко вираженою спеціалізацією по виробництву м’яса свинини,

його переробки та реалізації. Дане господарство знаходиться в с. Колодянка Новоград-Волинського району Житомирської області.

Господарство розташоване в Лісостеповій зоні. Ґрунти підзолисті. Ґрунтові води знаходяться близько поверхні. Гумусовий шар характерний для Лісостепу і має товщину 25−39 см. Зими сніжні, легкі. Температура в зимовий період -10-18 градусів. Літо вологе 560−580 мм опадів, температура сягає до +35 градусів. Вегетаційний період в даній зоні 250 днів.

Ракурс в історію підприємства.

1974 рік. Розпочав свою виробничу діяльність КСП ім. Леніна в с. Колодянка Новоград-Волинського району Житомирської області. Підприємство спеціалізувалося на вирощуванні чистопорідних та гібридних свиней, а також займалося рослинництвом.

2000 рік. Підприємство перейменовано у ТОВ «Колодянський бекон» з виробничою потужністю – 24 тис. голів.

Зазначимо, що компанія за свою історію пережила чимало – зміна власника, керівництва, назви.

Проте ВАТ «Колодянський бекон» існувало за всіх обставин і буде існувати.

Сьогодні поголів’я свиней становить доходить до 2500 голів, крім того є орендовані землі в місцевого населення, на яких вирощується кукурудза, пшениця, соя. Володіючи землею, підприємство займається кормовиробнитцвом, окрім того має власний ковбасний цех, потужністю до 1 тони переробки м’яса.

Сьогодні на свинофермі відбувається технологічна модернізація. Ринок вимагає нового якісного підходу до бізнесу. Настав час зрозуміти, що виживуть тільки ефективні виробники, які розраховують собівартість і, перш за все, можуть вносити корективи в її рівень.

Необхідно відмітити, що сьогоднішні умови є не найсприятливішими для модернізації. Обладнання, корми, вакцини та ліки дорожчають, а це неминуче призведе до зростання витрат на свинину в майбутньому.

Підвищення ціни на живих свиней щомісячно, компенсує збільшення витрат тільки до 10–15%.

Подальше функціонування свинокомплексу ВАТ «Колодянський бекон» потребує реконструкції, впровадження ресурсозберігаючих, інноваційних методів виробництва, адже за 38 років існування воно працювало без вкладання коштів в свій розвиток.

Тепер, бачачи реальну картину та впроваджуючи деякі технологічні зміни, галузь збільшує свої виробничі потужності.

Завдання керівництва – посилити конкурентоспроможність підприємства, усунути проблеми, які накопичувалися десятиліттями у свинокомплексі та повернути йому колишнє лідерство в галузі. ВАТ «Колодянський бекон» свого часу було відоме своєю племінним репродуктором на Україну.

Основними проблемами відновлення роботи свинокомплексу є: приведення до сучасного рівня роботи свинокомплексу.

Керівництво впевнене, що за незбалансованих за сучасними стандартами ринкових цін на сировину для комбікормів жодне свинарство в Україні не принесе прибутку.

Зараз керівництво тільки витрачає кошти, а прирости покривають лише витрати на корми. А іще є заробітна плата, вакцини, ліки, електроенергія, ну і звичайно прибуток.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Кваліфікаційна робота виконана у виробничих умовах промислового свинокомплексу ВАТ «Колодянський бекон» с. Колодянка, Новоград-Волинського району Житомирської області [10].

Для проведення науково-господарського дослідження методом груп, за принципом пар-аналогів [11] було сформовано 4 групи молодняку свиней великої білої породи по 15 голів в кожній, з врахуванням віку, живої маси, походження, статі та вгодованості поросят (додаток А). Контрольна група тварин під час зрівняльного та основного періодів отримувала основний раціон [11].

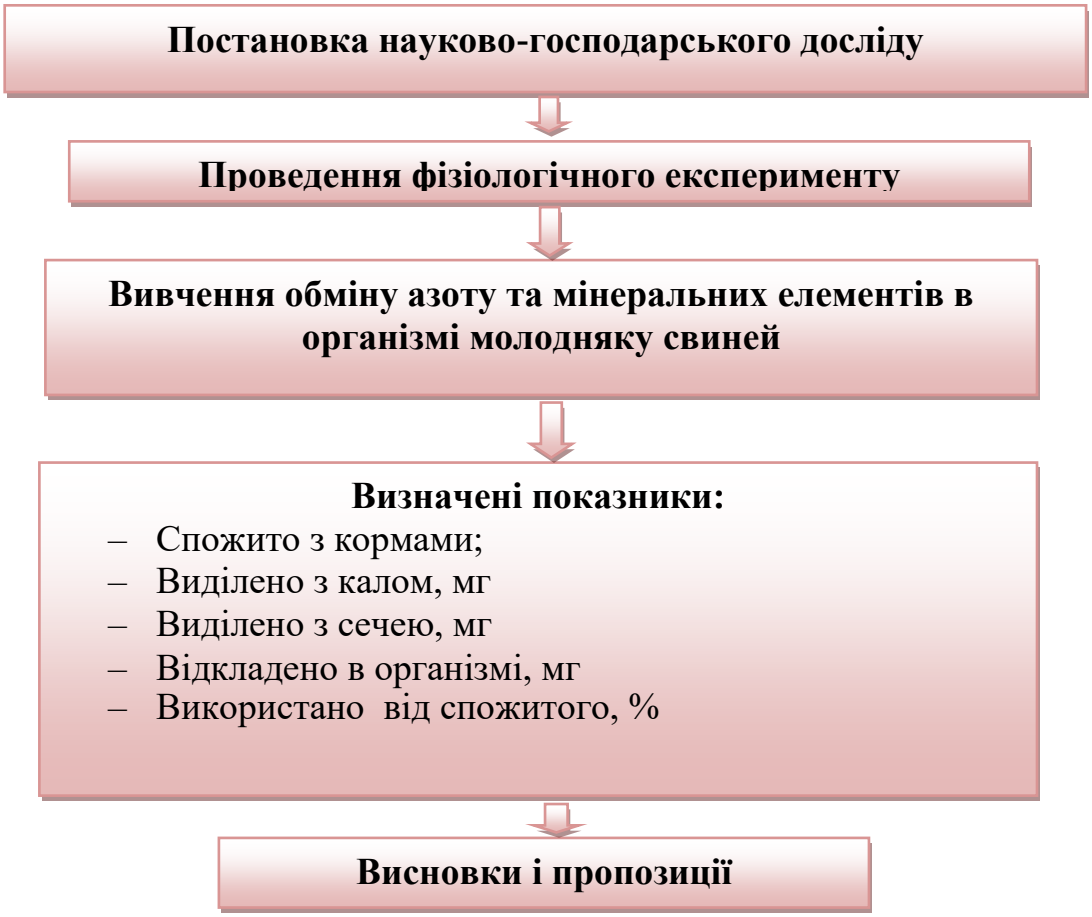

Рис. 2.1. **Схема проведення досліджень**

Дослідні групи тварин в основний період досліду до основного раціону отримували додатково нетрадиційні природні мінеральні добавки у вигляді

каолінового та алунітового борошна, за розробленою схемою дослідження [11]. Перша група – контрольна в період досліджень отримувала основний раціон годівлі, який за мінеральним складом балансували традиційними солями макро та мікроелементів. Друга група – дослідна, якій до основного раціону додавали по 1,5% суміші каолінового і алунітового борошна від сухої речовини раціону, третя група – 3 % каолінового борошно та четверта група – 3 % алунітового борошна від сухої речовини раціону [2].

Природні нетрадиційні добавки – каолінове та алунітове борошно згодовували у суміші з концентрованими кормами [2].

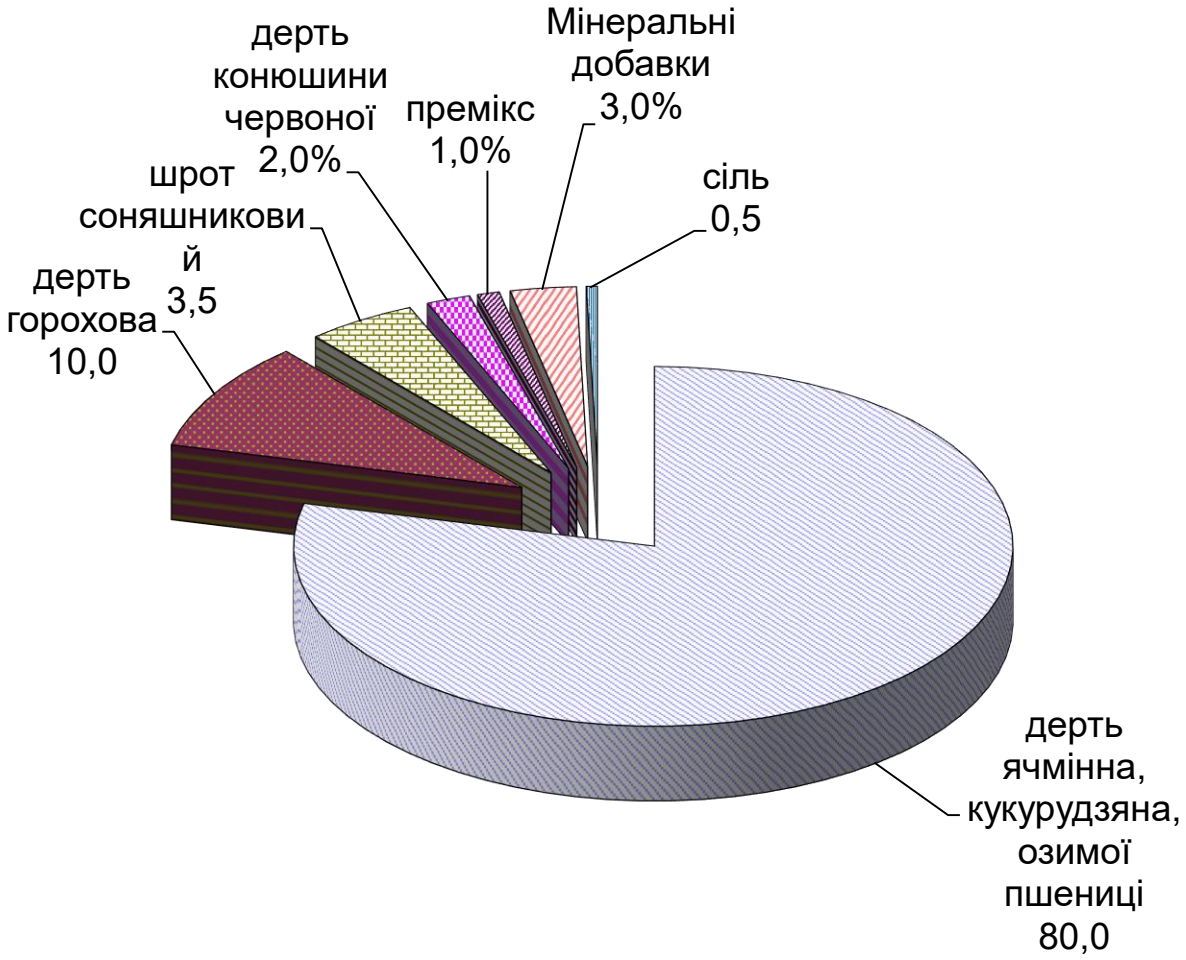

Рис. 2.2. **Структура раціону.**

Т.В. Вербельчук, С.П. Вербельчук [1, 14] дослідили, що годівля тварин проводилася з врахуванням живої маси та запланованих середньодобових

приростів. В раціони свиней включались найбільш типові для зони Полісся України концентровані корми [14]. До складу комбікорму входили: ячмінь, кукурудза, пшениця, горох, овес, соняшниковий шрот, сінне борошно червоної конюшини з першого укосу, мінеральні добавки (сіль кухонна, крейда кормова, дикальційфосфат) [1] (рис. 2.2).

В кінці науково-господарського дослідження було проведено фізіологічний експеримент на чотирьох групах тварин по три голови з кожної групи для вивчення перетравності та засвоюваності поживних речовин та обмін мінеральних елементів за загальноприйнятими методиками [12, 24].

Цифрові дані статистично обробляли за допомогою комп'ютерної програми «Microsoft Excel» [28].

Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних вказівок [32].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Баланс феруму та міді в організмі свиней при використанні нетрадиційних природних добавок

Вивчення балансу феруму та міді у організмі тварин проводилося паралельно з вивченням перетравності поживних речовин [2, 11].

В організмі тварин вміст феруму становить приблизно 0,005 % від загальної живої маси, зокрема 90 % всього феруму сполучено з білками [18].

Для забезпечення потреби організму тварин ферумом рекомендуються встановлені дози сірчанокислого феруму для поросят 8–10 мг на добу [7]. Вивчення обміну феруму в організмі молодняку свиней показало, що з кормами раціону 2, 3 і 4-та дослідні групи споживали феруму порівняно з контролем на 1,17, 0,4 і 1,95 мг більше (табл. 3.1).

Неоднакові рівні споживання піддослідним молодняком свиней феруму зумовили різницю у показниках виділення його з організму [2]. Так, якщо у тварин контрольної групи його виділялося з калом 81,2 мг, то тварин 2-ї дослідної групи 73,4 мг, або на 9,6 % менше ($p<0,05$), 3-ї –78,5 мг, або – на 3,3 % менше та 4-ї дослідної групи 74,7 мг, або – на 8,0 % менше ($p<0,05$).

Виділення феруму з сечею і калом відповідно, у контрольній групі на 7,8 мг і 0,3 мг, або 12 % з феруму більше ніж у 2-й групі, на 2,7 мг і 0,4 мг, або 16 % в 3-й групі і в 4-й групі – на 6,5 мг, або 8,05 % і 0,1 мг, або 4 % [2].

Найменше феруму відкладалося у молодняку свиней контрольної групи, що залежало від його вмісту в раціоні і становило 53,5 % від спожитої кількості. У тварин 2, 3 і 4-ї дослідних груп відносний баланс феруму в тілі становив, відповідно – 58,3; 55,3 і 57,6 % від спожитої кількості [2].

Використання феруму по відношенню до кількості прийнятого його з кормами, у молодняку свиней 2-ї дослідної групи вище за контроль на 4,9 % , 3-ї – на 2,8 % та 4-ї дослідної групи – на 5,7 %.

Таблиця 3.1

Середньодобовий баланс феруму в організмі молодняку свиней, M±m, n=3

Показник	Група			
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
в середині досліджень				
Спожито з кормами, мг	180,0	181,17	180,4	181,95
Виділено з калом, мг	81,2±1,23	73,4±1,32*	78,5±1,08	74,7±1,40*
Виділено з сечею, мг	2,5±0,11	2,2±0,07	2,1±0,18	2,4±0,05
Відкладено в організмі, мг	96,3±1,26	105,6±1,14**	99,8±1,33	104,9±1,39**
Використано від спожитого, %	53,5±1,6	58,3±1,1*	55,3±1,6	57,6±0,8
в кінці досліджень				
Спожито з кормами, мг	252	253,92	252,63	255,21
Виділено з калом, мг	123,2±1,30	111,8±1,18**	116,9±1,42*	110,7±1,39**
Виділено з сечею, мг	2,7±0,09	2,5±0,14	2,3±1,36	2,4±1,47
Відкладено в організмі, мг	126,1±1,17	139,6±1,10***	133,4±1,42*	142,1±1,46**
Використано від спожитого, %	50,0±1,5	54,9±1,2*	52,8±1,3	55,7±0,9*

Примітка: тут і надалі показана різниця вірогідності порівняно з контролем * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$.

На основі результатів наведених в табл. 3.1 можна відмітити, що в тварин дослідних груп в середині і на кінець досліджень із калом виділено менше феруму – різниця достовірна ($P<0,05$), відповідно перетравлено феруму більше – різниця теж достовірна ($P<0,05$). Це вказує на те, що поряд із позитивним балансом феруму спостерігається вища ступінь його відкладання в організмі тварин [2].

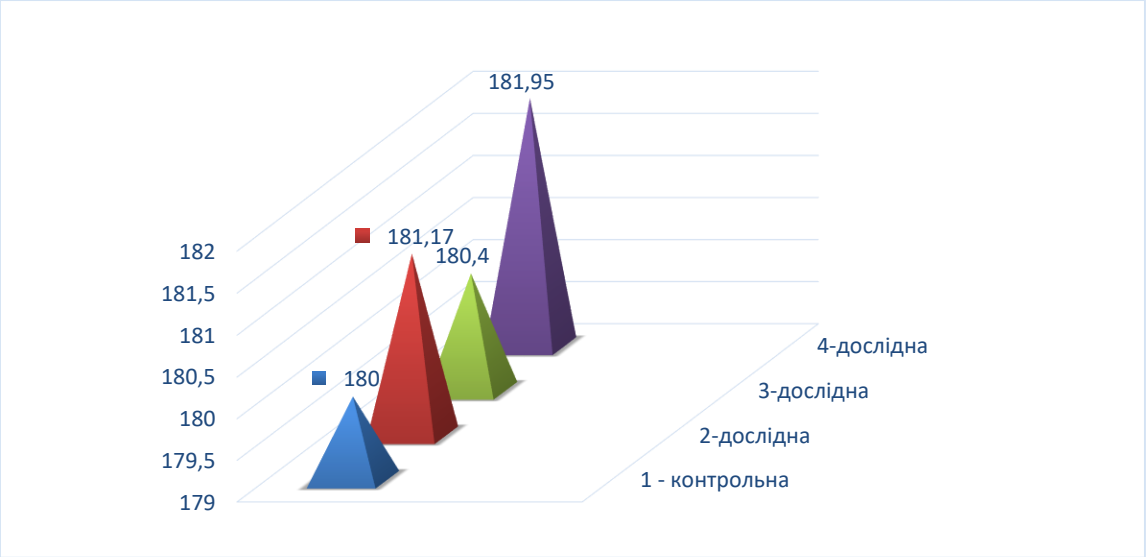

Рис. 3.1. **Спожито феруму з кормами в середині досліджень, мг**

Мідь – один з найважливіших незамінних мікроелементів, основна частина якого сконцентрована в м'язах і кістках, крові, печінці, нирках та мозку [18]. Тому достатнє надходження міді в організм тварин регулює роботу життєво-важливих органів і всього організму в цілому.

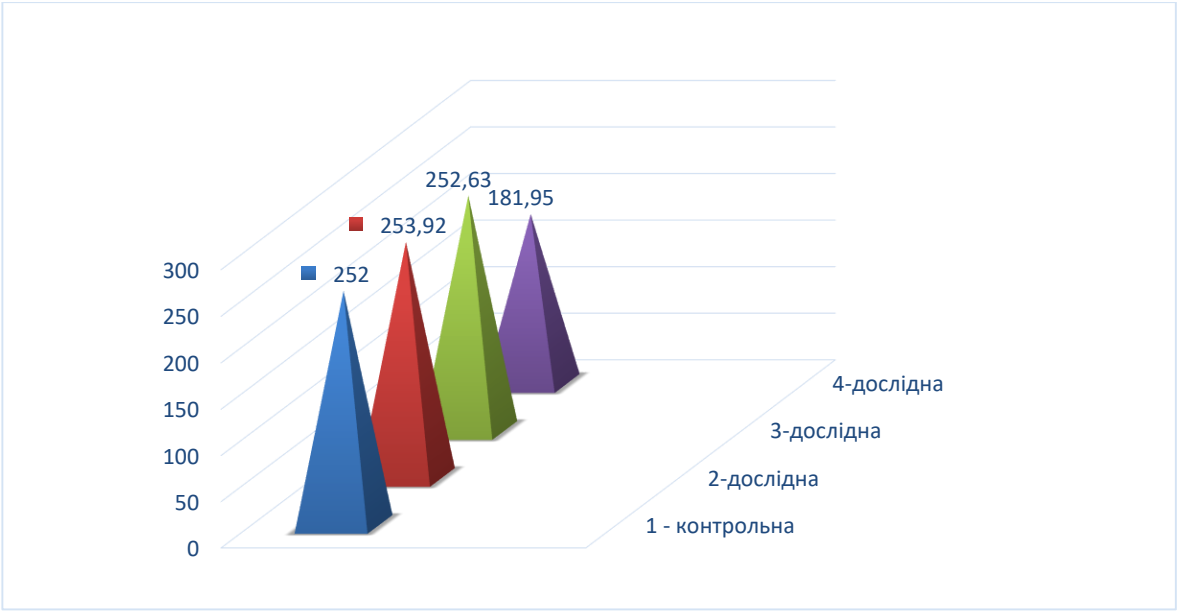

Рис. 3.2. **Спожито феруму з кормами в кінці досліджень, мг**

Аналізуючи одержані дані вивчення балансу міді, слід зауважити, що раціон, складений на основі зернових компонентів з додаванням традиційних

солей макро- та мікроелементів виявився з меншим рівнем міді [10]. З основним раціоном годівлі тварини споживали 23,0 мг міді. Введення до раціонів каолінового та алунітового борошна підвищило вміст міді в середньому до 23,02 мг на добу, тобто концентрація її зросла на 0,17 %. Це значною мірою обумовило особливості обміну міді у тварин [2]. Результати проведених досліджень наведені в табл. 3.2.

Молодняк свиней на відгодівлі усіх піддослідних груп щодоби споживав з кормами у середньому практично однакову кількість міді – 23,0–23,07 мг. Однак, щодо виділення міді з продуктами обміну, так у всіх груп він різнився. Зокрема, з калом у тварин контрольної групи виділялося 14,6 мг міді, то у у тварин 2, 3 і 4-ї дослідної групи, відповідно, на 1,4; 0,2 і 1,0 мг, або 9,59; 1,37 і 6,85 % менше [2].

Таблиця 3.2

Середньодобовий баланс міді в організмі молодняку свиней, M±m, n=3

Показник	Група			
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
в середині досліджень				
Спожито з кормами, мг	23,0	23,02	23,01	23,04
Виділено з калом, мг	14,6±0,31	13,2±0,37*	14,4±0,20	13,6±0,35
Виділено з сечею, мг	0,9±0,09	0,8±0,14	0,8±0,3	0,8±0,22
Відкладено в організмі, мг	7,5±0,23	9,0±0,36*	7,8±0,27	8,6±0,16*
Використано від спожитого, %	32,7±1,5	39,2±2,7	33,8±3,1	37,2±1,9
в кінці досліджень				
Спожито з кормами, мг	33,5	33,62	33,57	33,60
Виділено з калом, мг	23,2±0,27	20,8±0,32**	22,4±0,22	22,5±0,38
Виділено з сечею, мг	1,1±0,15	1,0±0,08	1,1±0,33	1,1±0,25
Відкладено в організмі, мг	9,2±0,16	11,7±0,34**	10,1±0,23*	10,0±0,30
Використано від спожитого, %	27,5±2,08	34,8±2,52	30,1±3,11	29,7±1,87

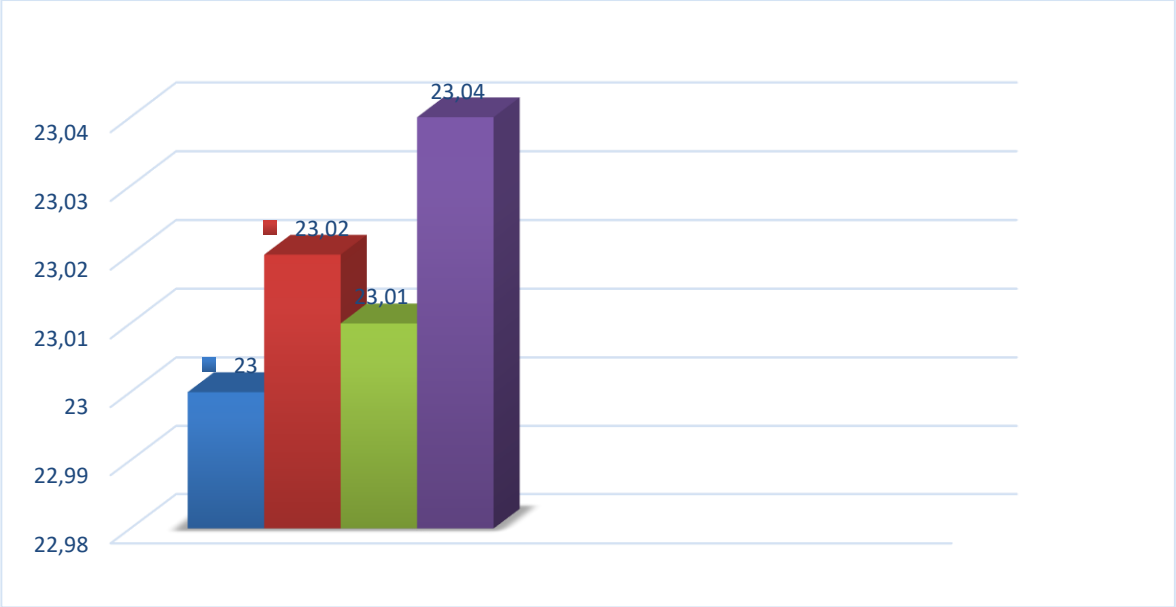

Рис. 3.3. **Спожито міді з кормами в середині досліджень, мг**

Найбільше міді виділено з сечею в тварин 1-ї групи – 0,9 мг. В 2-й дослідній групі відмічено найменше виділення міді як з калом, так і сечею, відповідно 1,4 мг ($p<0,05$) та 0,1 мг менше ніж в тварин контрольної групи. В 3-й дослідній групі з калом виділено міді менше ніж в контрольній групі на 0,2 мг, або 1,51 %, але більше ніж в 2-й на 1,2 мг, або 8,61 % [2].

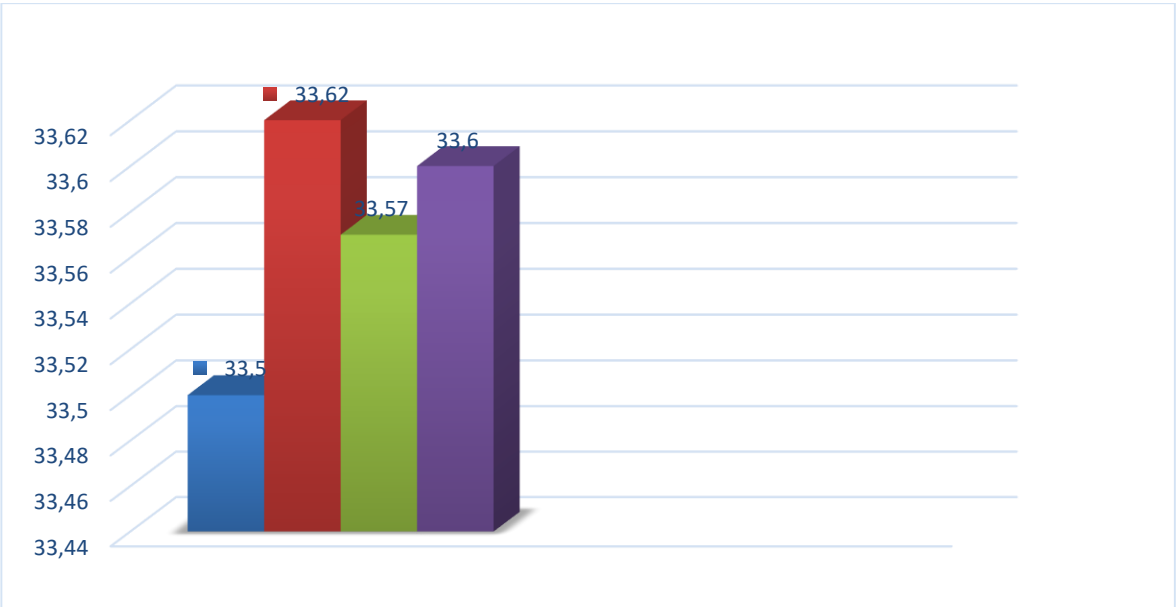

Рис. 3.3. **Спожито міді з кормами в кінці досліджень, мг**

Відкладання міді в тілі тварин зросло при додаванні суміші каолінового та алунітового борошна на 1,5 мг (P<0,05), тобто на 20,0 % більше порівняно з контрольною групою, при додаванні каолінового борошна – на 0,3 мг, або на 4,0 % порівняно з 1-ю групою і на 1,2 мг, або 14 % менше порівняно з 2-ю групою, а при додаванні алунітового борошна відповідно – на 1,1 мг (P<0,05) більше міді ніж в 1-й групі, на 0,4 мг (5,19 %) менше ніж в 2-й дослідній групі та на 0,8 мг (10,26 %) більше ніж в 3-й дослідній групі [2].

Найбільше використання міді в організмі тварин від спожитого відмічено в 2-й групі –39,2 % та в 4-й –37,2 %, що відповідно більше на 6,5 та 4,5 % порівняно з контролем, а 3-тя дослідна група займала проміжне положення між 2 та 4-ю дослідними групами.

Вивчення обміну міді в організмі піддослідних тварин на кінець досліджень показало, що з кормами раціону молодняк свиней 2, 3 і 4-ї дослідних груп споживання міді порівняно з контролем на 0,12 мг, 0,07 і 0,1 мг більше (табл. 3.2).

Так, тварини контрольної групи споживали міді на рівні 33,5 мг, а молодняк свиней 2, 3 та 4-ї дослідних груп відповідно 33,57–33,62 мг .

Не дивлячись на те, що молодняк свиней 2-ї дослідної групи отримував міді на 0,12 мг більше від тварин контрольної групи, але екскреція її з калом у них була меншою на 2,4 мг (p<0,01), в порівнянні з 3-ю дослідною групою на 1,6 мг (7,7 %) менше та 4-ї дослідною групою на 1,7 мг (8,17 %) ніж у молодняку свиней контрольної групи. Щодо екскреції міді з калом у тварин 3-ї дослідної групи, то вона була меншою від контролю всього на 0,8 мг і на 0,1 мг менше, ніж у тварин 4-ї дослідної групи [2].

Виділення міді з сечею у молодняку свиней 2-ї дослідної групи теж було меншим у порівнянні з контролем на 0,1 мг, або 9,09 %. Відносне відкладання міді щодо спожитої кількості у тварин 2-ї дослідної групи порівняно з контролем зросло на 2,5 мг (p<0,01). У тварин 3-ї дослідної групи за споживання 33,57 мг міді відкладання її у тілі зросло порівняно з

контролем на 0,9 мг ($p<0,05$), а порівняно з аналогами 4-ї дослідної групи збільшилося на 0,1 мг [2].

Слід відмітити, що введення в раціони молодняку свиней на відгодівлі нетрадиційних природних мінеральних добавок – каолінового та алунітового борошна сприяло збільшенню вмісту міді в раціонах дослідних групах порівняно з контролем [2], в середині досліджень він становив від 23,01–23,07 мг і 33,57–33,62 мг в кінці досліджень.

Аналізуючи зміни в обміні феруму та міді, можна зробити висновки, що нетрадиційні природні добавки мають вплив на засвоєння даних елементів в організмі молодняку свиней. При цьому, найвищі показники засвоєння цих мікроелементів були у тварин 2 і 4-ї дослідних груп, яким згодовували нетрадиційні мінеральні добавки в суміші та окремо [2].

Матеріали даного розділу опубліковано у науковій фаховій праці [2].

ВИСНОВКИ

1. Для збільшення продуктивності свиней належить приділяти велику увагу не тільки годівлі тварин, а й засвоюваності органічних речовин кормів, оскільки для життєдіяльності тваринами в різній мірі використовуються поживні речовини.

2. Раціональний склад кормів є важливим резервом не тільки для зниження собівартості продукції, але й для підвищення її якості, оскільки згодовування нетрадиційних природних добавок підвищує конкурентоспроможність свинини та продуктів.

3. Встановлено, що використання нетрадиційних, природних мінеральних добавок позитивно впливає на продуктивну дію кормів раціонів.

4. Збагачення комбікормів відгодівельного молодняку свиней нетрадиційними мінеральними добавками – алунітовим та каоліновим борошном сприяє підвищенню засвоєння феруму та міді у їх організмі.

5. Введення суміші каолінового та алунітового борошна в кількості по 1,5 % від сухої речовини раціону сприяє підвищенню засвоєння феруму на 10,7 % ($P<0,001$), міді – на 20,0 % % ($P<0,05$).

6. Позитивний вплив на обмінні процеси у тварин пояснюється наявністю мікро- та макроелементів у їх складі, фізико-хімічними властивостями завдяки адсорбції та іонному обміну, а також наявністю в їх складі неідентифікованого фактора росту.

ПРОПОЗИЦІЇ

Для підвищення продуктивності свиней, зменшенні витрати кормів на одиницю продукції та забезпеченні рентабельного свинарство, рекомендуємо в умовах промислового виробництва свинини використовувати нетрадиційні мінеральні добавки – алунітове та каолінове борошно у співвідношення 1,5 % від сухої речовини раціонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баланс заліза та міді у молодняку свиней за різних премікcів у повнораціонних комбікормах / Н. В. Новгородська та ін. Вінницький національний аграрний університет. Випуск 6 (46). 2011. С. 53–56.

2. Баланс феруму та міді в організмі свиней при використанні нетрадиційних природних добавок / Т. В. Вербельчук, С. П. Вербельчук, І. І. Ковальчук, І. В. Ковальчук, Р. О. Васильєв, В. Р. Клим. *Вісник Сумського НАУ. Наук. журнал. Серія "Тваринництво". Суми*. 2021. Вип. 2 (45). С. 77–82. DOI: https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.11

3. Бережнюк Н. А., Чорнолата Л. П. Балансування мінерального живлення свиней. *Аграрна наука та харчові технології.* Вінницький національний аграрний університет. Випуск 5 (99). Том 1. 2017. С. 23–29.

4. Білявцева В. В. Продуктивність молодняку свиней за згодовування білково-вітамінно-мінеральної добавки «Енервік» : дис. к. с.-г. наук : 06.02.02 / Біла Церква, 2017. 162 с.

5. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин : підручник / Горбатенко І. Ю. та ін.; за ред. М. І. Гиль. МНАУ. Миколаїв : Видавничий дім «Гельветика», 2018. 600 с.

6. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Мікроелементи / В. В. Влізло та ін. *Біологія тварин.* 2006. Т. 8, № 1–2. С. 41–62.

7. Бомко В. С., Бабенко С. П., Москалик О. Ю. Годівля сільськогосподарських тварин : підручник. Київ, 2009. 240 с.

8. Бусенко О. Т., Столюк В. Д., Могильний О. Й. Технологія виробництва продукції тваринництва / За ред. О.Т. Бусенка. Київ : Вища освіта, 2005. 496 с.

9. Бурлака В. А., Гуцол А. В., Павлюк Н.В. Біогенна міграція сполук важких металів та продуктивність птиці під дією природних детергентів: монографія / за ред. В.А. Бурлаки. Житомир : ПП «Рута», 2016. 224 с.

10. Бурлака В. А., Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П. Природні алюмосилікати: нетрадиційні, екологічно чисті мінеральні добавки в годівлі свиней. *Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету. Сер. Сільськогосподарські науки.* 2011. Вип. 11 (51). С. 6–9.

11. Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П. Обмін азоту і мінеральних елементів в організмі молодняку свиней при використанні окремих нетрадиційних кормових добавок. *Вісник Сумського НАУ. Серія: «Тваринництво».* 2012. Вип. 12 (21). С. 110−113.

12. Вербельчук Т. В., Кобернюк В. В., Ковальова С. П. Забійні та м'ясні якості свиней на відгодівлі при згодовувані природних алюмосилікатів. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів*: збірник наукових праць II міжнародної наук.-практ. конф. (14–15 травня 2020 р., м. Житомир). Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 190−196.

13. Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П. Вплив алюмосилікатів на інтенсивність росту молодняку свиней при відгодівлі. *Розведення і генетика тварин:* міжвідомчий темат. наук. зб. Київ, 2012. Вип. 46. С. 210−212.

14. Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П. Морфологічні та біохімічні показники крові молодняку свиней при згодовуванні мінеральних добавок. *Зб. наук. пр. Подільського держ. аграр.-техн. ун-ту. Сер. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2012. Вип. 20. С. 38−40.

15. Георгиевский В. И., Аненков Б. Н., Самохин В. Т. Минеральное питание животных. М .: Колос, 1979. 471 с.

16. Гноєвий І. В. Годівля і відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні. Х .: ООО «Контур», 2006. 400 с.

17. Гуцол А. В., Білявцева В. В. Ефективність використання БВМД «Енервік» при вирощуванні свиней на м'ясо. *Аграрна наука та харчові технології.* 2016. Вип. 3 (94). С. 18–28.

18. Детергенти сучасності : монографія / В. А. Бурлака, І. Г. Грабар, В. М. Микитюк та ін. ; за ред. В. А. Бурлаки. Житомир : ЖНАЕУ, 2012. 652 с.

19. Довідник з виробництва свинини / В. І. Герасимов та ін. Харків : Еспада, 2001. 336 с.

20. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных. Винница : Нова Книга, 2003. 384 с.

21. Значення і контроль вітамінного живлення свиней / Єфімов В. Г., Софонова Д. М., Тригуб І. Д., Масюк Д. М. Годівля та утримання свиней. 2016. Вип. 2. С. 17. URL : http://biosafety-center.com/wp-content/uploads/2016/05/4_16.pdf

22. Інтенсивна технологія виробництва свинини / В. П. Рибалко, Б. В. Баньковський, В. Ф. Коваленко та ін. К .: Урожай, 1991. 176 с.

23. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. Л .: Агропромиздат, 1985. 207 с.

24. Клінічна ветеринарна фармакологія / Канюка О. І. та ін.; за ред. О. І. Канюки. Одеса : Астропринт, 2006. 148 с.

25. Критерии и методы контроля в организме животных и птиц / И.А. Ионов, С.О. Шаповалов, Е. В. Руденко и др. Харьков : Институт животноводства НААН, 2011. 376 с.

26. Козловский В. Г. Технология промышленного свиноводства. Москва : Россельхозиздат, 1980. 78 с.

27. Кулик М. Ф., Засуха Т. В., Величко І. М. Традиційні і нетрадиційні мінерали в тваринництві. К .: Сільгоспосвіта, 1995. 236 с.

28. Методичні рекомендації по визначенню економічної ефективності зоотехнічних експериментів, виробничої перевірки і впровадження в свинарство. Полтава, 1986. 152 с.

29. Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Кліценко та ін.; за ред. Г.Т. Кліценка К. : Світ, 2001. 576 с.

30. Новітні аспекти мінерального живлення свиней / Усенко С. О., Сябр А. С., Березницький В. І., Чухліб Є. В., Слинько, В. Г., Мироненко, О. І. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 4. С. 126–133. URL : https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.15

31. Ноздрін М. Т., Небилиця М. С. Деякі аспекти наукового обґрунтування теорії формування вітчизняного конкурентоспроможного свинарства. *Вісник Сумського Національного аграрного університету.* Серія Тваринництво. Суми, 2000. Вип. 6. С.139–142.

32. Піддубна Л. М., Ковальчук І. В., Лісогурська Д. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт студентами технологічного факультету. Житомир: В-во ЖНАЕУ, 2019. 28 с.

33. Подобед Л. И. Оптимизация кормления и содержания поросят раннего возраста. Киев : Полиграф-Инко, 2004. 150 с.

34. Подобєд Л. І. Комбікорми і кормосуміші для молодняка сільськогосподарських тварин. К. : Урожай, 1994. 144 с.

35. Свинарство і технологія виробництва свинини: підруч. / Герасимов В. І. та ін. Х .: Еспада, 2003. 448 с.

36. Свинокомплекс у с. Колодянка має реальний шанс відновити роботу. URL: https://www.nvrdazt.gov.ua/index.php/ua/arkhiv-2013r/2859-svynokompleks-u-s-kolodianka-maie-realnyi-shans-vidnovyty-robotu (дата звернення: 26.11.2021).

37. Свеженцев А. И., Коробко В. Н. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы: монография. Д .: АРТ-ПРЕСС, 2004. 296 с.

38. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика : навч. посіб. / Царенко О. М., Крятов О. В., Крятова Р. Є., Бондарчук Л. В.; під заг. ред. О. М. Царенко. Суми : Університетська книга, 2004. 269 с.

39. Фоломєєв В. З., Смислов С. Ю., Бейдик Н. М. Технолого-економічні проблеми промислового свинарства. *Свинарство*. Міжвідомчий науково-тематичний збірник. Полтава, 2018. №56. С. 115−119.

40. Халак В. І., Майстренко А. Н., Дімчя Г. Г. Балансуючі кормові добавки у раціоні свиноматок та поросят. *Агробізнес сьогодні.* URL : http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8108-balansuyuchi-kormovi-dobavki-u-ratsioni-svinomatok-ta-porosyat.html (дата звернення:

22.05.2021)

41. Ganz T. Systemic iron homeostasis. *Physiological Reviews*. 2013. V. 93(4), 1721–1741. doi: 10.1152/physrev.00008.2013

42. Grushanska N. G. Yakimchuk O.M. Cvilihovskiy M.I. Pokaznik obminu mineralnih rechovin v organizmi svinomatok za profilaktiki mikroelementoziv. *Naukovi Dopovidi NUBiP Ukrayini.* 2018. № 1 (71). URL: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.01.027

43. Pomar C., Remus A. Precision pig feeding: a breakthrough toward sustainability. *AnimalFrontiers.* 2019. 9 (2), pp. 52–59. doi: 10.1093/af/vfz006.

44. Yokus B., Cakir U. D. Seasonal and physiological variations in serum chemistry and mineral concentrations in cattle. *Biological Trace Element Research.* 2006. V. 109, № 3. pp. 255–266.

45. Szudzik M., Starzynski R. R., Jonczy A., Mazgaj R., Lenartowicz M., Lipinski, P. Iron Supplementation in Suckling Piglets: An Ostensibly Easy Therapy of Neonatal Iron Deficiency Anemia. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2018. 11 (4): 128. doi: 10.3390/ph11040128.