

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
завідувач кафедри технологій у
птахівництві, свинарстві та
вівчарстві**

_____ Вадим ЛИХАЧ
“ _____ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Використання біологічно активних речовин у свинарстві»

Спеціальність: 204 – Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

_____ Наталія ПРОКОПЕНКО

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. наук, доцент

_____ Микола ГРУНТКОВСЬКИЙ

Виконала

_____ Людмила ГАЛАШ

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри технологій у
птахівництві, свинарстві та вівчарстві
доктор с.-г. наук, професор

_____Вадим ЛИХАЧ
“25” листопада 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської роботи студентці

Галаш Людмилі Юріївні

Спеціальність: 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Використання біологічно активних речовин у свинарстві»

Затверджена наказом ректора НУБІП України від 25.10.24. № 1910 “С”

Термін подання завершеної роботи на кафедру 12.05.2025 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: свині, прирости, годівля, біологічно активні добавки, бетаїн, амінокислоти, вітаміни, мікроелементи.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- розробити схеми та дозу згодовування біологічно активної добавки Бетаїн гідрохлорид;
- описати використання біологічно активних речовин у свинарстві;
- вивчити годівлю свиней на різних стадіях розвитку;
- описати використання бетаїну у тваринництві;
- встановити вплив біологічно активної добавки Бетаїн гідрохлорид на прирости свиней на дорощуванні;
- розрахувати витрати корму в піддослідних групах.

Дата видачі завдання «25» листопада 2024 р.

Керівник бакалаврської роботи _____ Микола ГРУНТКОВСЬКИЙ

Завдання прийняв до виконання _____ Людмила ГАЛАШ

ЗМІСТ

Реферат	5
ВСТУП	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ ДОСЛІДЖЕНЬ	7
1.1. Використання біологічно активних речовин у свинарстві	7
1.2. Годівля свиней на різних стадіях розвитку	22
1.3. Практичне використання бетаїну у тваринництві	29
2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	35
2.1. Характеристика господарства	35
2.2. Методика власних досліджень	37
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	43
4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	48
5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	50
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

РЕФЕРАТ

Загальний обсяг дипломної роботи на тему “Використання біологічно-активних речовин у свинарстві” складає 61 сторінки друкованого тексту, в якому наведено таблиці та рисунки. Список використаних літературних джерел складається із 69 найменувань.

Мета досліджень полягала у встановленні впливу біологічно активної речовини Бетаїн гідрохлорид на відгодівельні властивості молодняку свиней на дорощуванні. Із даною мети випливають наступні **завдання**:

- розробити схеми та дозу згодовування біологічно активної добавки Бетаїн гідрохлорид;
- описати використання біологічно активних речовин у свинарстві;
- вивчити годівлю свиней на різних стадіях розвитку;
- описати використання бетаїну у тваринництві;
- встановити вплив біологічно активної добавки Бетаїн гідрохлорид на прирости свиней на дорощуванні;
- розрахувати витрати корму в піддослідних групах.

Об'єкт досліджень: поросята, кормова добавка, продуктивність.

Предмет досліджень: біологічно активна речовина Бетаїн гідрохлорид, жива маса, прирости, витрати кормів.

Робота складається з таких розділів:

1. Вступ.
2. Огляд літератури.
3. Матеріали і методи досліджень.
4. Результати власних досліджень.
5. Аналіз та узагальнення власних досліджень.
6. Охорони праці.
7. Висновки та пропозиції.
8. Список використаної літератури.

Ключові слова: препарат, свині, заплідненість, багатоплідність, відтворювальна здатність, осіменіння, біологічно-активні речовини.

ВСТУП

Однією з основних умов досягнення генетичного потенціалу продуктивності сільськогосподарських тварин, зокрема свиней, є забезпечення їх повноцінною та збалансованою годівлею, з використанням комбікормів, які відповідають потребі в обмінній енергії, протеїні, амінокислотах, мінеральних речовинах та вітамінах. Відповідну годівлю тварин в першу чергу забезпечують доброякісні корми. Але навіть при годівлі тварин самими якісними кормами, тварини не отримують достатню кількість і у потрібному співвідношенні, ні основних, ні біологічно активних речовин, тому що хімічний склад кормів не відповідає нормам тварин, що в свою чергу призводить до зниження їх продуктивності [5, 10, 14, 20, 33].

Отже, одним із назрілих напрямків підвищення продуктивності тварин є пошук, перевірка, випробування та введення в комбікорм нових біологічно активних речовин. Їх використання в годівлі дасть змогу підвищити рівень перетворення поживних речовин у тваринницьку продукцію, разом з тим допоможе краще реалізувати генетичний потенціал організму, в межах фізіологічної норми піддержувати відтворювальні функції та збереження тварин. Понад усе, це актуально в сучасних умовах ведення галузі тваринництва [19, 24, 32].

В даний час використовують понад 500 видів різних кормів і кормових добавок, для забезпечення повноцінної та збалансованої годівлі сільськогосподарських тварин. Але результат залежить від правильного науково-обґрунтованого введення добавок в комбікорми та раціони тварин, з урахуванням виду, породи, вікових потреб та фізіологічного стану. Незбалансовані комбікорми знижують середньодобові прирости і разом з тим збільшують витрати кормів на одиницю одержаної продукції [30, 36, 44].

Отже, кожне господарство, при виробництві свинини, має враховувати (згідно норм) потреби тварин в поживних речовинах, брати до уваги хімічний склад кормів і шукати шляхи, які допоможуть збільшити обсяги й підвищити ефективність виробництва продукції свинарства. Велике

значення має вивчення проведених дослідів та перейняття досвіду передових господарств, які зуміли організувати на високому рівні виробництво свинини [22, 34, 38].

Тому метою роботи було, з'ясувати вплив кормової добавки Бетаїн гідрохлорид при виробництві свинини продукції. Для реалізації поставленої мети передбачено виконання наступних завдань: проаналізувати годівлю свиней на різних стадіях розвитку та використання біологічно активних речовин у свинарстві, зокрема бетаїну; оцінити вплив біологічно активної добавки Бетаїн гідрохлорид на продуктивність свиней на дорощуванні.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ

1.1. Використання біологічно активних речовин у свинарстві

Підвищення продуктивності свиней, поліпшення якості отриманої продукції, а також покращення ступеня використання поживних речовин, неможливі без збагачення комбікормів комплексом біологічно активних речовини.

Свині характеризуються рядом біологічних особливостей, зокрема: скороспілістю, коротким періодом поросності, високою плодючістю. Завдяки цим властивостям, за умов повнораціонної годівлі забезпечується: відмінне здоров'я тварин, висока продуктивність, економічна ефективність ведення господарства. Однак порушення режиму нормованої годівлі негативно впливає на результати:

- збільшується витрата кормів на одиницю продукції,
- спостерігається зниження продуктивності,
- погіршується відтворювальна здатність тварин [20].

Для забезпечення свиней повноцінним комбікормом необхідно застосовувати ефективний, науково обґрунтований та економічно раціональний підхід до доповнення основного корму біологічно активними речовинами. Це дозволяє забезпечити тварин важливими поживними елементами, вітамінами, мікроелементами, амінокислотами, а також терапевтичними та профілактичними добавками, що значно підвищує їх загальне здоров'я та продуктивність [19].

Багато науковців займаються дослідженнями щодо використання біологічно активних речовин у раціонах тварин. Серед них особливо варто відзначити І. І. Ібатулліна [13], М. Г. Повознікова [29] та інших видатних вчених і наукових установ, які зробили значний внесок у цю галузь [46, 47, 57].

Основу раціонів свиней, незалежно від технології виробництва свинини, становить зернова злакова група, представлена пшеницею,

ячменем, кукурудзою, тритикале та ін. Однак білковий склад цих злакових культур є неповноцінним через низький вміст певних амінокислот. Крім того, зерно злакових відзначається низьким вмістом таких мікроелементів, як кальцій, фосфор, мідь, кобальт і цинк. Наприклад, дефіцит міді та кобальту може негативно позначитися на роботі кровоносної системи і імунітеті, тоді як низький рівень цинку може спричиняти проблеми з шкірою та шерстю. Також зернові культури мають обмежену кількість вітамінів, що особливо важливо для підтримки нормальної роботи нервової системи, зору та обміну речовин у тварин [35, 36].

При нормуванні повнораціонного комбікорму мають враховуватися такі показники як порода, вид, вік і технологічна група, до якої належить тварина. Тобто це холоста свиноматка, поросна чи підсисна, молодняк на підсосі чи молодняк на дорощуванні і відгодівлі, хряки. В такому разі правильно складений комбікорм дозволить: заповнити дефіцит вітамінів, мікроелементів та амінокислот, підвищити продуктивні показники свиней, знизити витрати на корм і конверсію корму, попередити розвиток захворювань, пов'язаних з дефіцитом поживних речовин, зміцнити імунітет тварин [14].

Поширені біологічно активні речовини для свиней: - вітаміни, амінокислоти, мікроелементи, терапевтичні та профілактичні добавки (адсорбенти мікотоксинів, підкислювачі), ферменти (фітаза та амілаза), пре- і пробіотики, смакові та ароматичні компоненти [28, 30].

Вітаміни – це органічні речовини, які мають високу біологічну активність і потрібні для нормального функціонування організму свиней. Вони відіграють ключову роль у підтримці таких процесів як: ріст і розвиток тварин, підтримка здоров'я, здатність до відтворення та забезпечення високої продуктивності. Як правило, організм свиней не може сам синтезувати ці життєво важливі речовини і по цій причині вони мають поступати з кормом. [35].

Всі без виключення вітаміни, які використовуються у годівлі тварин, виготовляються промисловим способом за допомогою хімічних і біотехнологічних процесів. І звичайно вони мають відповідати стандартам якості, які затвердженні в Україні [15].

Норма введення вітамінів розраховується по показнику їх біологічної активності, яка характеризується кількістю міжнародних одиниць (МО) в 1 грамі препарату вітаміну – при введенні вітамінів А і Д, або по вазі в міліграмах, при введенні решту вітамінів, з урахуванням вмісту діючої речовини.

Всі вітаміни важливі і мають свої специфічні властивості, зокрема вітамін А (ретинол) – бере участь у процесі росту та відновлення тканин, у формуванні кісток та зубів, крім того, він сприяє нормалізації функцій зору та підтримує імунну систему[12].

Вітамін Е (токофероли) виступає як антиоксидант, що захищає клітини від ушкодження, важливий для розвитку ембріона в період поросності, покращує циркуляцію крові, забезпечує засвоєність інших вітамінів, особливо вітаміну А [35].

Вітамін D (кальцифероли) - регулює фосфорно-кальцієвий обмін в організмі свиней, при його нестачі можуть виникати серйозні порушення, такі як рахіт, що негативно впливає на розвиток кісток і загальний стан здоров'я тварин.

Вітамін К (менадіон) важливий для нормального кровотворення, оскільки він активує процеси, що відповідають за згортання крові. Крім того, цей вітамін стимулює окислювальні процеси в м'язах та печінці, що сприяє нормальній діяльності організму.

Вітамін В1 (тіамін) – вітамін який важливий для молодняка раннього віку, бере участь в обмінних процесах та сприяє нормалізації роботи нервової системи, що є критично важливим для правильного розвитку та зростання тварин [12, 15].

Вітамін В2 (рибофлавін) – це вітамін, який відіграє ключову роль у процесах росту і розвитку тварин. Він активізує засвоєння амінокислот, необхідних для синтезу білків, що забезпечує нормальне формування тканин та органів. Крім того, рибофлавін бере участь у метаболізмі вуглеводів, жирів і білків, сприяючи енергетичному обміну. Недостатність цього вітаміну може призвести до затримки росту, порушень у роботі нервової системи та зниження загальної продуктивності свиней.

Вітамін В3 (ніацин) – це вітамін, який виконує важливі каталітичні функції в організмі свиней, допомагаючи у метаболізмі вуглеводів, жирів і білків. Ніацин також має антидепресантну дію, покращує загальний стан тварин, знижуючи рівень стресу та сприяючи нормалізації обміну речовин.

Вітамін В4 (холін) – має антидепресантні властивості та сприяє запобіганню розвитку ожиріння печінки. Холін також важливий для нормального розвитку нервової системи, оскільки бере участь у синтезі нейротрансмітерів, які забезпечують передачу нервових імпульсів [12, 15].

Вітамін В5 (пантотенова кислота) – вітамін, що відіграє важливу роль у функціонуванні ендокринних органів, необхідний для синтезу стероїдних гормонів, таких як кортикостероїди, що впливають на обмін речовин та стресові реакції організму. Також цей вітамін необхідний для жирового обміну, сприяючи нормалізації рівня ліпідів у тканинах [10].

Вітамін В6 (піридоксин) – це важливий ростостимулятор, який входить в склад ферментів, які контролюють обмін амінокислот. Піридоксин відіграє ключову роль у метаболізмі білків, сприяючи їх синтезу та розщепленню. Завдяки своїй участі в амінокислотному обміні, він сприяє росту та розвитку свиней [19].

Вітамін В9 (фолієва кислота) – ростостимулятор, бере участь в синтезі гемоглобіну та еритроцитів, сприяючи нормальному кровотворенню. Фолієва кислота впливає на розвиток ембріонів під час поросності, забезпечуючи правильне формування нервової трубки та розвиток плоду.

Недостатність цього вітаміну може призвести до анемії та порушень у розвитку потомства.

Вітамін В12 (ціанокобаламін) – це ключовий учасник кровотворних процесів, а також синтезу білків, жирів і вуглеводів. Вітамін В12 сприяє утворенню еритроцитів, покращує засвоєння інших вітамінів групи В і підтримує баланс метаболічних процесів в організмі свиней [14, 35].

Вітамін Н (біотин) – важливий вітамін для ембріонів, раннього молодняку та племінних свиней, бере участь у регулюванні рівня глюкози в крові. Біотин також підтримує здоров'я шкіри, ратиць та волосяного покриву, що є особливо важливим для племінних свиней, адже хороше фізичне здоров'я прямо впливає на репродуктивні функції [10, 19].

Вітамін С (аскорбінова кислота) - природний антиоксидант, придатний відновлювати ферментну активність під час стресів та інтоксикації, регулює рівень глікогену в печінці й концентрацію поліпептидів у крові. Він сприяє зміцненню імунітету, покращує засвоєння заліза і сприяє загоєнню тканин. Недостатність аскорбінової кислоти може призвести до ослаблення імунітету, погіршення стану шкіри та інших органів [12, 30].

Серед відносно нових вітаміноподібних сполук, що використовуються у свинарстві, все частіше розглядають вітамін В11. Ця речовина сприяє окисненню жирів, що, у свою чергу, забезпечує більш ефективне утворення енергії в організмі свиней. Це має велике значення для покращення приростів поросят на етапі дорощування, оскільки дозволяє тваринам швидше набирати масу та знижує витрати корму [12].

У Данії практикується згодовування свиням значно вищих доз вітаміну Е, до 150-200 мг/кг корму. Це обумовлено технологічними особливостями, зокрема впливом стресових ситуацій, підвищенням температури в приміщеннях, що спричиняє збільшену потребу в антиоксидантах. У таких умовах додаткове введення вітамінів С та Е стає необхідним для підтримки нормального функціонування організму тварин, посилення імунітету та зниження стресових реакцій [66].

Амінокислоти – це основні елементи, з яких складаються білки (протеїн). У склад рослинних і тваринних білків (протеїну) входить близько 20 амінокислот, 10 з яких є незамінними. Взагалі у даний час їх описано близько 100, кожна з яких має важливу роль в організмі. Вони відіграють головну роль в обміні речовин, є регуляторами нормального стану організму. Окрім того, вони несуть структурні функції, будучи складовими частинами антитіл і ферментів, антиоксинів, гормонів. Крім того, амінокислоти виконують транспортну функцію, забезпечуючи перенесення мінеральних сполук, вітамінів та інших необхідних речовин у клітинах та органах [14].

В організмі тварин в процесі обміну речовин декі амінокислоти можуть утворюватися з інших амінокислот або інших органічних комплексів, тому такі амінокислоти отримали назву замінних амінокислот. До них відносять: цистин, гліцин, аланін, серин, тирозин, пролін, аспарагін аспарагінова кислота, глютамін, глютамінова кислота [13, 15].

Амінокислота цистин є напівзамінною, тому що вона утворюється з метіоніну і має важливу роль у біосинтезі таких сполук, як глутатіон та інсулін. Цистин входить до складу опірних та захисних тканин організму. Порушення обміну цистину призводить до його надмірного виділення з сечею, що може бути ознакою дисбалансу в метаболічних процесах [10].

Тоді, ті амінокислоти, які не утворюються в організмі називаються незамінними. Для свиней незамінні амінокислоти: лізин, метіонін, треонін, триптофан, лейцин, ізолейцин, валін [4, 16].

Вчені вважають, що лізин є однією з основних амінокислот для свиней, оскільки цей організм не здатний синтезувати її самостійно. Він має важливий вплив на синтез гемоглобіну, підтримку нормального стану нервової системи, а також на рівень ДНК і РНК у клітинах. Заразом, за дефіциту лізину спадає продуктивність свиней, вони втрачають апетит і може розвиватися анемія [4, 13].

Тривала нестача, в організмі тварин, будь-якої незамінної амінокислоти спричиняє спочатку втрату ваги, а в кінцевому підсумку і загибель. Важливим аспектом є співвідношення між кількістю незамінних і замінних амінокислот у білках тіла і молока свиней приблизно дорівнює 1:1. Це означає, що оптимальний баланс цих амінокислот є критично важливим для нормального розвитку та продуктивності свиней [10].

Метіонін активно бере участь у вуглеводному, білковому і жировому обміні, а також синтезі цистину, окисно-відновних процесах організму, Метіонін також взаємодіє з обміном вітаміну В9 (фолієвої кислоти) та вітаміну В12 (ціанокобаламіну). Метіонін сприяє синтезу холіну за рахунок чого нормалізує синтез фосфоліпідів із жирів і зменшує відкладення у печінці нейтрального жиру. Перебір метіоніну спонукає до зниження використання азоту організмом, що, у свою чергу, підвищує потребу в інших амінокислотах і можуть спостерігатися дегенеративні зміни в нирках, печінці, підшлунковій залозі. Натомість дефіцит метіоніну в комбікормі свиней веде до втрати апетиту, ожиріння печінки і порушення роботи нирок. що суттєво погіршує загальний стан здоров'я тварин [56].

Треонін у левовій мірі використовується в кишечнику, де він має важливу роль у підтримці нормальної структури та захисної функції кишкової стінки. Дефіцит треоніну в комбікормах негативно позначається на цих функціях. Крім того, треонін сприяє росту скелетних м'язів, виступає джерелом енергії і допомагає регулювати споживання кормів, забезпечуючи оптимальний метаболізм у тварин. [42]. Вчений О. Й. Карунський та інші автори [16] досліджували вплив треоніну на розвиток та ріст свиней і витрати корму. Вони встановили, що включення треоніну в кількості 0,003 г на 1 кг комбікорму дозволяє отримати додаткові 6,8 кг приросту та зменшити витрати на корм, що підвищує економічну ефективність вирощування свиней.

Триптофан, схоже до лізину, метіоніну і треоніну, є незамінною амінокислотою, яку організм тварини не може синтезувати і тому неминуче

вона повинна надходити з кормом. Зростаючі тварини використовують триптофан для обмінних процесів, синтезу білка та ряду біологічно активних речовин. Крім того, триптофан сприяє покращенню секреції травних ферментів та регулює азотний баланс в організмі. Досліди показують, що збільшення рівня триптофану з 17,0 % до 21,0 % у раціоні свиней на дорощуванні (30–60 кг), а також 20,0 % для свиней на відгодівлі (60–110 кг) значно поліпшують їх виробничі показники, сприяючи кращому росту, розвитку та підвищенню ефективності використання кормів [60].

Як і для інших біологічно активних речовин, для амінокислот є надзвичайно важливим правильне нормування їх кількості в кормі. Незбалансованість корму по протеїну може бути викликана як надлишком, так і нестачею однієї або декількох незамінних амінокислот, тому, що нестача тієї чи іншої амінокислоти обмежує використання й інших амінокислот у раціоні, що негативно позначається на метаболічних процесах тварин. Чим більше протеїн корму відповідає амінокислотним потребам організму, тим ефективніше він засвоюється та використовується тваринами [27, 30, 38].

В комбікорми вводяться зазвичай синтетичні амінокислоти. Вчений О. І. Юлевич [50] дослідив, що вжиток синтетичних незамінних амінокислот у комбікормі годівлі поросят забезпечує підвищення середньодобових приростів на 19,3%.

Тому неповноцінна протеїнова, зокрема амінокислотна, годівля порушує ріст і розвиток свиней, що призводить до зниження середньодобових приростів і загальної продуктивності. Для цього потрібно забезпечити організм тварин такими амінокислотами, які використовуються для утворення білків тканин, що сприяє нормалізації обмінних процесів і підвищенню ефективності годівлі [2, 5, 25].

Мінеральні речовини є важливими елементами для нормальної життєздатності свиней, оскільки вони сприяють правильному

функціонуванню організму, регулюють метаболічні процеси та забезпечують здоров'я тварин на всіх етапах їх розвитку [44].

Кальцій є незмінним для формування кісток і тканин, особливо свиноматок та молодого поголів'я, де він грає ключову роль у розвитку кісткової системи, нормалізації функції м'язів та забезпеченні правильної роботи серцево-судинної системи [33].

Фосфор, який також входить до складу кісток, відіграє важливу роль в обміні білків, жирів і вуглеводів, а також у синтезі ферментів, гормонів і вітамінів. Правильне співвідношення кальцію та фосфору у раціоні свиней є необхідним для їхнього здоров'я та продуктивності [15].

Натрій є важливий для підтримання осмотичного тиску в клітинах, нормалізує серцеву і нервову діяльність, сприяючи правильному функціонуванню організму на клітинному рівні [15, 33].

Магній, у свою чергу підтримує кислотно-лужний баланс, забезпечує нормальну роботу нервово-м'язового апарату та бере участь у терморегуляції, допомагаючи організму регулювати температуру при фізичних навантаженнях або стресах [10, 33].

Калій відіграє ключову роль у підтримці стану та кількість тканинної рідини, а також позитивно впливає на роботу серця, забезпечуючи нормальне скорочення серцевого м'яза і стабільний артеріальний тиск [1].

Залізо та мідь відіграють важливу роль в окислювальних процесах організму і нормалізації складу крові. Вони також покращують прирости свиней і підтримують їх здоровий стан, забезпечуючи належне функціонування серцево-судинної та імунної системи [33, 44].

Марганець сприяє нормальному обміну речовин, підтримує репродуктивній функції та сприяє росту свиней, забезпечуючи здоров'я та продуктивність тварин на всіх етапах розвитку [26].

Цинк є важливим у період статевого дозрівання та парування тварин, оскільки він сприяє нормальному розвитку репродуктивної системи, підвищує фертильність та покращує загальний стан здоров'я свиней. Також

він підтримує нормальне функціонування імунної системи, мінералізацію скелету, ріст поросят, а також цілісність тканин шкіри й ратиць [26].

Селен посилює обмін речовин, впливає на білковий обмін і метаболізм деяких амінокислот, підтримує імунну систему та покращує загальне здоров'я свиней, сприяючи їхньому нормальному розвитку та продуктивності.

Кобальт бере участь у гемопоезі, сприяючи утворенню червоних кров'яних клітин, а також позитивно впливає на плодовитість кнурів і молочність свиноматок, підтримуючи їх репродуктивне здоров'я та продуктивність. Кобальт бере участь у кровотворенні, синтезі нуклеїнових кислот, м'язових білків, підтримує тканинне дихання, сприяє засвоєнню вітамінів А, Е, С, В12.

Йод регулює рівень гормонів і їхні процеси в організмі, що важливо для нормального функціонування ендокринної системи. Крім того, він покращує стан судин і печінки, підтримуючи здоров'я та загальний обмін речовин у свиней [33].

Забезпечення поросних свиноматок кальцієм та фосфором є ключовим для народження здорового приплоду з міцним кістяком. Як зазначає, О. М. Чехлатий [44], узагальнюючи результати досліджень, показує, що співвідношення фосфору до кальцію у кормах поросних маток повинно становити: 0,5 – у першому періоді та 0,7-0,8 у другому періоді поросності. Для повного забезпечення маток фосфором і кальцієм необхідно згодовувати на 1 кормову одиницю: 6,5 г кальцію і 3,3 фосфору в перший період та 5,4-5,8 г – у другий період поросності [33, 44].

Мікотоксини - це токсичні вторинні метаболіти, що утворюються в результаті життєдіяльності різних видів грибів. Опинившись у кормі, мікотоксини зберігають свою активність, незважаючи на такі обробки, як сушіння, подрібнення та інші технологічні процеси. Ураховуючи високу ймовірність їх присутності у кормах і значні економічні витрати, спричинені їхньою присутністю, профілактика мікотоксинів за допомогою адсорбентних

добавок стає надзвичайно важливою. Мікотоксикози у свиней найчастіше спостерігаються восени та взимку, що пов'язано з використанням зернових, зокрема кукурудзи, ушкоджених токсикогенними грибами, як у полі, так і на складах [7, 51]. Навіть невелика кількість мікотоксинів в кормі здатна значно ослабити імунну систему свиней. Це призводить до підвищеної схильності до захворювань через зниження природного опору організму. Наступний етап - зниження продуктивності свиней. Виникають проблеми зі споживанням і засвоєнням кормів, що веде до зниження середньодобового приросту та погіршення репродуктивних показників. Ступінь прояву симптомів і токсичності значною мірою залежить від типу мікотоксинів, їх концентрації, можливих комбінацій у кормі, а також від віку тварин і фази їх продуктивності [7, 31].

Крім того, все більше країн та міжнародних організацій визнають важливість контролю за мікотоксинами з метою охорони здоров'я. Це пояснюється тим, що афлатоксин В1, який утворюється в кормі, може перетворюватися на афлатоксин М1, що має канцерогенну активність. З огляду на ці ризики, використання адсорбентів в кормах для свиней є надзвичайно важливим для зниження шкідливого впливу мікотоксинів [17, 45].

Останні роки показали, що використання підкислювачів у раціонах свиней стало популярною практикою на багатьох фермах. Це пояснюється необхідністю адаптації до сучасних умов роботи на тваринницьких підприємствах. Застосування підкислювачів сприяє досягненню кількох важливих цілей у свинарстві, зокрема покращенню засвоюваності корму, зниженню активності хвороботворних мікроорганізмів та підвищенню загального самопочуття тварин [48, 52].

Варто знати, що підкислювачі корму досить різні за складом. Завдяки проведеним дослідженням, було встановлено, що до складу препаратів-підкислювачів доцільно все ж таки включати органічні кислоти, які мають

високий ступінь електролітичної дисоціації. Проте лише деякі органічні кислоти знайшли ефективне застосування в годівлі домашніх тварин.

Варто зазначити, що найкращого ефекту щодо зниження рН у травному тракті можна досягти завдяки застосуванню комплексу фосфорної, мурашиної та фумарової кислот. У разі, коли найбільшу небезпеку становить розвиток небажаної мікрофлори, доцільно використовувати інший набір інгредієнтів, зокрема мурашину, сорбінову та оцтову кислоти. Підкислювачі також можуть мати протигрибний ефект. Цього ефекту досягають за допомогою пропіонової, оцтової, сорбінової та бензойної кислот, причому дві останні проявляють свою ефективність лише при використанні в комплексі [48, 52].

Мурашина кислота, зокрема, є більш ефективною порівняно з іншими кислотами, оскільки здатна значно знижувати рівень рН корму та буферну ємність лужних компонентів. Вона також сприяє поліпшенню використання азоту, кальцію та фосфору в організмі свиней [3, 48].

Одним із завдань використання підкислювачів у кормі є стимуляція утворення ферментів у підшлунковій залозі, шлунку та кишечника. Для цього можуть бути ефективними не лише кислоти, а й їхні солі, зокрема масляна, молочна та лимонна кислоти [52].

За даними досліджень О. М. Бучко [3], згодовування мурашиної кислоти в складі комбікорму (950 г/1 т) поросяткам віком 10-40 днів сприяє збільшенню живої маси та середньодобових приростів на 23% порівняно з тваринами, яких годували стандартним комбікормом без підкислювачів.

Характерною особливістю хімічного складу зерна злакових культур, що є основним кормом для свиней, а також соняшникового та соєвого шроту, макухи та висівок, є високий вміст клітковини та інших некрохмалистих полісахаридів, таких як бета-глюкани, пентозани, целюлоза, геміцелюлоза, пектини. Вміст некрохмалистих полісахаридів у деяких злаках може досягати 35%. Ці речовини притягують воду і утворюють в'язкі тягучі маси, які значно

ускладнюють процес всмоктування перетравлених інгредієнтів, таких як білок, крохмаль, жири та інші корисні компоненти корму [8].

У свиней відсутні власні ферменти, які здатні розщеплювати некрохмалисті полісахариди, що обмежує ефективність перетравлення таких компонентів корму. Це створює додаткові труднощі, оскільки клітинні стінки, які містять великі кількості клітковини та інших полісахаридів, перешкоджають доступу ендогенних ензимів до поживних речовин всередині зерна. Наприклад, у пшеничних висівках міститься до 16% білка, проте його перетравлення значно обмежене, оскільки структура клітинних стінок ускладнює контакт між білками та протеазами, що призводить до поганого засвоєння цих білків організмом свиней [8, 9, 28].

Виходячи з цього, виникає необхідність використання ферментів, які здатні розщеплювати компоненти клітинних стінок рослин, перетворюючи не засвоювані речовини на легкозасвоювані сполуки. Це сприяє покращенню засвоєння поживних речовин, що, у свою чергу, підвищує ефективність годівлі свиней. З цією метою активно застосовуються ферментні препарати бактеріального та грибового походження, які мають здатність розщеплювати клітковину, геміцелюлозу, пектин та інші складні полісахариди, що містяться в кормах. Ці ферменти допомагають покращити доступність поживних речовин, що забезпечує більш ефективне використання корму та покращує здоров'я та продуктивність свиней [21].

А.О. Дейнега, В.О. Лєсова, А.С. Анацький [9] відзначають, що для підвищення поживної цінності кормів, які використовуються у практиці тваринництва, необхідно застосовувати ферментні препарати. Ці препарати сприяють розщепленню таких рослинних біополімерів, як целюлоза, пектин та інші компоненти клітинних стінок, що дозволяє значно покращити доступність поживних речовин для тварин.

Введення ксиланази та глюканази в раціон свиней, що містить пшеницю та ячмінь, дозволяє значно знизити в'язкість корму вже в шлунку. Це відбувається завдяки розщепленню бета-глюканів і ксиланів, що зменшує

в'язкість кормової маси, роблячи її більш розсипчастою. Така зміна консистенції корму сприяє більш ефективному контакту корму з травними ферментами та шлунковим соком, що покращує процес перетравлення [38].

Завдяки додаванню ферментів, таких як ксиланаза та глюканаза, підвищується засвоюваність некрохмалистих полісахаридів у проксимальних відділах кишечника свиней. Це дозволяє краще використовувати енергію корму, що значно підвищує ефективність годівлі. В результаті частина енергії, яка зазвичай втрачається з фекаліями, тепер доступна організму для використання, що сприяє покращенню продуктивності свиней [8, 39].

В останні роки у свинарстві широко застосовуються біологічно активні речовини, що покращують роботу травного тракту та підвищують перетравність поживних речовин кормів. Однією з таких груп є пробіотики – препарати на основі живих мікробних культур. Завдяки застосуванню пробіотиків вдається відновити склад нормальної мікрофлори травного тракту свиней, що позитивно впливає на їхнє здоров'я, покращує переварювання кормів і загальну продуктивність. Крім того, використання пробіотиків допомагає знизити ризик розвитку патогенних мікроорганізмів, сприяючи таким чином підвищенню екологічної безпеки продукції тваринництва. Завдяки пробіотикам, фермери можуть не лише забезпечити тварин більш здоровим мікробіомом, але й зменшити використання антибіотиків та інших хімічних добавок, що робить продукцію більш екологічно чистою та безпечною для споживачів [21, 28, 30].

Пробіотики — це корисні мікроорганізми, які природно присутні в кишковому біоценозі, але часто в недостатній кількості. Потрапляючи в шлунково-кишковий тракт, пробіотики заселяють кишечник, витісняючи патогенні організми з епітелію та створюючи антимікробні умови. Серед пробіотичних організмів особливо виділяються лакто- та біфідобактерії, які заселяють кишечник з перших днів життя. Вони здатні ефективно колонізувати епітелій травного тракту, забезпечуючи розвиток корисної мікрофлори. Молочнокислі бактерії виробляють велику кількість молочної

кислоти, що сприяє розвитку біфідобактерій і пропіоновокислих бактерій, а також перешкоджає розмноженню патогенних мікроорганізмів, таких як стафілококи, клостридії та ентерококи. Це допомагає підтримувати здоров'я кишечника та загальну стабільність мікрофлори [40, 43].

Ароматичні речовини додаються до раціону свиноматок та кормів для поросят з метою поліпшення їх споживання корму. Відомо, що свині здатні розрізняти чотири основні смаки: солодкий, солоний, кислий і гіркий, при цьому вони надають перевагу кормам з певним смаком у зазначеному порядку. Поросята, відчуваючи запах корму, подібний до запаху молока матері, швидше реагують на нього і охоче поїдають. Знайомий аромат стимулює апетит, і вони споживають корм у зростаючих кількостях [11].

На основі 194 експериментів науковці визначили 30 найбільш привабливих ароматичних компонентів для поросят, серед яких виділяються сирний, фруктовий, м'ясний та солодкий запахи. Крім того, відомо, що у поросят формується стійкий рефлекс: де є приємний запах, там і смачний корм. Цей рефлекс стимулює їхній апетит та сприяє кращому споживанню корму [11, 37].

Добавки, що стимулюють смакові реакції та апетит у тварин, включають ароматичні олії, такі як анісова, апельсинова, коріандр, лаврова, лимонна, цибульна, мандаринова, м'ятна, перцева, кминна, кропова, часникова та шавлієва. Використання таких ароматичних добавок у складі комбікормів стимулює розвиток травної системи, що позитивно позначається на вживанні кормів і призводить до збільшення середньодобових приростів. Поросята першої дослідної групи показали приріст на 10,7%, другої — на 12,0%, а третьої — на 18,6% порівняно з тваринами, що отримували стандартний комбікорм без смакових добавок. Таким чином, смакові добавки мають суттєвий вплив на ефективність використання комбікормів і продуктивність свиней [11, 37].

1.2 Годівля свиней на різних стадіях розвитку

Годівля є ключовим чинником у структурі елементів, що впливають на ефективність свинарства. Забезпечення тварин збалансованими комбікормами позитивно впливає на їхнє здоров'я, темпи росту, функціонування імунної системи та загальну продуктивність [5, 14,32].

Годівля вважається ефективною та, яка при мінімальних витратах кормів дозволяє отримати максимальну кількість продукції [32].

У зв'язку з фізіологічною особливістю свиней як всеїдних тварин, їхні раціони можуть включати широкий спектр кормів як рослинного, так і тваринного походження. Проте, незалежно від породи, напряду продуктивності чи технологічних умов утримання, переважну частку в структурі раціону займають саме корми рослинного походження [22].

Корми для годівлі свиней діляться за віковими категоріями: корм для свиноматок I періоду поросності та II періоду поросності, корм для лактуючих свиноматок, престарт для поросят з 5 го дня і до 10 кг, старт для поросят від 10 до 25 кг, гровер для свиней від 25 до 70 кг, фініш (відгодівля) для свиней від 70 до 110 кг. Кожен з цих етапів має критичні точки годівлі свиней, тобто для кожного віку свиням необхідний комбікорм, де різнитимуться поживність та складові [10, 22].

Сучасними критеріями високої продуктивності вважається отримання 24–25 поросят від однієї свиноматки на рік, що еквівалентно 10–11 поросят за один опорос. Основною передумовою досягнення такого рівня є застосування науково обґрунтованих принципів годівлі. Саме збалансоване харчування свиноматок визначає потенціал для ефективного вирощування та відгодівлі молодняку [23, 32].

Свиноматкам забезпечують різноманітні та повноцінні за поживністю корми. При встановленні кормової норми враховують такі чинники: вік тварини; жива маса; період поросності; ступінь вгодованості [6].

Особливу увагу приділяють годівлі у передзапліднювальний період. У цей час рекомендується згодовувати свиноматкам корм, призначений для

лактуючих тварин, який має підвищену поживну цінність. Такий підхід сприяє покращенню репродуктивної функції та підвищенню загальної продуктивності. Середня норма споживання становить близько 3,5 кг на голову на добу. Збалансоване харчування позитивно впливає на фертильність, розвиток ембріонів, перебіг поросності та загальний стан здоров'я свиноматок [6, 23].

Упродовж поросності свиноматок годують залежно від фази поросності (розвитку плодів). У перші 84 дні поросності розвиток плода відбувається повільно, тому надмірна годівля у цей період небажана. Важливо не допустити ожиріння свиноматки, що може негативно вплинути на перебіг поросності та пологи. Рекомендована норма корму - приблизно 2,5 кг на добу для тварини масою 220 кг. Енергетична цінність раціону має становити близько 12 МДж обмінної енергії, сирого протеїну 14%, сирій клітковини – 6,% - 7,5%. Перевищення цієї норми може призвести до ожиріння, ускладнення поросності та зниження продуктивності [6, 25, 33].

Другий період поросності 84 – 112-ий день, це період активного розвитку плодів, тому даванку треба збільшити до 3 – 3,5 кг на добу (для тварини вагою 220 кг). Важливо забезпечити вміст клітковини в раціоні, яка покращить роботу кишківника, і в подальшому сприяє легкому процес опоросу. Недогодовування у цей період може призвести до збільшення кількості слабких порослят у гнізді [6].

В раціон годівлі поросних свиноматок краще не включати кукурудзу, жито, тритикале, оскільки вони містять високу кількість енергії. Найкращими зерновим компонентами в таких раціонах являються ячмінь і овес, які мають в достатній кількості необхідну клітковину[32].

Із-за дозованої годівлі в період поросності свиноматки постійно відчують почуття голоду, тому для насичення потрібно вводити об'ємисті корми, які будуть підтримувати велику місткість травного тракту, що дасть можливість після опоросу швидко збільшити раціон до необхідних об'ємів.

У період, що безпосередньо передує опоросу (за 2–3 дні), відзначається ослаблення перистальтики шлунково-кишкового тракту. З огляду на це, свиноматці необхідно знижувати обсяг корму до 1,5–2 кг на добу. Перевищення цієї норми може призвести до ризику ускладнень під час опоросу. В день опоросу свиноматку не годують, або обмежуються даванкою [34].

Протягом перших двох днів після опоросу свиноматкам продовжують надавати корм, призначений для поросних тварин. На третій день, коли свиноматки починають секретувати молоко, раціон змінюється на корм для лактуючих свиноматок. Це обґрунтовано тим, що свиноматка вже відійшла від опоросу і адаптується до нового раціону з меншою ймовірністю стресу [34].

Правильна організація годівлі є ключовим фактором для мінімізації втрат маси тіла свиноматок, що дозволяє забезпечити їхню гарну кондицію до моменту відлучення. Лактуюча свиноматка зазвичай споживає від 4 до 6,8 кг корму на добу. Рекомендується годувати свиноматок не менше ніж двічі на день, а оптимальним є триразове годування [6, 34].

Потреба в енергії, протеїні, мінеральних речовинах і вітамінах у лактуючої свиноматки вища ніж у холостих і поросних. Енергетична поживність корму має складати 13,8 МДж обмінної енергії, сирого протеїну – 17%. Це пояснюється тим, що під час лактації виділяється з молоком значно більше енергії і поживних речовин, ніж на формування плодів у період поросності [25, 49].

В структурі раціону для свиноматок з поросятами велику частину займає зерно злакових (ячмінь, пшениця, овес, кукурудза), яке дає велику кількість енергії. Якщо ж енергії в раціоні не достатньо можна ввести рослинну олію, аромат якої підвищить поїдання корму і збільшить кількість жиру в молоці, що важливо для поросят. Протеїнова часина представлена білками як рослинного так і тваринного походження. Для нормальної перистальтики кишечника кількість сирої клітковини в 1 кг комбікорму для

лактуючих свиноматок має бути на рівні 55 – 60 грам. Також необхідно забезпечити вільний доступ до води, в цей період свиноматки випивають до 50 л води в день [24, 27, 32].

Поступове зменшення кількості комбікорму за 2–3 дні до відлучення спрямоване на поступове зниження утворення молока в організмі свиноматки, що сприяє зниженню стресу та полегшує процес відлучення поросят [32].

Годівля поросят сисунів вважається найскладнішою і особливо від підсисного періоду залежить скільки поросят ми відлучимо, скільки свиней поставимо на відгодівлю. Критичними для поросят є періоди: перші два дні – вони пристосовуються до нових умов існування (особливу у вагу потрібно приділяти температурному режиму); 5-7 день – розвивається залізодефіцитна анемія; 14-21 день ослаблення пасивного імунітету; 20-21 розпочинається зниження молочної продуктивності свиноматки (до цього періоду потрібно привчити поросят до поїдання передстартових комбікормів); 28-35 день відлучення поросят [5].

В перші дні, тижні життя основним поживним кормом для поросят є молозиво і молоко, але з другого тижня життя стає очевидним, що виникає дефіцит енергії і одного материнського молока замало. Тому потрібно якомога швидше привчити поросят до поїдання передстартових кормів, які мають містити всі поживні речовини в доступній формі і мати високі смакові якості, які забезпечать високе споживання кормів і тим самим досягнення оптимальної ваги на момент відлучення [5, 24, 32].

Відлучення поросят від свиноматки – відповідальний захід, який потребує старанної підготовки. Його можна проводити вже з 28 дня. Дуже важливим є правильна годівля поросят в цей період. У маленьких поросят ще не повністю розвинений травний тракт та імунна система, тому вони в цей час дуже вразливі. При відлученні ні в якому разі не можна проводити зміну корму. Важливо знати, що перед відлученням поросят не годувати за 2-3 години, а після відлучення 3-4 години. Для швидшого заспокоєння

відлучених поросят рекомендується надавати їм невелику кількість сіна або соломи. Важливо забезпечити поросят чисту воду в достатній кількості. Протягом наступних чотирьох днів застосовують обмежену годівлю, починаючи з 75% від добової норми корму, поступово та систематично збільшуючи її. Це дозволяє уникнути переїдання та перевантаження травного тракту, що може спричинити проблеми з його функціонуванням [19, 22, 32].

Основними компонентами раціонів для поросят являються зернові злакові (луцений ячмінь, пшениця, кукурудза і ін.) Протеїновими компонентами можуть бути соя повножирова, макуха сої, шрот соєвий, в невеликій кількості шрот соняшника, сухі молочні продукти, рибне та м'ясо-кісткове борошно. Для балансування кормів використовують сіль, крейду, фосфати, спеціальні вітамінно-мінеральні премікси. Або ж зараз на ринку виготовляють повнораціонні гранульовані комбікорми, які забезпечують поросят всіма поживними речовинами. Один кілограм повнораціонного корму має містити обмінної енергії 14 МДж, сирого протеїну – 18,5 %, лізину – 1,4%, метіоніну – 0,52 %, треоніну – 0,91 %, триптофану – 0,30%, кальцію – 0,80%, фосфору – 0,6%, натрію – 0,2% [15, 19, 22, 32, 33].

Основною метою заключного етапу відлучення поросят є плавний перехід від передстартового корму до комбікорму для поросят на стартовий період (дорощування), що сприяє нормалізації травлення та забезпечує оптимальний ріст і розвиток тварин [32].

Характерними особливостями поросят на дорощуванні являється інтенсивний розвиток кісткової і м'язової тканини, органів травлення. Поросята в період дорощування характеризуються інтенсивним ростом, середньодобові прирости яких повинні становити 450 -600 грамів. До 11-ї неділі їх жива маса має досягати 30–35 кг. Особливу увагу в цей період потрібно приділяти біологічній цінності протеїну, а також забезпечити правильне співвідношення протеїну. Обмінна енергія має складати 14 МДж/кг, сирій протеїн – 18%/кг. Поросята на дорощуванні не спроможні ефективно використовувати клітковину корму, тому оптимальна кількість

сирої клітковини в раціоні не повинна перевищувати 5%. Мінеральне харчування відіграє дуже важливу роль для розвитку і міцності опорно-рухового апарату підсвинків. В раціони потрібно вводити добавки які містять кальцій – крейду, борошно вапнякове, фосфати, які містять фосфор. Основним енергетичним компонентами являються вуглеводи – зерно злакові (ячмінь, пшениця, тритікале, кукурудза), жири – в основному, рослинна олія. Протеїнові компоненти – шроти (соєвий та соняшниковий), макуха сої, рибне борошно, м'ясо-кісткове борошно [15, 25, 32, 33].

Відгодівля свиней є заключним етапом виробництва свинини. У процесі відгодівлі на кормові витрати припадає до 70% всіх затрат, причому найбільшу кількість корму свині споживають саме в цей період. Тому правильна та оптимальна годівля на етапі відгодівлі є надзвичайно важливою для досягнення високої продуктивності та ефективності виробництва [34, 38].

При відгодівлі свиней виділяють дві фази: 1-а фаза – від постановки підсвинків на відгодівлю масою 30-35 кг і до досягнення маси тіла 60 - 65 кг, 2-а фаза – починаючи з живої маси 60 60 – 65 кг і до досягнення 100 – 120 кг.

У першій фазі раціон поросят має містити такі показники поживних речовин: обмінної енергії 13,8 МДж/кг, сирого протеїну – 16,5 – 17 %, лізину – 1%, метіоніну – 0,3%, треоніну – 0,6%, триптофану – 0,18%, кальцію – 0,8 – 0,9%, фосфору – 0,5 – 0,55%, натрію – 0,18 – 0,25%. У другій фазі раціон поросят має містити такі показники поживних речовин: обмінної енергії 13,6 МДж/кг, сирого протеїну – 16,0 %, лізину – 0,9%, метіоніну – 0,27%, треоніну – 0,55%, триптофану – 0,16%, кальцію – 0,8 – 0,9%, фосфору – 0,45 – 0,52%, натрію – 0,18 – 0,25% [14, 33, 41, 44, 49].

При відгодівлі можна використовувати різні корми, основу яких складає зерно злакових таких як ячмінь, пшениця, кукурудза. Рівень протеїну регулюють введенням в комбікорм соєвого та соняшникового шротів, соєвої макухи, а також кормів тваринного походження. Також для балансування вводять вітаміни, мінерали, синтетичні амінокислоти, кальцій фосфор. Комбікорм повинен добре поїдатися, мати хороший смак і запах, які

подобаються свиням, містити всі без виключення поживні речовини, які повинні забезпечити хороше здоров'я, сильний імунітет і рівномірний інтенсивний розвиток [14,19, 25].

Для повної реалізації генетичного потенціалу кнурів та отримання високоякісної сперми важливу роль відіграє повноцінна годівля. Незбалансоване годування може призвести до ожиріння, що негативно впливає на полову активність, а з часом може спричинити навіть імпотенцію. В склад комбікорму не можна вводити алкалоїдний люпин, а також не бажано вводити кукурудзу, сорго, горох, вику і кормові боби, а також соняшниковий шрот. Рекомендується годувати кнурів двічі на добу, що дозволяє забезпечити рівномірний розподіл поживних речовин в організмі. Після годування, для досягнення кращих результатів при взятті сперми або спаровуванні, слід витримувати перерву в 1,5–2 години. Вода є важливим компонентом раціону кнурів. Їх добова потреба у воді складає 8–16 літрів [14, 19].

Годівля свиней по фазах має переваги, тому що різні рівні обмінної енергії, протеїну, амінокислот, мінеральних компонентів, на окремих етапах вирощування, сприяє зниженню загальних витрат на корм. Такий підхід дозволяє забезпечити більш економічне вирощування свиней без шкоди для їхнього здоров'я та продуктивності.

1.3. Практичне використання бетаїну у тваринництві

Бетаїн — це природна сполука, поширена в організмах тварин і рослин.

У кормовій промисловості використовується у формах: безводній та гідрохлоридній. Основні його властивості: стійкий до високих температур (до +200 °C), не змінює хімічних властивостей при нагріванні. Завдяки цьому бетаїн можна ефективно використовувати у складі термічно оброблених кормів для сільськогосподарських тварин [55].

Бетаїн характеризується здатністю позитивно впливати на продуктивність тварин у різних галузях тваринництва. Його використання асоціюється з підвищенням активності тварин, зменшенням вартості кормових раціонів, а також покращенням стабільності вітамінів у преміксах. Завдяки цим властивостям спостерігається зростаючий світовий попит на бетаїн, який значно перевищує обсяги його виробництва. Така диспропорція сприяла відновленню як наукового, так і комерційного інтересу до вивчення та впровадження бетаїну як функціонального інгредієнта в технологіях годівлі сільськогосподарських тварин [41, 61].

Назва «бетаїн» походить від латинської назви цукрового буряка — *Beta vulgaris* (буряк звичайний), оскільки саме з цієї рослини сполука була вперше ізольована. Історично бетаїн було виявлено в соку цукрового буряка ще у XIX столітті, що визначило як його назву, так і подальший напрямок досліджень щодо його властивостей та можливостей застосування. Бетаїни являють собою групу метильованих похідних амінокислоти гліцину, які виконують важливі біологічні функції, зокрема як донори метильних груп у метаболічних процесах [63].

У тваринному організмі бетаїн виконує низку важливих метаболічних функцій. Зокрема, він бере участь у регуляції водно-електролітного балансу клітин, що має особливе значення в умовах стресу, таких як діарея або тепловий удар. У таких ситуаціях бетаїн сприяє підтриманню гомеостазу та забезпеченню належного функціонування обмінних процесів. Крім того, бетаїн покращує засвоєння поживних речовин з корму, що позитивно впливає на загальну продуктивність тварин [64].

Бетаїн виконує біологічну функцію у двох основних ролях — як донор метильної групи та як осмоліт. У ролі осмоліту він забезпечує регуляцію гідратаційного стану клітин і тканин, зменшуючи осмотичний стрес і запобігаючи осмотичній інактивації клітин. У той самий час, як донор метильних груп, бетаїн бере участь у реакціях метилювання, що мають критичне значення для синтезу низки метаболічно активних сполук,

включаючи креатин, карнітин, фосфатидилхолін і холін. Метилування також відіграє важливу роль у регуляції експресії генів через метилування ДНК [58].

Оскільки тварини не здатні самостійно синтезувати метильні групи, їх необхідно отримувати з корму в достатніх кількостях для забезпечення нормального обміну речовин. У цьому контексті бетаїн може ефективно замінювати інші донори метильних груп, зокрема холін. Крім того, бетаїн гідрохлорид має практичні переваги перед холін хлоридом — він менш гігроскопічний і менш корозійний, що спрощує його використання в технологіях виробництва кормів [64].

Цікавим показником для відлучення поросят є захисний ефект бетаїну на кишечник. Такий додатковий стабілізуючий ефект на морфологію кишечника може бути гарною допомогою для успішного процесу відлучення. У новонароджених поросят спостерігається підвищена потреба в синтезі креатину на ранніх етапах постнатального розвитку. Хоча частково ця потреба задовольняється за рахунок надходження креатину з молозивом, близько 77 % необхідної кількості синтезується шляхом *de novo*, що потребує значної кількості метильних груп. З огляду на це, додавання бетаїну до раціону є ефективним способом забезпечення потреб у метильних донорах для оптимального забезпечення синтезу креатину в організмі поросят [65].

Бетаїн позитивно впливає на репродуктивні показники як свиноматок, так і кнурів. У період опоросу температура у приміщеннях часто перевищує оптимальні значення для свиноматок, що, хоча й сприяє розвитку новонароджених поросят, водночас створює тепловий стрес для матері. Застосування бетаїну у раціонах лактуючих свиноматок сприяє зниженню негативного впливу гіпертермії. Це проявляється у покращенні споживання корму, зменшенні потреби в мобілізації внутрішніх енергетичних резервів організму, меншій втраті маси тіла та скороченні інтервалу між відлученням поросят і настанням еструсу. Таким чином, бетаїн виступає як важливий нутрієнт для підтримання репродуктивної ефективності у стресових умовах.

Окрім захисної дії бетаїну на клітини та тканини тварин під час теплового стресу, бетаїн зменшує вироблення тепла. Внаслідок цього, у свиноматок, яким додавався бетаїн, спостерігалася нижча ректальна температура. При додаванні бетаїну супоросним свиноматкам він призвів до збільшення кількості народжених поросят. У кнурів спостерігалася тенденція до збільшення загальної кількості сперматозоїдів в еякуляті при прийомі бетаїну влітку [55, 59].

Бетаїн також виявляє позитивний вплив на якісні показники м'яса. Дослідники з Болгарії, зокрема Nakev J., Popova T. та Vasileva V. [63], вивчали ефекти додавання бетаїну до раціону свиней різних статей. В експериментальних групах тварини отримували корм, збагачений бетаїном у дозі 0,1%. У результаті дослідження було виявлено різницю у відкладенні жиру між кабанцями та свинками, під впливом цієї кормової добавки. Зокрема, у кабанців спостерігалася зменшення товщини шпику порівняно з самками, що сприяло збільшенню частки пісного м'яса. Це називається ліпотропним ефектом бетаїну і спостерігається не лише у свиней, але й у бройлерів і навіть у людей [53, 65].

Дослідження вчених показало, що свині, які отримували бетаїн у своєму раціоні, демонстрували більший середньодобовий приріст ваги, який був на 13% вищим, а також мали знижений коефіцієнт конверсії корму на 8%. Крім того, у тушах тварин спостерігалася значне підвищення частки м'яса, яка збільшилася на 7,5%, а площа найдовшого м'яза зросла на 19%. Одночасно товщина жиру зменшилася на 14,9% порівняно з контрольною групою. Також дослідники відзначили позитивний вплив бетаїну на функціональний стан печінки свиней, що може свідчити про його роль у покращенні здоров'я та метаболічних процесів тварин [64].

Бетаїн вважається найбільш ефективним осмопротектором серед органічних осмолітів, таких як гліцин, пролін, глутамін та таурин. Завдяки своїм властивостям, він здатний стабілізувати клітинні структури та підтримувати гідратаційний баланс особливо у травному тракті і в умовах

осмотичного стресу. Окрім своєї осмотичної активності, бетаїн також здатний знижувати токсичну дію сечовини, коли її концентрація в організмі досягає небезпечних рівнів. У цьому контексті бетаїн виступає як ефективний осмопротектор, що допомагає зменшити негативний вплив надлишку сечовини на клітини та тканини [62, 69].

Властивості бетаїну, пов'язані з осморегуляцією, вперше були виявлені у бактерій, ріст яких пригнічувався при високих концентраціях солей, а також підтверджені дослідженнями на рослинах [62]. Бетаїн також виконує важливу роль у захисті тканин рослин від стресових факторів, таких як замерзання, посуха та сольовий стрес. Завдяки своїм осмопротекторним властивостям, бетаїн допомагає рослинам зберігати гідrataцію та стабільність клітинних структур в умовах екстремальних зовнішніх факторів [59].

Було виявлено, що бетаїн нейтралізує пригнічення синтезу клітинного білка та посилює проліферацію ізольованих клітин, що зазнали гіперосмотичного шоку. Осмотичний захист спостерігається не лише у тварин, які накопичують бетаїн, що утворюється внаслідок окислення холіну, але й у тих, хто отримував раціон з додаванням бетаїну, що забезпечує подібний ефект [59].

Осмозахисні властивості бетаїну, ймовірно, сприяють покращенню засвоюваності поживних речовин шляхом підтримки клітин кишечника, а також сприяють росту та виживанню кишкових мікробів. Результати кількох досліджень свідчать про поліпшення засвоєння сухої або органічної речовини в клубовій кишці або загальному тракту у свиней [54, 65]. Це збільшення засвоюваності сухої речовини або органічної речовини відповідає вищій засвоюваності інших поживних речовин. Наприклад, додатковий бетаїн покращив засвоюваність сирого протеїну в клубовій кишці [55] та загальному тракту у поросят. У свійської птиці збільшення рівня бетаїну в раціоні з 0,05 до 0,10% також покращило засвоюваність сирого протеїну. Крім того, додавання бетаїну до основного раціону, який мав дефіцит

метіоніну та сірковмісних амінокислот і низький вміст сумісних осмолітів, таких як холін та бетаїн, покращило засвоюваність амінокислот у тракті у поросят. Тоді як, додавання бетаїну до раціону поросят, який містить достатні рівні метіоніну та сірковмісних амінокислот, продемонструвало покращення засвоєння кількох амінокислот як у клубовій кишці, так і по всьому травному тракті. Покращена засвоюваність амінокислот, таких як лізин та метіонін, була зафіксована у бройлерних курчат, яких годували раціоном з додаванням бетаїну під час кокцидіозної інфекції [58, 64, 69].

Альтернативний підхід до отримання додаткової енергії полягає у точному контролюванні метаболічних процесів в організмі. Розуміння фізіологічних процесів на рівні клітинного метаболізму дає змогу впливати на відкладення білка (м'язової тканини) або жиру, використовуючи речовини, що модулюють обмін білків та жирів. Попередні дослідження свідчать, що добавки бетаїну можуть сприяти досягненню цієї мети у свиней. Деякі автори зазначають, що ефект бетаїну посилюється при його додаванні до раціонів з низькою концентрацією енергії. Такий підхід дозволяє зберегти частину енергії, необхідну для підтримання життєдіяльності, яку можна потім використати для виробничих цілей або вилучити з раціону, коли свині досягли свого генетичного виробничого потенціалу [68].

За словами деяких авторів, додавання бетаїну до раціону свиней дає найкращі результати, коли раціон має низький вміст енергії. Експерименти, проведені в Університеті Кентуккі [53], показали, що додавання бетаїну є найбільш ефективним у низькоенергетичних раціонах. Автори зазначили покращення добових приростів на 4%, поліпшення якості туші, зменшення товщини шпику, виміряної за допомогою ультразвуку в реальному часі, та збільшення пісності туші [59, 67, 68].

Незважаючи на варіабельність ефектів, існує значна кількість досліджень, які підтверджують позитивний вплив бетаїну на підвищення продуктивності. При включенні бетаїну до раціонів поросят, спостерігалось покращення приросту ваги на 15% та конверсії корму на 8%. Як і для

багатьох інших кормових добавок, рівень годівлі та склад раціону можуть впливати на вираженість цих переваг [53, 54, 59, 67].

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика господарства

З метою вивчення впливу Бетаїн гідрохлориду на продуктивність, свиней був проведений дослід в умовах господарства ТОВ «Липовецьке» Вінницької області. Область знаходиться в центральній частині України, має континентальний помірний клімат, з відносно холодними зимами та теплими літами. Зимові температури варіюються від -5°C до -10°C , проте можуть бути й значно нижчими, а літні коливаються від 20°C до 30°C . Літо зазвичай тепле та сухе. Річна кількість опадів складає близько 400-600 мм, з максимальними опадами у червні та липні. Вінницька область має родючі чорноземи, які є одними з найкращих для сільського господарства в Україні. Це сприяє високій аграрній продуктивності в регіоні.

Загальна територія господарства ТОВ «Липовецьке» становить 2 700 гектарів. Сільськогосподарські угіддя займають 96 % від загальної площі. З

метою максимального використання земель, рівень розораності становить 85 % від загальної площі сільськогосподарських угідь. Це дозволяє забезпечити тварин кормами, а також отримати прибуток від реалізації зернових.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, олійних та бобових культур, займається скотарством молочного та м'ясного напрямків, а також свинарством.

Матеріально-технічна база є однією з ключових складових розвитку господарства. Важливим чинником ефективності виробництва та рівня рентабельності є стан основних фондів, які є основною ланкою у виробничому процесі.

Господарство включає різноманітні об'єкти, серед яких: товарні ферми, ферма для ремонтного молодняку, ферми для відгодівлі. Крім того, наявні автомобільний парк, столярний цех, комбікормовий цех, склади для зберігання кормів та матеріалів, пункт штучного осіменіння, ветеринарний пункт технічні приміщення та допоміжні об'єкти.

Основна структура стада на сьогодні виглядає так: загальна кількість становить 1800 голів, з них свиноматок - 45 голів; поросят сисунів – 440 голів; поросят на дорощуванні – 430 голів; молодняк на відгодівлі – 875 голів; ремонтного молодняку – 10 голів.

Забезпечення стабільної та якісної кормової бази є одним із важливих чинників, що сприяє продуктивності та здоров'ю тварин, а також знижує витрати на корм і підвищує економічну ефективність господарства. Господарство забезпечує стабільне і ефективне постачання кормів для тварин, що сприяє їхньому нормальному росту та розвитку.

Кормова база господарства складається з власних кормів, при цьому для забезпечення оптимального росту та розвитку свиней кальцієві й фосфорні добавки та премікси, які закупаються. Також закупається повнораціонний гранульований передстартовий комбікорм для поросят-сисунів. У раціоні свиней використовують злакові культури, зокрема пшеницю, ячмінь та кукурудзу, а також білкові корми — соєву макуху та

соняшниковий шрот, які виготовляють із власної зернової сировини. Раціони збалансовані за кількістю енергії, білків, мінералів і вітамінів для оптимального росту та відтворення тварин.

Виробництво свинини залежить від низки економічних, біологічних і технологічних чинників. Свині в господарстві утримуються в старих, але реконструюваних приміщеннях, де забезпечується відповідна температура, вологість та вентиляція. Встановлене сучасне обладнання, що покращує точність годівлі. В господарстві ефективна організація процесів: проводиться сортування та зважування свиней у відповідні групи по віку та вазі. Відлучення поросят проводять у віці 28 днів, живою вагою 8 – 9 кг. Ветеринарами здійснюється профілактика захворювань. Порода свиней та якість племінного матеріалу суттєво впливають на прирости, конверсію корму та м'ясні якості, тому в господарстві утримуються такі породи як: Велика біла, Дюрок та Ландрас.

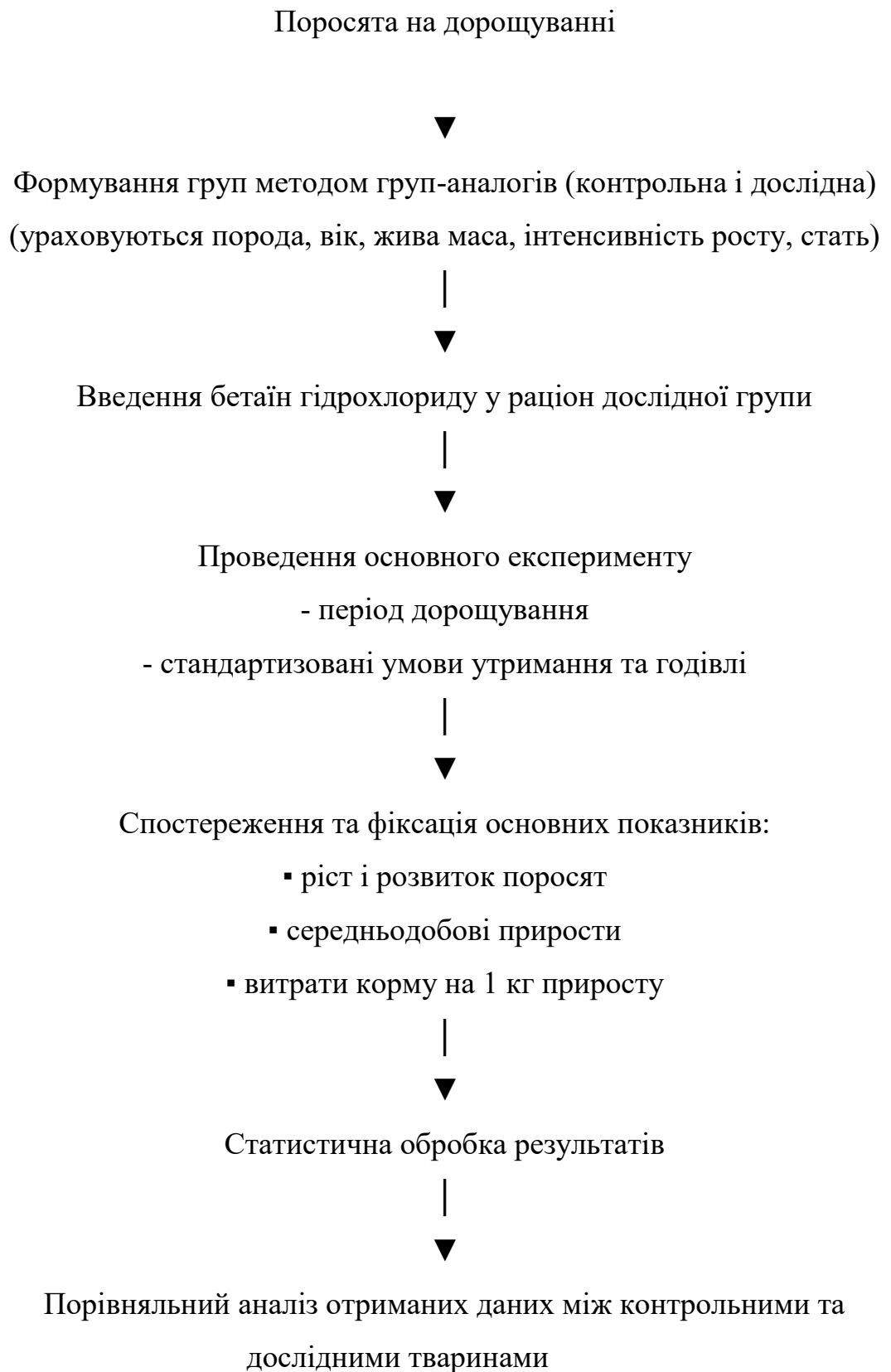
Господарство є сучасним багатогалузевим аграрним підприємством, що ефективно поєднує рослинництво та тваринництво. Воно майже повністю забезпечує власну кормову базу, що є запорукою стабільності тваринницького виробництва. Свинарство, як один із ключових напрямків, організоване за принципом повного циклу з чіткою структурою стада та сучасним підходом до годівлі, ветеринарії й утримання тварин. У комплексі всі ці фактори створюють умови для стабільного розвитку господарства та підвищення його економічної ефективності.

2.2. Методика власних досліджень

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих зоотехнічних та біологічних методик. Формування груп тварин здійснювали за методом груп-аналогів із урахуванням основних біологічних та продуктивних показників. При комплектуванні дослідних груп брали до уваги породу, вік, живу масу, стать, продуктивність та інтенсивність росту

свиней. Такий підхід забезпечує максимальну однорідність тварин у групах та достовірність отриманих результатів.

Загальна схема досліджень:



Поставлене завдання вирішували шляхом проведення науково-господарських дослідів із використанням комплексу методів, зокрема зоотехнічних та статистичних [18].

Поросят починають привчати до поїдання передстартового гранульованого комбікорму «П'ятачок» з п'ятого дня після народження. Споживання цього корму триває як до відлучення, так і після нього. У середньому одне порося споживає приблизно 6 кг корму за весь період використання. Характеристика наведена в таблиці 2.2.1.

Таблиця 2.2.1

Характеристика передстартового комбікорму «П'ятачок»

Показник		Одиниця виміру на 1кг	Кількість
Зовнішній вигляд		Гранули циліндричної форми з глянцевою або матовою поверхнею	
Діаметр гранули /		мм	3,0-4,7
Довжина гранули, не більше		мм	2-х діаметрів
Поживні речовини:	ОЕ обмінна	МДж	14,50
	Протеїн сирий	%	18,60
	Клітковина сира	%	3,10
	Лізін	%	1,40
	Метіонін	%	0,52
	Метіонін + Цистин	%	0,83
	Треонін	%	0,90
	Триптофан	%	0,30
	Кальцій	%	0,80
	Фосфор	%	0,12
	Натрій	%	0,30
Вітаміни	Вітамін А	МО	12 000,00
	Вітамін D3	МО	2 000,00
	Вітамін Е	мг	140,00
	Вітамін К3	мг	3,00
	Вітамін В1	мг	2,20
	Вітамін В2	мг	8,00
	Вітамін В3	мг	30,00
	Вітамін В4	мг	500,00
	Вітамін В5	мг	20,00
	Вітамін В6	мг	3,54
	Вітамін В9	мг	2,36
	Вітамін В12	мг	0,06
	Вітамін Н	мг	0,30
Мікроелементи	Марганець	мг	50,00
	Залізо	мг	150,00
	Мідь	мг	150,00
	Йод	мг	0,60
	Цинк	мг	2254,00
	Селен	мг	0,40

Склад комбікорму: зерно пшениці, ячменю, соєва макуха, повножирове соєве борошно, сухі молочні продукти, соєва олія, сіль, борошно вапнякове, монокальцій фосфат, амінокислоти, вітаміни, мікроелементи, зоотехнічні, технологічні та сенсорні кормові добавки. Корм повністю задовольняє потреби поросят у всіх необхідних поживних речовинах.

Для проведення дослідів було відібрано дві групи поросят. Дослід розпочато після переведення поросят на стартовий комбікорм, який згодовувався упродовж усього експериментального періоду.

Середній вік тварин на початок дослідів становив орієнтовно 35 діб. Тривалість дослідів складала 45 діб (табл. 2.2.2). Обидві групи знаходилися в однакових умовах, з вільним доступом до води та годівлі. Контроль годівлі здійснювався щоденно, із фіксацією залишків та спожитої кількості корму.

Таблиця 2.2.2

Схема дослідів

Група	Тривалість дослідів, діб		Кількість голів	Вид корму
	Зрівняльний	Основний		
1-контрольна	15	45	20	ПК (повнораціонний комбікорм)
2-дослідна	15	45	20	ПК+Бетаїн гідрохлорид 1 кг на 1 тону комбікорму

Протягом зрівняльного та основного періодів дослідження поросята контрольної групи отримували повнораціонний комбікорм, який відповідав стандартним вимогам для цього віку. Натомість поросят дослідної групи, в

основний раціон додатково додавали Бетаїн гідрохлорид із розрахунку 1 кг на тонну комбікорму.

Враховавши дослідження науковців можна сказати, що використання бетаїн гідрохлориду є ефективним «донором» метилової групи. Його можна використовувати для часткової заміни метіоніну і холіну в кормі для зменшення витрат, він збільшує зростання пісного м'яса і покращує його якість, забезпечує збільшену стабільність для інших мікронутрієнтів, таких, як вітамін А і В і інших поживних речовин в добавках. Також бетаїн оберігає кишковий епітелій порося від після відлученого стресу, підвищує засвоєння енергії раціону на відгодівлі, підвищує життєздатність потомства і плодючість свиноматок, збільшує життєздатність, апетит і швидкість росту поросят [53, 59, 62,65, 67, 68].

Для забезпечення однорідності змішування комбікорму спочатку була виготовлена передсуміш на горизонтальному кормозмішувачі. Для цього використали частину соєвої макухи, премікс та бетаїн гідрохлорид. Після ретельного змішування передсуміш була додана до основної маси корму, що забезпечило рівномірне розподілення всіх інгредієнтів (табл. 2.2.3).

Таблиця 2.2.3

Склад комбікорму, %

Назва компоненту	Група	
	1-контрольна	2-дослідна
Пшениця	45	45
Ячмінь	20	20
Кукурудза	9,5	9,5
Соєва макуха	18	18
Соняшниковий шрот	2,5	2,4
Премікс СК СВ старт 5%	5	5
Бетаїн гідрохлорид	-	0,1
Всього, %	100	100

Компанія, що постачає премікс для господарства, перерахувала склад преміксу та готового комбікорму для дослідної групи, враховуючи додавання бетаїну гідрохлориду (табл. 2.2.4).

Таблиця 2.2.4

Характеристику комбікормів

Показник	Група	
	1-контрольна	2-дослідна
ОЕ обмінна, МДж / кг	14	14
Протеїн сирий, %	18	18
Клітковина сира, %	3,5	3,5
Лізин, %	1,2	1,2
Метіонін, %	0,36	0,36
Метіонін + Цистин, %	0,74	0,74
Треонін, %	0,73	0,73
Триптофан, %	0,21	0,21
Бетаїн гідрохлорид, %	-	0,96
Кальцій, %	0,85	0,85
Фосфор, %	0,55	0,55
Натрій, %	0,2	0,2
Вітамін А, МО/кг	10 000	10 000
Вітамін D3, МО/кг	1 500	1 500
Вітамін Е, мг/кг	40	40
Вітамін К3, мг/кг	2	2
Вітамін В1, мг/кг	2	2
Вітамін В2, мг/кг	5	5
Вітамін В3, мг/кг	25	25
Вітамін В4, мг/кг	300	300
Вітамін В5, мг/кг	15	15
Вітамін В6, мг/кг	2	2
Вітамін В9, мг/кг	1	1
Вітамін В12, мг/кг	0,02	0,02
Вітамін Н, мг/кг	0,1	0,1
Марганець, мг/кг	30	30
Залізо, мг/кг	80	80
Мідь, мг/кг	150	150
Йод, мг/кг	0,2	0,2
Цинк, мг/кг	150	150
Кобальт, мг/кг	0,2	0,2
Селен, мг/кг	0,3	0,3

Контроль за ростом свиней здійснювався шляхом індивідуального зважування тварин на початку та в кінці порівняльного і основного періодів експерименту. За результатами зважувань визначали живу масу тіла, а також розраховували середньодобові, абсолютні та відносні прирости живої маси протягом дослідження. У ході експерименту проводився облік спожитих кормів та обчислювались витрати комбікорму на 1 кг приросту свинини.

Інтенсивність росту свиней оцінюється за допомогою розрахунку середньодобових, абсолютних та відносних приростів живої маси тіла, з використанням відповідних математичних формул.

Середньодобовий приріст визначали за формулою:

$$C = \frac{W_t - W_0}{T}$$

де С – середньодобовий приріст, г; W_t – маса тіла на кінець періоду, кг;

W_0 – маса тіла на початок періоду, кг. Т – тривалість періоду, діб.

Абсолютний приріст визначали за формулою:

$$P = W_t - W_0,$$

Де Р – абсолютний приріст, кг;

W_t – маса тіла на кінець періоду, кг; W_0 – маса тіла на початок періоду, кг.

Відносний приріст (В) визначають за такою формулою:

$$B = \frac{W_t - W_0}{0,5 (W_t + W_0)} * 100\%.$$

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відгодівля свиней є заключним процесом виробництва свинини. Від раціональної його організації значною мірою залежать інтенсивність ведення і рентабельність свинарства. Основна мета відгодівлі - одержання від тварин максимального приросту живої маси в найкоротші строки з найменшими витратами кормів на одиницю продукції.

Для різних видів відгодівлі характерні свої особливості, пов'язані з такими чинниками, як вік тварин, стать, породні якості, будова тіла, поживна

цінність кормів, склад раціону, способи підготовки кормів й утримання свиней у різні періоди росту, мікроклімат у приміщеннях, маса свиней при зніманні з відгодівлі та ін.

Протягом досліду піддослідні тварини отримували комбікорм, який був ретельно збалансований за основними поживними показниками, зокрема за вмістом білків, вуглеводів, жирів, вітамінів та мінералів. Це дозволяло забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку тварин, що сприяло досягненню науково обґрунтованих результатів експерименту.

Відомо, що ріст тварин залежить не тільки від генетичних факторів, але й знаходиться у прямій кореляції з рівнем та характером годівлі. Зокрема, якість і склад комбікормів, а також регулярність годування, мають значний вплив на розвиток і прирости тварин.

Жива маса поросят при народженні варіювала в межах 1,40 - 1,55 кг (Таблиця 3.1). Для проведення досліду відбирали тварин з подібними характеристиками, що дозволило мінімізувати вплив індивідуальних відмінностей та забезпечити більш точні та надійні результати. На момент відлучення середня жива маса поросят становила 8,65 кг, а при постановці на дослід — 10,38 кг. Ці значення свідчать про нормальне зростання тварин у процесі розвитку перед проведенням експерименту.

Таблиця 3.1

Жива маса та збереженість поросят, кг ($M \pm m$, $n=20$)

Показник	Група	
	1-контрольна	2-дослідна
Вага 1 голови:		
-при народженні	1,48±0,047	1,47±0,045
-на момент відлучення	8,65±0,183	8,64±0,179
-на початок досліду	10,41±0,244	10,36±0,250

-в кінці досліду	32,46±0,450	35,56±0,530
Збереженість, %	100	100

У кінці досліду спостерігалася тенденція до збільшення живої маси поросят дослідної групи на 9,1 %, які, крім повнораціонного комбікорму, додатково отримували біологічно активну речовину «Бетаїн гідрохлорид». Це свідчить про позитивний вплив бетаїну гідрохлориду на ріст та розвиток тварин, що може бути пов'язано з його властивістю покращувати метаболічні процеси та засвоєння поживних речовин. Також хочем зазначити, що збереженість поросят у двох піддослідних групах становила 100 %.

Застосування у раціоні свиней дослідної групи біологічно активної речовини Бетаїн гідрохлорид позитивно впливає на середньодобові прирости (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Середньодобовий приріст поросят, г (M±m, n=20)

Показник	Група	
	1-контрольна	2-дослідна
Приріст до постановки на дослід	295±10,10	298±9,90
Приріст за період досліду	490,0±17,80	560,0±18,30

Згідно з результатами дослідження, у дослідних поросят середньодобові прирости становили 560 грам, що перевищувало контрольну групу на 70 грам або на 12,5 %.

Дані систематичних зважувань і вимірювань характеризують швидкість росту, що має велике господарське значення, тому що тварини, які інтенсивніше ростуть, менше витрачають поживних речовин на одиницю приросту, ніж ті, що ростуть повільно. Швидкість росту визначали за абсолютними приростами (табл. 3.3). Абсолютні показники певною мірою характеризують швидкість росту тварин і мають велике практичне значення,

оскільки дають можливість порівнювати фактичні результати з плановими, контролювати виконання завдань, робити розрахунки щодо заробітної плати працівників господарства.

Таблиця 3.3

Абсолютний приріст поросят, кг ($M \pm m$, $n=20$)

Показник	Група	
	1-контрольна	2-дослідна
Приріст до постановки на дослід	8,98±0,250	8,95±0,262
Приріст за період дослід	22,05±0,491	25,2±0,560

Абсолютний приріст у контрольних тварин становив 22,05 кг, а у дослідних за умов згодовування кормового препарату разом із стартерним комбікормом становив 25,2 кг, що на 14,3 % більше ніж у контролі. Це свідчить про потенційно позитивний вплив добавки на зростання живої маси тварин, що може бути пов'язано з покращенням ефективності засвоєння поживних речовин та стимулюванням їхнього розвитку.

Молоді тварини ростуть нерівномірно, тому показник абсолютного приросту не відображує дійсної інтенсивності процесів росту, ступеня їхньої напруженості, тобто взаємовідношення між величиною маси тіла, яка збільшується, і швидкістю росту. З цією метою було розраховано відносний приріст поросят у піддослідних групах (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Відносний приріст поросят, % ($M \pm m$, $n=20$)

Показник	Група	
	1-контрольна	2-дослідна
Приріст за період дослід	102,9±1,75	109,8±1,74
Загальний приріст	115,9±1,98	121,7±1,96

Згідно з результатами дослідження, додаткове використання «Бетаїн гідрохлориду» сприяло тенденції до збільшення загального відносного

приросту на 6,9 % у дослідній групі поросят порівняно з контрольними аналогами. Це вказує на можливий позитивний ефект препарату на ріст та розвиток тварин.

У ході досліджень вивчали витрати корму. Витрата корму — це кількість тваринницької продукції, отриманої на одиницю спожитого корму (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Витрати корму за період дорощування

Група	Витрати кормів, кг				На 1 кг приросту	
	за період дослідження		на одну голову			
	всього	± до контролю	всього	± до контролю	всього	± до контролю
1-контрольна	993,0	-	49,65	-	1,63	-
2-дослідна	1058,6	+65,6	52,93	+3,28	1,55	-0,08

Дослідження показали, що введення «Бетаїну гідрохлориду» у раціон поросят призводить до зменшення витрат кормів. Зокрема, витрати корму на 1 кг приросту становлять 1,55 кг, що на 4,9 % менше, ніж у контрольних групах. Це свідчить про підвищення ефективності використання кормів за додавання «Бетаїну гідрохлориду».

Підсумовуючи, можна стверджувати, що включення «Бетаїну гідрохлориду» до раціону поросят є ефективним заходом для покращення їхнього росту, зменшення витрат кормів та підвищення загальної продуктивності в свинарстві. Цей результат відкриває нові можливості для оптимізації кормових стратегій у тваринництві та підвищення економічної ефективності виробництва.

4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для задоволення зростаючого попиту на безпечні продукти харчування, виробники свинини шукають нові шляхи підвищення ефективності виробництва без шкоди для якості продукції. В умовах змінюваних уподобань споживачів особливу увагу привертають натуральні добавки, які сприяють покращенню якості продукції та забезпечують безпеку для споживачів. Одним з таких рішень є застосування бетаїну в годівлі свиней.

Бетаїн, як кормова добавка, має значний вплив на продуктивність свиней. Дослідження показали, що його додавання до раціону позитивно впливає на якісні показники туші, зокрема зменшує товщину шпиків, що є важливим для виробництва дієтичного м'яса, і одночасно збільшує відсоток м'язової маси. Це сприяє покращенню якості м'яса, яке відповідає вимогам сучасного споживача.

Крім того, бетаїн покращує ріст свиней, сприяючи більш високим середньодобовим приростам маси тіла. Одночасно він має позитивний вплив на коефіцієнт конверсії корму, що вказує на ефективніше використання кормів і зниження витрат на годівлю. Численні наукові дослідження підтверджують позитивний вплив цієї добавки на здоров'я тварин і їх продуктивність, що робить її перспективною для використання в сучасному свинарстві.

Добре задокументовано, що бетаїн може частково замінити метіонін або холін у раціонах для свиней, що відкриває нові можливості для покращення ефективності годівлі тварин. Додавання цієї добавки не лише покращує використання поживних речовин, але й допомагає свиням зберігати енергію, що може бути важливим аспектом для економії кормів і підвищення продуктивності. Бетаїн також відомий своїми осмопротекторними властивостями, що дозволяє свиням легше адаптуватися до стресових умов, зокрема підвищених температур чи інших факторів, що можуть впливати на їх здоров'я і продуктивність.

Під час наших досліджень встановлено, що згодовування Бетаїну гідрохлорид із розрахунку 1 кг на тонну комбікорму сприяє збільшенню живої маси поросят дослідної групи на 9,1 %. Це свідчить про позитивний вплив бетаїну гідрохлориду на ріст та розвиток тварин, що може бути пов'язано з його властивістю покращувати метаболічні процеси та засвоєння поживних речовин.

Також у дослідних поросят середньодобові прирости становили 560 грам, що перевищувало контрольну групу на 70 грам або на 12,5 %.

Абсолютний приріст у контрольних тварин становив 22,05 кг, а у дослідних за умов згодовування кормового препарату разом із стартерним комбікормом становив 25,2 кг, що на 14,3 % більше ніж у контролі. Це свідчить про потенційно позитивний вплив добавки на зростання живої маси тварин, що може бути пов'язано з покращенням ефективності засвоєння поживних речовин та стимулюванням їхнього розвитку.

З огляду на вищезазначене, добавки бетаїну мають значні практичні переваги для свинарства. Вони можуть бути ефективним інструментом для підвищення продуктивності свиней, особливо в умовах обмеженого енергетичного забезпечення або при годуванні тварин раціонами, які потребують покращення ефективності використання кормів. Свині, що отримують бетаїн, можуть краще реалізувати свій генетичний потенціал, завдяки чому загальні виробничі результати значно поліпшуються.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Охорона праці та безпека життєдіяльності є невід'ємною частиною будь-якої організації, яка здійснює виробничу діяльність. Вони включають сукупність заходів, спрямованих на захист здоров'я працівників, забезпечення належних умов для їхньої безпеки, а також запобігання виникненню аварійних ситуацій і виробничих травм.

Основними завданнями організації охорони праці є створення належних умов для безпечної роботи працівників, попередження виробничих травм і аварій. Це досягається через:

Розробку та впровадження внутрішніх нормативних актів: Всі організаційні заходи з охорони праці повинні відповідати чинним законам, державним стандартам, нормативно-правовим актам і галузевим вимогам. Важливою складовою є забезпечення належного інструктажу працівників.

Проведення регулярних медичних оглядів: Щорічні медичні огляди дозволяють вчасно виявляти потенційні ризики для здоров'я працівників та визначати необхідні коригувальні заходи.

Навчання та інструктажі: Працівники повинні пройти необхідні навчання та інструктажі з техніки безпеки і охорони праці перед виконанням відповідних робіт.

Надання засобів індивідуального захисту: Всі працівники мають бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям, а також іншими засобами індивідуального захисту, які відповідають специфіці їх роботи.

Контроль за дотриманням норм охорони праці: Регулярні перевірки стану виробничих процесів і умов праці дозволяють своєчасно виявляти порушення та вживати заходів для їх усунення.

Для забезпечення безпеки життєдіяльності важливим аспектом є виявлення та усунення небезпечних виробничих факторів, таких як:

Експозиція до шкідливих хімічних, біологічних і фізичних факторів: Це включає в себе контроль за впливом токсичних речовин, шуму, пилу, вібрації та інших виробничих факторів, що можуть впливати на здоров'я працівників.

Умови роботи з інфекційно небезпечними об'єктами: Зокрема, для працівників, що працюють з тваринами, важливо дотримуватись обмежень щодо контакту з інфікованими особинами або екскрементами, а також проводити обов'язкову дезінфекцію приміщень і обладнання.

Забезпечення безпеки під час роботи з механічним та електричним обладнанням: Працівники повинні бути навчені правильному використанню і обслуговуванню технічних засобів для запобігання виробничим травмам.

Пожежна безпека є важливою складовою охорони праці та життєдіяльності. Для цього:

Проводяться пожежно-технічні обстеження всіх електричних і механічних установок для виявлення потенційних джерел пожежі. Встановлюються пожежні системи та засоби (вогнегасники, пожежні крани, спринклери) для оперативного реагування на виникнення загрози.

Проводяться протипожежні інструктажі для персоналу з метою навчання дій у разі виникнення пожежі.

Регулярно перевіряються пожежні виходи та інші заходи, що забезпечують безпечне евакуйовання людей у разі надзвичайних ситуацій.

Охорона праці також включає в себе забезпечення екологічної безпеки:

Всі технологічні процеси мають бути організовані так, щоб звести до мінімуму викиди шкідливих речовин в атмосферу і воду.

Працівники мають бути забезпечені необхідними засобами захисту при роботі з потенційно небезпечними для навколишнього середовища матеріалами.

Важливою складовою є постійний моніторинг і контроль за станом охорони праці. Регулярні перевірки та аналіз умов праці дозволяють своєчасно виявляти небезпеки та запобігати травмам. Крім того, це дозволяє оперативно реагувати на нові вимоги законодавства.

У господарстві ТОВ «Липовецьке» охорона праці здійснюється відповідно до «Положення з охорони праці в Україні», яке базується на нормах Конституції України, Кодексу законів про працю та відповідних постановках, інструкціях і стандартах техніки безпеки, розроблених для забезпечення їх реалізації.

У господарстві впроваджено комплекс організаційних та технічних заходів з охорони праці та пожежної безпеки, що базуються на вимогах нормативно-правових актів та чинної галузевої нормативно-технічної документації. Основні заходи спрямовані на:

1. Правильну та безпечну організацію праці:

- До виконання робіт допускаються лише ті працівники, які не мають медичних протипоказань та пройшли необхідні інструктажі з охорони праці.
- Один або два рази на рік весь персонал проходить медичний огляд.
- Встановлені комфортні санітарно-побутові приміщення для працівників.
- Працівники забезпечені спеціальним одягом та взуттям, відповідно до вимог охорони праці.
- Перед початком роботи перевіряється готовність та придатність до використання всіх електричних і механічних приладів та машин.
- Дослідження тварин проводиться за умови надійної їх фіксації.
- Регулярно проводиться обстеження та виявлення хворих тварин, а також здійснюються вакцинації та щеплення тварин.
- У пункті осіменіння забезпечено наявність рукомийника для працівників.

2. Запобігання або зменшення дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів:

- Встановлено мінімальний час контакту працівників з інфікованими тваринами та їх екскрементами, а також при проведенні дезінфекційних робіт і прибирання приміщень.
- До самостійного виконання робіт на машинах і механізмах допускаються лише ті працівники, які пройшли спеціалізоване навчання.
- Тривалість робочого часу працівників не перевищує встановлені законодавством норми.

- Проїзди для транспорту, пішохідні доріжки і скотопрогони на території ферми завжди вільні для руху і регулярно очищаються від снігу, болота та сторонніх предметів. Під час ожеледиці ці ділянки посипаються піском, що запобігає ковзанню.

3. Запобігання спалахам, пожежам та вибухам:

- Організація та проведення регулярних протипожежних інструктажів для працівників.

- Періодичні пожежно-технічні обстеження механізмів, електроустановок та іншого обладнання.

- В декількох місяцях розташовані пожежні щити, які обладнані всіма необхідними засобами для ліквідації пожежі.

- Ферма обладнана громовідводами, а всі електричні установки мають належне заземлення.

Цей комплекс заходів є основою для створення безпечних умов праці та забезпечення здоров'я працівників, а також для запобігання аварійних ситуацій, пожеж та інших небезпечних інцидентів на підприємстві.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для задоволення зростаючого попиту на безпечні продукти харчування, виробники свинини шукають нові шляхи підвищення ефективності виробництва без шкоди для якості продукції. В умовах змінюваних уподобань споживачів особливу увагу привертають натуральні добавки, які сприяють покращенню якості продукції та забезпечують безпеку для споживачів. Одним з таких рішень є застосування бетаїну в годівлі свиней.

Бетаїн, як кормова добавка, має значний вплив на продуктивність свиней. Дослідження показали, що його додавання до раціону позитивно впливає на якісні показники туші, зокрема зменшує товщину шпиків, що є важливим для виробництва дієтичного м'яса, і одночасно збільшує відсоток м'язової маси. Це сприяє покращенню якості м'яса, яке відповідає вимогам сучасного споживача.

Крім того, бетаїн покращує ріст свиней, сприяючи більш високим середньодобовим приростам маси тіла. Одночасно він має позитивний вплив на коефіцієнт конверсії корму, що вказує на ефективніше використання кормів і зниження витрат на годівлю. Численні наукові дослідження підтверджують позитивний вплив цієї добавки на здоров'я тварин і їх продуктивність, що робить її перспективною для використання в сучасному свинарстві.

З метою збільшення продуктивності, підвищення метаболізму та покращення якості показників свиней на дорощуванні, рекомендуємо вводити у повнораціонний комбікорм біологічно активну речовину «Бетаїн гідрохлорид» у кількості 1 кг на 1 т корму. Це дозволить: покращити конверсію корму, підвищити енергетичну ефективність, зміцнити здоров'я тварин, поліпшити якість туш, збільшити загальний продуктивний потенціал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бережнюк Н.А., Царук Л.Л., Чернолата Л.П. Обмін калію у свиней за використання у раціонах біологічно активних добавок. Аграрна наука та харчові технології. 2018. Вип. 2 (101). С. 14-22.
2. Білявцева В.В., Гуцол А.В. Гематологічні показники молодняку свиней при згодовуванні БВМД Енервік. Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. № 4 С. 32-36.
3. Бучко О. М. Вплив мурашиної кислоти на обмін речовин в організмі поросят. Вісник аграрної науки. 2018. № 3. С.25-29.
4. Від лізину залежить продуктивність свиней: веб-сайт URL: <https://agrotimes.ua>.
5. Годівля молодняку: принципи високої продуктивності : веб-сайт URL: <https://pigua.info.ua>.
6. Годування свиноматок в період лактації: веб-сайт URL: <https://hogslat.com.ua>.
7. Дворська, Ю. Мікотоксини в раціоні тварин. The ukrainian Farmer, №3. С. 108-109.
8. Додаткова енергія, зменшення падіжу та інші, несподівано позитивні результати дії кормових ферментів у годівлі свиней: веб-сайт URL: <https://www.ankores.com.ua>.
9. Дейнега А.О., Лесова В.О., Анацький А.С. Оцінка ефективності використання ферментного препарату «Целовіридин Гх20» у складі кормів для годівлі свиней. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, медицина. 2016. 7(1), С. 13–17.
10. Єгоров Б. В., Шаповаленко О. І., Макаринська А. В. Технологія виробництва преміксів: навчальний посібник. К. Центр учбової літератури, 2007. С. 288.

11. Єгоров, Б.В. Смакові добавки / Б.В. Єгоров // Агробізнес сьогодні. 2010. № 1-2. С. 26 - 27.
12. Єфімов В., Масюк Д. Вітамінне живлення свиней та його контроль. Прибуткове свиначство. 2023. №5. С. 50-53
13. Ібатуллін І. І., Кривенюк М. Я. Співвідношення лізину й аргініну в раціонах курей батьківського стада. Вісник аграрної науки. 2014. № 1. С. 26–29.
14. Ібатуллін І. І., Бащенко М. І., Жукорський О. М. та ін. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Київ : Аграрна наука, 2016. 300 с.
15. Ібатуллін І.І. Годівля сільськогосподарських тварин. Вінниця: Нова книга, 2007. 102с.
16. Карунський О.Й., О.М. Браїлко, Кіосєва А.Ф., Пенкова С.М. Треонін в раціонах свиней та його вплив на їх продуктивність. Зернові продукти і комбікорми. 2014. № 4 (56). С. 42 – 44.
17. Кобиш, А. І., Чечет, О. М., Шуляк, С. В., Омельчун, Ю. А., Мягка, К. С., Марченко, Т. В., Лінійчук, Н. В. (2021). Проблема поширення токсикантів у тваринництві і довкіллі. Суми: Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Ветеринарна медицина, № 3 (54). С. 17-25.
18. Кононенко В. К., Ібатуллін І. І., Патров. В. С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві . Київ, 2000. С. 38 – 40.
19. Костенко В. М. Панько В. В., Строватко К. М. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. Хімічний склад, оцінка поживності та якості кормів. Вінниця, 2008. 127 с.
20. Крамаренко С. С. Вплив генотипу та віку на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи / С. С. Крамаренко, Є. В. Баркар, Г. Г. Шпорталюк // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2018. – Вип. №1. – С.171–176

21. Кучерявий В.П., Ільчук Б.І., Реакція структур шлунка молодняка свиней на згодовування пребіотики. Аграрна наука та харчові технології. 2016. С. 76-82.
22. Лихач В.Я., Топіха В.С., Калиниченко Г.І. Технологія виробництва продукції свинарства: курс лекцій з вивчення дисципліни для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 204 «ТВППТ» денної та заочної форми навчання. Миколаїв: МНАУ, 2018. 348 с.
23. Майстренко А. Н., Дімчя Г. Г. Оцінка впливу кормових добавок на продуктивні якості підсисних свиноматок та їх потомства. Зернові культури. 2018. Т. 2, № 2. С. 386-392.
24. Микитюк Д., Чайківський І., Геймор М. Економна годівля свиней. Пропозиція. 2007. № 9. С. 116–117.
25. Михайлютенко Е. В. Огляд основних джерел протеїну в раціонах сільськогосподарських тварин та птиці. Тваринництво. 2015. № 9. С. 299–302.
26. Новгородська Н.В., Фабіянська О.Л. Вплив різних доз цинку і марганцю на продуктивність молодняку свиней. Аграрна наука та харчові технології, 2017. Вип. 1. С. 60-65.
27. Омаров М., Головка Е., Морозов М., Каширіна М. Раціон балансуємо за протеїном. Тваринництво. 2006. № 2. С. 57–58.
28. Перспективи застосування пробіотичних та ферментних препаратів у свинарстві: Монографія [В.В. Малина, Л.В. Бондаренко, В.П. Лясота, В.А. Гришко, Ю.О. Балацький, С.П. Бабенко та ін.]. Біла Церква, 2017. 243 с.
29. Повозніков М. Г., Решетник А.О. Утримання та гігієна свиней: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський. 2017. 272 с.
30. Поліщук А. А., Булавкіна Т. П. Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці. Ефективні корми та годівля. 2010. №7. С. 24–28.

31. Попсуй В. Вплив кормових мікотоксикозів на відтворення поголів'я свиней. Пропозиція. 2012. С. 109-111.
32. Проваторов Г., Проваторова В. Годівля сільськогосподарських тварин. Підручник. Університетська книга. Суми. 2019. 510 с.
33. Рекомендації з нормованої годівлі свиней / Г. О. Богданов та ін. за ред. Є. В. Руденко. Київ : Аграр. наука, 2012. – 112 с.
34. Ризики годівлі на різних етапах вирощування : веб-сайт URL: <https://pigua.info.ua>.
35. Семенченко М. Вплив біологічно активних препаратів на молочну та репродуктивну здатність тварин та їх збереженість. Пропозиція. 2008. № 12. С. 84-86.
36. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 263 с.
37. Смако-ароматичні домішки для свиней: виправна необхідність : веб-сайт URL: <https://propozitsiya.com.ua>.
38. Сусол Р.Л. Фактори, які впливають на якість свинини. AgroOne. 2017. №3(16). С. 24-27.
39. Сучасні ферментні комплекси посилюють імунний захист тварин, оптимізують витрати на годівлю й покращують економічні показники виробництва : веб-сайт URL: <https://agrotimes.ua>.
40. Тищенко В. Пробіотики проти антибіотиків. Ефективне тваринництво. 2011. № 1. С. 7 – 12.
41. Тім Хорн Без втрати продуктивності. Наше птахівництво. 2013, травень. С. 64 – 65.
42. Функції треоніну в організмі моногастричних тварин. Частина 1. Корми і факти. 2016. № 1 – 2 (65-66). С. 21 – 23.
43. Хвостик В. П. Пробіотики – альтернатива антибіотикам. Сучасне птахівництво. 2008. № 11 – 12. С. 15 – 21.

44. Чехлатий О.М. До питання вивчення та нормування мінерального і вітамінного живлення свиней. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Том 12 № 2(44) Частина 3. 2010. С.263 - 269.
45. Чернолата Л. П., Гуцол, Н. В., Мисенко, О. О. Мікотоксини у зерні злакових культур та необхідність їх контролю. Міжнародна науково-практична конференція. 2021. Люблін, Республіка Польща. с. 263-266.
46. Чудак Р. А., Подолян Ю. М., Бабков Я. І. Якісні показники м'яса свиней за дії кормової добавки Бетаїн. Аграрна наука та харчові технології ВНАУ. Випуск 2. 2017. С. 118 – 124.
47. Чудак Р. А., Побережець Ю. Вплив кормових добавок та комбікормів на продуктивність та якість м'яса у свиней. Вінниця. 2021. 202 с.
48. Щербентовська О. Ефективний консервант. Наше птахівництво. 2020. №3. С. 20 – 22.
49. Щур В. Енергія в раціоні. Agroexpert. №1. 2017. С. 25-30.
50. Юлевич О. І. Незамінні амінокислоти в раціонах годівлі відлучених поросят. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 2, Т. 2. С. 126–132.
51. Ярошко М. (2018) Мікотоксикози у свиней. Профілактика та лікування. С. 76–77.
52. Ярошко М. Підкислювачі кормів у раціонах свиней – чого від них чекати. Agroexpert. №8(97). 2016. С. 35 – 37.
53. Casarin A., Forat M., Zabaraz - Krick B. Interrelationships between betaine (Betafin-BCR) and level of feed intake on the performance parameters and carcass characteristics of grow-ing-finishing pigs. J. Anim. Sci., 1997. № 75. P. 75.
54. EKLUND M., Mosenthin R and Piepho H. Effects of betaine and condensed molasses solubles on ileal and total tract nutrient digestibilities in piglets. Acta Agric. Scand. 2006. Section A 56. P.83-90.
55. EKLUND, M., R. Mosenthin, M. Tafaj and J. Wamatu. Effects of betaine and condensed molasses solubles on nitrogen balance and nutrient

digestibility in piglets fed diets deficient in methionine and low in compatible osmolytes. *Arch. Anim. Nutr.* 2006. № 60. P. 289-300.

56. Finkelstein J. D., Harris B. J., Martin J. J., W. E. Kyle Regulation of hepatic betaine-homocysteine methyltransferase by dietary methionine. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1982. № 108. P. 344–348.

57. Huang Q. C., Xu Z. R, Han X. Y, Li W. F. Effect of betaine on growth hormone pulsatile secretion and serum metabolites in finishing pigs. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2007. № 91(3-4). P. 85–90.

58. HUSSEINY E., Abo-El-Ella M., Abd-Elsamee M. and Ab-Elfattah M. Response of broilers performance to dietary betaine and folic acid at different methionine levels. *Int. J. Poult. Sci.* 6. P. 515-523.

59. Lipińsk K., Szramko E., Jeroch H., Matusевич P. Effects of betaine on energy utilization in growing pigs. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 12, №. 3 (2012) P. 291–300.

60. Lynch P.B., Van Cauwenberghe S., Fullarton P. Response of weaned pigs to dietary level of tryptophan. *Book of abstracts of the 51st EAAP congress.* - The Hague. 2000. P. 396.

61. Matthews J. O., Southern L. L., Bidner T. D. Estimation of the total sulfur amino acid requirement and the effect of betaine in diets deficient in total sulfur amino acids for the weanling pig. *J. Anim. Sci.* 2001. № 79. P. 1557–1565.

62. McNeil S.D., Nuccio M.L., Hanson A.D. Betaines and related osmoprotectants. Targets for metabolic engineering of stress resistance. *Plant. Physiol.*, 1999 № 120. P. 945–949.

63. Nakev J., Popova T., Vasileva V. Influence of dietary betaine supplementation on the growth performance and carcass characteristics in male and female growing-finishing pigs. *Bulg. J. Agric. Sci.* 2009. № 15. P. 263–268.

64. Ratriyant A., Mosenthin R., Bauer E., and Eklund M. Metabolic, Osmoregulatory and Nutritional Functions of Betaine in Monogastric Animals *Institute of Animal Nutrition.* 2009. Vol. 22, № 10. P. 1461 – 1476.

65. Ratriyanto A., Eklund M. and Mosenthin R. Effects of betaine supplementation on ileal and fecal digestibilities and intestinal microbial fermentation of nutrients in piglets. Proceedings International Scientific Symposium on Physiology of Livestock. Lithuanian Veterinary Academy, Kaunas, Lithuania. 2007. P. 34-35.
66. Richert B., Burgess J., Webel D., Orr D, Blair M, Grant A., Gerrard D. Effect of dietary vitamin E supplementation and feeding period on pork quality 2006. №84(11). P. 3071-8.
67. Sales J. A meta-analysis of the effects of dietary betaine supplementation on finishing performance and carcass characteristics of pigs. Anim Feed Sci Tech. 2011. № 165(1-2). P. 68–78.
68. Schrama J.W., Simmins P., Gerrits W.J.J. Effect of dietary betaine supplementation on energy partitioning in pigs. J. Anim. Sci. 2001. №79 (Suppl. 1). P. 184.
69. Więckowski M.R., Zabłocki K. Osmolality and regulation in kidney cells (in Polish). Post. Biochem., 1996. Vol. №42. P. 67–177.