



друкарня-видавництво
ТВОРИ
творимо разом



ЯКІСТЬ М'ЯСА У СВИНЕЙ ЗА ВИКОРИСТАННЯ У ГОДІВЛІ КОРМОВИХ ДОБАВОК



В.В. Бондаренко, В.А. Главатчук

ЯКІСТЬ М'ЯСА У СВИНЕЙ ЗА ВИКОРИСТАННЯ У ГОДІВЛІ КОРМОВИХ ДОБАВОК

МОНОГРАФІЯ

Бондаренко Владислава Вікторівна

Главатчук Віта Анатоліївна

МОНОГРАФІЯ

Якість м'яса у свиней за використання у годівлі кормових добавок

Вінниця – 2021

ISBN

УДК: 637.5:636.4.087.7(02.064)

Б81

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ:

Бондаренко В. В. – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи ВНАУ.

Главатчук В. А. – кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі ВНАУ

Рецензенти:

Захаренко М.О. – член-кореспондент НААН України, професор кафедри ветеринарної гігієни ім. професора А.К. Скороходька Національний університет біоресурсів і природокористування України, доктор біологічних наук, професор.

Кулик М. Ф. – член-кореспондент НААН, завідувач відділу технології виробництва та використання кормів Інституту кормів і сільського господарства Поділля НААН (м. Вінниця), доктор сільськогосподарських наук, професор.

Чудак Р.А. – в.о. завідувача кафедри технології виробництва, переробки продукції тваринництва та годівлі Вінницький національний аграрний університет, доктор сільськогосподарських наук, професор.

Якість м'яса у свиней за використання у годівлі кормових добавок : Монографія / В. В. Бондаренко, В. А. Главатчук. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2021. 174 с. (7,1 у. д. а.).

Монографія написана на основі експериментальних даних дисертації. Авторами подано теоретичний матеріал та результати наукових досліджень з використання ферментної кормової добавки та БВМД у годівлі свиней. Монографія може бути використана при підготовці науковців, студентів, практиків, та спеціалістів у галузі технології та годівлі свиней для виробництва безпечної продукції.

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Вінницького національного аграрного університету
(протокол № 6 від 30.11.—2021 року)*

© Вінницький національний аграрний університет
© В. В. Бондаренко, В. А. Главатчук

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ФЕРМЕНТНИХ ТА БІЛКОВО-ВІТАМІННО- МІНЕРАЛЬНИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК У СВИНАРСТВІ (огляд літератури)	8
1.1. Склад і властивості ферментних препаратів що використовуються свинарстві.....	8
1.2. Застосування ферментних препаратів в годівлі свиней.....	20
1.3. Особливості обміну речовин за дії ферментних препаратів та їх вплив на структури органів травлення.....	35
1.4. Обґрунтування використання БВМД у годівлі свиней.....	41
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	62
2.1. Мета, матеріал та умови проведення дослідів	62
2.2. Методика досліджень	73
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗГОДОВУВАННЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ МЕК-БТУ-6 «ДАНАМІКС» МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА М'ЯСО.....	80
3.1. Продуктивність молодняку свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6.....	80
3.1.1. Відгодівельні показники.....	80
3.1.2. Забійні показники.....	87
3.2. Морфологічний склад туш і якість м'яса свиней.....	90
3.3. Фізико-хімічні показники м'язової тканини.....	92
3.4. Амінокислотний склад м'язової тканини та вміст жирних кислот в хребтовому шпику.....	94
3.5. Перетравність поживних речовин раціону та баланс азоту в організмі свиней.....	99
3.6. Морфологічні та біохімічні показники крові.....	103
3.7. Стан структур шлунка і кишечника свиней.....	107
3.8. Виробнича перевірка результатів досліджень.....	111

3.9. Економічна оцінка використання препарату МЕК-БТУ-6 в годівлі молодняку свиней.....	112
РОЗДІЛ 4. ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ М'ЯСА СВИНЕЙ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ БВМД «МІНАКТИВІТ»	117
4.1. Показники продуктивності молодняку свиней	117
4.2. Показники продуктивності за основний період дослідів	118
4.3. Морфологічний склад туш	120
4.4. Фізико-хімічні показники якості м'язової тканини	121
4.5. Амінокислотний склад м'язової тканини	123
4.6. Жирнокислотний склад шпику	125
4.7. Забійні якості молодняку свиней	130
РОЗДІЛ 5 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	134
ВИСНОВКИ.....	145
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	148
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	149

ВСТУП

У вирішенні м'ясної проблеми галузі свинарства по праву належить провідна роль. Вітчизняне свинарство сьогодні – динамічно розвиваюча в технологічному і селекційному плані складова АПК. Галузь є однією з найбільш ефективних різновидів тваринництва, до того ж це досить конкурентоспроможний вид аграрного бізнесу.

Ефективність виробництва продукції свинарства ґрунтується на використанні високопродуктивних порід свиней, повноцінній годівлі різних статевовікових груп тварин та забезпеченні відповідних умов їх утримання.

Одним з пріоритетних напрямів збільшення виробництва свинини в сучасних господарсько-економічних умовах є розробка, випробовування і використання в годівлі тварин нових видів ферментних препаратів, які дозволяють підвищити перетравність поживних речовин раціонів за рахунок ферментації важко засвоюваних компонентів раціону та активного впливу на некрохмальні полісахариди.

Стимулюючим фактором для широкого застосування ферментів у годівлі моногастричних тварин є використання в раціонах дешевих зернових кормів з вмістом у них великої кількості специфічних вуглеводів, що являють собою групу некрохмальних полісахаридів, які концентруються, як у клітинних стінках рослинних кормів, так і ендодермі зерна, тому частина поживних речовин виводиться з організму незасвоєними.

Відомо, що організм моногастричних тварин не в змозі синтезувати ферменти, які гідролізують некрохмальні полісахариди – целюлозу, бета-глюкани, пектини, пентозани та ін. Додавання екзогенних ферментів, особливо у малокомпонентні зернові раціони, сприяє розщепленню їх структури, вивільненню поживних та біологічно активних речовин з наступним включенням їх в обмінні процеси в організмі. Внаслідок цього підвищується ступінь трансформації поживних речовин корму в

тваринницьку продукцію, повніше реалізується генетичний потенціал організму тварин з продуктивності.

Вагомий внесок в обґрунтування фізіологічної ролі та практичного застосування ферментних препаратів у тваринництві внесли вітчизняні вчені – А.В. Гуцол [48], М. Ф. Кулик [103-104], І.І. Ібатулін [68], М.О. Мазуренко [119], А.І. Свеженцов [181], а також зарубіжні – С. Alexandra [214], Y. Bergstrom [219], Y. Bindelle [221], A. Fedotov [229], R. Fulle [230], M. Yensen [236] та ін.

До нових ферментних препаратів можна віднести МЕК-БТУ-6 під фірмовою назвою «Данамікс», що створений спільно працівниками біотехнологічного підприємства ПП «БТУ-Центр» (м. Ладижин, Вінницька обл.) та Вінницького національного аграрного університету і в годівлі свиней ще не використовувався. У зв'язку з цим, подальше впровадження цього препарату в практику годівлі свиней вимагає розробки та наукового обґрунтування оптимальних доз його введення.

Одним із актуальних напрямів підвищення продуктивності тварин є пошук, випробування та введення в раціон нових біологічно активних речовин. Їх використання в годівлі свиней дає змогу підвищити рівень трансформації поживних речовин у тваринницьку продукцію, більш повно реалізувати генетичний потенціал організму, підтримувати в межах фізіологічної норми відтворювальні функції та життєздатність тварин.

Покращання споживання та підвищення ефективності використання кормів, одержання максимальної тваринницької продуктивності забезпечується високим рівнем збалансованої годівлі з використанням різних кормових добавок.

Сьогодні цих критеріїв прагнуть дотримуватися за розробки нових кормових та біологічно активних добавок до кормів при виробництві свинини. Оскільки в сучасних господарсько-економічних умовах використовується переважно власне зерно, то виникає необхідність збагачувати зерноsumіші кормовими добавками різної природи.

Одним зі шляхів підвищення використання поживних речовин кормів тваринами є збагачення раціонів кормовими добавками різної природи, зазвичай це премікси, БВМД та інші.

Необхідність застосування БВМД особливо важлива в сучасних умовах ведення тваринництва, коли в годівлі тварин, зокрема свиней, перейшли на зерновий тип годівлі з обмеженим набором зернових інгредієнтів. Переважно це зерно ячменю, пшениці і кукурудзи різних сортів та гібридів. За таких умов неможливо забезпечити свиней необхідними поживними та біологічно активними речовинами.

Найбільшого поширення у тваринництві набули також комплексні добавки нового покоління, кількість яких постійно зростає, а їх вплив на організм тварин маловідомий. У зв'язку з цим виникає необхідність наукового обґрунтування використання у свинарстві нових кормових добавок, до яких належить і БВМД «Мінактивіт». Програма годівлі свиней має відповідати потребам тварин у поживних речовинах на всіх етапах фізіологічного стану.

Метою досліджень є розробка, теоретичне та експериментальне обґрунтування оптимальної дози введення мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у комбікорми для молодняку свиней, що вирощуються на м'ясо та вивчення продуктивності та якості продукції свинини за згодовування БВМД «Мінактивіт».

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ФЕРМЕНТНИХ ТА БІЛКОВО-ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК У СВИНАРСТВІ

(огляд літератури)

1.1. Склад і властивості ферментних препаратів, що використовуються у свинарстві

Нині в Україні та за кордоном у годівлі сільськогосподарських тварин застосовують різноманітні кормові добавки з широким спектром дії, які різняться за походженням, набором біологічно активних компонентів та технологією виробництва. Уведення їх до комбікормів для свиней забезпечує максимальне використання поживних речовин, позитивно впливає на перетравлення та їх засвоєння, що сприяє раціональному та економному використанню кормів, підвищенню продуктивності тварин та поліпшенню якості продукції, а ведення тваринництва стає економічно доцільним.

Світовий досвід ведення тваринництва показує, що повноцінна годівля є основою для прояву генетичного потенціалу продуктивності тварин і ефективної конверсії поживних речовин корму в продукцію тварин. Останнім часом все більшого значення набуває тенденція підвищення поживного потенціалу комбікорму з метою зниження витрат кормів на виробництво тваринницької продукції. Роль проміжної ланки між тваринами та поживним потенціалом кормів беруть на себе ферменти. Ще декілька років тому, питання щодо доцільності застосування екзогенних ферментних препаратів у складі комбікормів для тварин було суперечливим [149].

Проте, краще розуміння дії промислових ферментів, а також успіхи біотехнологічної промисловості в розробці нових ферментних препаратів, змінили ситуацію. Нині ферменти широко застосовуються в багатьох країнах світу з метою поліпшення якості комбікормів, які виготовляють на основі

зерна ячменю, пшениці, суміші пшениці та ячменю, а також інших зернових культур. Найширше ферментні препарати застосовують у Великій Британії, де більше 70 % комбікормів для молодняку свиней збагачують ферментними препаратами [255]. Найбільших успіхів у застосуванні кормових ферментних препаратів досягли Іспанія, Швеція, Норвегія та Фінляндія [258]. Більшість інших країн швидкими темпами наздоганяють країн-лідерів щодо застосування кормових ферментних препаратів у раціонах тварин [126].

Для збільшення виробництва свинини в сучасних господарсько-економічних умовах важливе значення має спрямування зусиль науковців на підвищення ефективності використання поживних речовин раціонів, складених із кормів власного виробництва. Адже більшість свинини виробляється саме на таких кормах, а придбання комбікормів заводського виробництва часто обмежене, через високу їх вартість [48, 145]. Вийти з положення можна завдяки застосуванню в годівлі тварин кормових добавок різної природи.

Організація раціональної годівлі тварин передбачає пошук шляхів ефективного використання поживних і біологічно активних речовин раціонів шляхом підвищення їх перетравності та засвоєння для забезпечення нормальної життєдіяльності тварин і виробництва максимальної кількості та високої якості продукції. При цьому, технологія базових господарств має наближатися до сучасних промислових свинокомплексів, проте з максимальним використанням дешевих місцевих кормів, збагачених кормовими добавками. Особливого значення при цьому набувають білково-вітамінно-мінеральні добавки, попит на які постійно зростає, а вплив на організм і продуктивність тварин потребує більш поглибленого вивчення.

Покращення споживання та підвищення ефективності використання кормів, одержання максимальної продуктивності тварин забезпечується високим рівнем збалансованої годівлі з використанням різних кормових добавок. Аналіз наукової літератури показав, що на сучасному етапі розвитку

комбікормової промисловості, в годівлі тварин застосовується велика кількість кормових добавок [57, 192].

Кормові добавки – це кормові засоби, які застосовуються для поліпшення поживної цінності основного корму. Перелік кормових добавок нараховує нині сотні різноманітних кормових засобів, який постійно поповнюється.

Усі кормові добавки треба віднести до біологічно активних речовин, які поділяються на такі:

1) нормувальні елементи живлення (балансуючі добавки) – вітаміни, мінеральні елементи, амінокислоти;

2) такі що регулюють споживання і перетравність корму, продуктивність і якість продукції – ферментні препарати, антиоксиданти, пігменти, стимулятори росту, консерванти і стабілізатори, емульгатори, пробіотики, ароматичні речовини, в'язучі речовини, поліпшувачі смаку корму, речовини, що регулюють кислотність корму, буферні речовини, поверхнево-активні речовини.

3) біологічно-активні речовини, що регулюють здоров'я тварин – антигельмінтики, транквілізатори, протимікробні засоби (крім мікотоксинів і пробіотиків), антитоксиданти (проти мікотоксинів, радіонуклідів та ін.) тощо.

Кормові ферменти збільшують ефективність виробництва тваринницької продукції. Багато дослідників вважають, що потреба в м'ясі з роками буде зростати високими темпами. Цьому сприяє постійне збільшення населення, особливо в країнах, що розвиваються.

Багато великих фірм США, Англії, Франції та інших країн світу почали постачати на ринок України кормові добавки нового покоління різного спектру дії: смакові та ароматні речовини, пробіотики, у тому числі й ферментні препарати [269, 278, 282, 285].

В останні роки перспективними є застосування біологічно активних речовин, що виробляє біотехнологічна промисловість. До них відносяться і ферментні препарати [197].

Доповнення кормових раціонів ензимними препаратами підвищує рівень засвоюваності кормів, що знижує витрати, так як з'являється можливість часткової заміни дорогих кормів тваринного походження рослинними. Також варто відзначити той факт, що застосування ферментів знижує відхід молодняка і підвищує продуктивність тварин. Результати деяких досліджень говорять про те, що використання при вирощуванні порослят ензимних препаратів дозволяє підвищити живу масу тварин на 9-17% і знизити витрати кормів при збільшенні збереження поголів'я. Вагомий внесок в розробку теорії, а також практики застосування ферментних препаратів у свинарстві внесли відомі вчені, такі як І.І. Ібатуллін [68], А.В. Гуцол [46], О.Й. Карунський [70], В. П. Кучерявий [106], а також багато інших вчених [2, 63, 107, 185, 188-193, 202-204,], у тому числі й зарубіжних [216, 225, 244].

Слід зазначити, що доцільність використання ферментних препаратів у годівлі свиней науково обґрунтована. Однак дослідження вчених спрямовані не тільки на удосконалення існуючих, а й на створення нових форм ензимних комплексів.

У нашій країні з метою підвищення біологічної та поживної цінності раціонів дозволені до застосування у тваринництві цілий ряд ферментних препаратів.

Ферменти (від лат. *fermentum* – бродіння), або ензими (лат. *enzyma* < грец. *en* – в, всередині + *zyme* – закваска) – це біологічні каталізатори білкової природи, які утворюються в живих клітинах і мають здатність прискорювати хімічні процеси в процесі життєдіяльності організму. І. П. Павлов назвав ферменти істинними двигунами всіх життєвих процесів [84, 214, 219, 236].

Історія біохімії значною мірою є історією вивчення ферментів. Розвиток учення про ферменти можна умовно поділити на кілька етапів.

Перший етап охоплює період до XVII ст. і характеризується використанням ферментів у практичній діяльності людини (випікання хліба,

приготування вин, сирів). Спершу були спроби пояснити процес травлення за аналогією із заворушеннями (звідси і назва: лат. *Fermentatio* – бродіння).

Другий етап включає період з XVII ст. до середини XIX ст. і пов'язаний з іменем Я.Б. Ван-Гельмонта, який вивчав бродіння цукристих речовин. Він і ввів у науку термін «ферменти». У 1814 році російський учений К. Кірхгоф відкрив у солоді амілазу, під впливом якої крохмаль перетворюється на мальтозу. У 1833 році А.Пайеном і Ж. Пірс була виділена діастаза (амілаза), а Т. Шванн в 1836 році в шлунковому соку відкрив фермент пепсин. У 1837 році Й. Берцеліус довів, що ферменти є каталізатори, що залишаються живими клітинами. У 1862 році О. Я. Данилевський виділив із соку підшлункової залози амілазу, ліпазу і трипсин. Він та його учні встановили оборотність перебігу ферментативних реакцій. Третій етап починається з другої половини XIX ст. і триває до 30-х років XX ст. У другій половині XIX ст. ферменти почали цікавити технологів і клініцистів. Виникла суперечка між Л. Пастером і Ю. Лібіхом відносно природи ферментів [237, 284]. Л. Пастер вважав, що ферментативні процеси невіддільні від життєдіяльності дріжджової клітини і Ю. Лібіх відстоював хімічну природу бродіння і вірив, що ферменти можуть проявляти свою каталітичну дію як разом з клітинами, так і поза ними.

Теорія Пастера здавалася його сучасникам більш переконливою. Саме тоді і з'явилися поняття «організовані» і «неорганізовані» ферменти. Організованими вважали ті, каталітична активність яких проявляється при наявності живих організмів (бродіння), а неорганізованими – ті, які не пов'язані структурно з клітинами (ферменти шлункового соку). На підставі цього було запропоновано назву «ферменти» зберегти за першим типом, а другі назвати «ензимами». Але в 1871 році М.М. Манасеїна зуміла довести те, що дріжджовий сік мав таку саму здатність зброджувати вуглеводи, як і самі дріжджові клітини. В результаті цих дослідів суперечка Пастера і Лібіха була вирішена, а терміни «фермент» і «ензим» стали синонімами.

Ферменти – це речовини білкової природи, що виробляються

тваринною клітиною і виконують роль каталізатора всіх біохімічних процесів [264, 272].

Можна виділити наступні мікроорганізми, які зазвичай беруть участь у виробництві ферментів: бактерії (*Bacillus subtilis*, *Bacillus lentus*, *Bacillus amyloliquifaciens* and *Bacillus stearothermophils*), гриби (*Trichoderma longibrachiatum*, *Asperigillus oryzae* and *Asperigillus niger*) і дріжджі (*S. cerevisiae*).

В організмі тварини ферментні препарати не синтезуються, тільки з вузькоспеціалізованих штамів мікроорганізмів (грибів і бактерій), виробляються травні ферменти. Травні ферменти організму тварини необхідні при згодовуванні кормів з підвищеним вмістом клітковини і некрохмалистих полісахаридів.

Ферменти в природі зустрічаються лише в живих організмах і поза організмом стають нестійкими і втрачають свою активність.

Дихання і робота серця, ріст і ділення клітин, м'язове скорочення, перетравлювання і засвоєння поживних речовин, процеси синтезу і розпаду обумовлені швидкою і безперебійною дією певних ферментних систем.

Як і всі білки, ферменти побудовані з амінокислот, залишки яких у молекулі кожного ферменту з'єднані в певній послідовності, а порядок чергування амінокислот поліпептидного ланцюга і їх число характерне для кожного даного ферменту [257].

Ферменти можуть прискорювати як корисні процеси, так і небажані, що призводить до псування продуктів. Дія ферментів залежить від ряду чинників, серед яких найбільш важливі температура і реакція середовища (величина рН).

На активність ферментів впливає температура: чим вона вища, тим швидше відбувається денатурація. Винятком є α -амілаза, виділена з гіпертермофільної бактерії, і має температурний оптимум 100 °С. Оптимальною для їх розвитку є температура 40–60 °С. За низьких температур ферменти не руйнуються, але дія їх різко сповільнюється. За

високих температур (70–80 °C і вище) вони денатуруються і втрачають свою активність. Для ферментів тварин температурний оптимум дії становить 37–38 °C, тобто за температури тіла [246, 252, 276].

Крім того, процес денатурації прискорюється в присутності води. Але при низькому її утриманні ензими можуть витримувати серйозні термічні обробки [123]. При надлишку води процес денатурації може початися при температурі 60-70 °C, хоча деякі ферменти можуть інактивуватися вже при температурі вище 40 °C, в той час як інші можуть бути стабільними при 80 °C або вище.

Багато ферментів активні за нейтральної реакції середовища, тобто, при значеннях рН середовища, близьких до фізіологічних. У кислому або лужному середовищі вони втрачають свою активність, за винятком деяких, які діють в кислому і лужному середовищі.

Крім температури та величини рН середовища, на активність ферментів впливають різні речовини, які можуть активізувати (наприклад, іони різних металів) або сповільнювати (наприклад, синильна кислота) дію ферментів [75].

Ферменти, вироблені рослинами, тваринами і мікроорганізмами є білковими речовинами, що здатні пришвидшити хімічні реакції в організмі. В зв'язку з цим ферменти часто називають біокаталізаторами.

Застосування ферментних препаратів у годівлі сільськогосподарських тварин має важливе значення. Приблизно 25-30% органічних речовин не перетравлюються, хоча травні залози тварин виробляють достатню кількість пепсину, трепсину, амілаз, ліпаз та інших травних ферментів. Вагому роль відіграє додавання до раціону ферментів молодняку, у якого ферментативні системи травлення недостатньо розвинені.

Ферменти відіграють важливу роль у процесі обміну речовин організму: асиміляції засвоєнні поживних речовин і дисиміляції, тобто сприяють переробці організмом складних речовин на більш прості з виділенням енергії.

На різних раціонах один і той же фермент проявляє свої властивості по-різному, тому використання його у годівлі тварин вимагає обґрунтованого підходу до їх дозувань і спектру ферментативної активності.

Залежно від функціональної спрямованості, ферменти ділять на шість класів: оксиредуктази, трансферази, гідролази, ліази, ізомерази, лігази (синтетази).

Оксиредуктази каталізують окислювально-відновні процеси в організмі. Трансферази беруть участь у проміжному обміні речовин. Вони каталізують перенесення хімічних угруповань – метильної (CH₃), амінів (NH₂) і інших від одного з'єднання до іншого [263].

Гідролази каталізують процеси розщеплення складних речовин з приєднанням до них води.

Ліази – ферменти, що відщеплюють негідролітичним шляхом різні групи (CO₂, H₂O, NH₃) від речовин з утворенням подвійних зв'язків або приєднанням групи до подвійних зв'язків. Вони відіграють велику роль у процесах обміну речовин.

Ізомерази каталізують внутрімолекулярні переміщення різних груп, тобто перетворення ізомерних форм одне в інше. Лігази (синтетази) беруть участь у синтетичних процесах [260, 277].

Від хімічних каталізаторів ферменти відрізняються тим, що кожен з них діє на цілком певну речовину або на хімічний зв'язок певного типу, наприклад, сахараза каталізує тільки сахарозу, лактаза – лактозу і т. п. [23].

Активність ферментів дуже велика, вона у багато разів перевищує активність неорганічних каталізаторів. Так, для розщеплення білків до амінокислот 25 % сірчаною кислотою при кип'ятінні, необхідно 20 год., а під дією ферменту трипсину в організмі людини цей процес протікає за 2–3 години [66, 233].

Ферменти в незначних кількостях здатні каталізувати великі кількості речовини – одна частина ферменту сахарази каталізує 200 тис. частин сахарози.

За хімічною будовою ферменти являють собою прості (ферменти-протеїни) і складні білки (ферменти-протеїди) [243, 249].

Ферменти-протеїни складаються лише з білків, тому їх називають однокомпонентними. Складні ферменти, крім білкової, містять і небілкову частину, тому вони дістали назву двокомпонентних.

Білкову частину складного ферменту називають апоферментом (носій), небілкову – додатковою, протетичною групою, коензимом або коферментом (активна частина). Загальна назва складного ферменту – холофермент (від грец. holos – ціле) [144].

Властивістю ферментів є те, що всі вони є високомолекулярними біополімерами. Білкова природа ферментів визначає низку особливостей, що відрізняють їх від неорганічних каталізаторів [227].

Найважливіша особливість дії ферментів полягає у специфічності, що обумовлює вибірковість їхньої дії. Фермент може каталізувати одну або групу реакцій, близьких за своєю природою [140].

Мікроорганізми здатні накопичувати у поживному середовищі або клітинах значну кількість вторинних метаболітів, котрі не мають особливого значення для фізіології продуцента, але є цінними для людини – це і є ферменти [148].

Ферменти, як було зазначено вище, це білки, утворені з довгих амінокислотних ланцюжків і складних молекулярних з'єднань. На сьогоднішній день виявлено більше 3000 різних видів ферментів [168]. Унаслідок свого органічного складу ферменти надто чутливі до умов їх функціонування. Це помірна температура та наближення до нейтрального значення величини рН. Сучасна ферментна технологія була започаткована в 1874 році, коли було створено перший збагачений у технологічному процесі фермент, отриманий з шлунка теляти. Даний фермент, названий Реннет, і донині використовується у виробництві. З часу виявлення, відокремлення та виробництво ферментів розвивалося швидкими темпами і вони стали

вироблятися з більш прийнятних джерел. Збут ферментів помітно виріс і сьогодні вони застосовуються в багатьох промислових процесах [215, 222].

Кормові ферменти розщеплюють речовини, які перешкоджають утилізації корму, ці речовини містяться в багатьох сировинних компонентах корму. Дані речовини містяться всередині клітинних оболонок, що мають клітковину і тому важко доступні для власних ферментів травлення тварин [208]. Вони можуть завдавати шкоди нормальному травленню, викликаючи неперетравність корму.

Розщеплюють такі молекулярні структури сировину, яка, як правило, не розщеплюється під впливом власних ферментів тварин, звільняючи при цьому велику кількість поживних речовин. Екзогенні ферменти доповнюють виробництво власних ферментів у молодих тварин, тому що їхня травна система може бути недостатньо розвинута [261, 273].

Шляхом поліпшення перетравності та поживності корму можна покращити синтетичні процеси в організмі, які ґрунтуються на тому самому кормі, і підтримувати виробництво продукції на вищому рівні за рахунок більш повного засвоєння речовин кормосуміші. Обидва ці методи з використання ферментів дають гарний економічний результат [270, 283].

Є багато вагомих причин для застосування кормових ферментів. Поряд з поліпшенням ступеня утилізації корму за допомогою додавання ферментів можна збалансувати зміни поживності сировинних компонентів. Експерименти продемонстрували, що за рахунок забезпечення ферментами стабільної якості корму, було знижено коливання виробничого результату групи тварин. Найчастіше даний фактор дає змогу поліпшити догляд за тваринами та підвищити ефективність виробництва [23].

Поряд з вищезазначеними перевагами, ферменти дають змогу знизити навантаження на навколишнє середовище. Коли тварина краще утилізує корм, вона залишає менше відходів. Результатом цього є зниження, наприклад у свиней, кількості гною майже на 20 % і виділення азоту на 15 %.

Крім того, ферменти дають змогу знизити виділення фосфору, що стає усе більш важливим фактором у різних країнах Європи [210, 220].

Ферменти є біологічними каталізаторами. Це означає, що вони дають змогу прискорювати хімічні реакції, у яких змінюється хімічна форма речовин. За допомогою ферментів дані реакції проходять навіть у мільйон разів швидше. Ферменти не піддаються зношуванню під час реакції. Вони звільняються після завершення реакції та одразу ж здатні розпочати наступну реакцію. Теоретично це може тривати нескінченно, принаймні до тих пір, поки вони не витратять весь субстрат (речовина, у реакції якої ферменти беруть участь). На практиці внаслідок їхньої чутливості й органічного складу, тривалість існування ферментів обмежена. Крім того, будучи білками, вони піддаються природному розпаду під час нормального травлення [230].

Як відомо, ферменти – це білкові каталізатори, які контролюють у живому організмі всі хімічні реакції, у тому числі й процеси травлення. У шлунково-кишковому тракті свиней знаходяться спеціалізовані гідролітичні ферменти, які розщеплюють різні поживні речовини: крохмаль, цукри, жири та білки, але відсутні ферменти, здатні перетравлювати клітковину. Між тим, клітковина утворює стінки рослинних клітин, які неповністю руйнуються під час помелу зерна. Замкнені в цільних клітинних оболонках білки та вуглеводи недоступні для ферментів тварин [207, 228]. Якщо ж до комбікорму додати ферменти, що гідролізують клітковину, то вони починають працювати в кишечнику разом з ферментами тварини, відкриваючи доступ до цінних поживних речовин, які в протилежному випадку були б загублені для організму. Крім цього, зерно злаків – пшениці, ячменю, вівса та жита містить велику кількість розчинної клітковини, що є антипоживним фактором. Розчинна клітковина утворює у кишечнику гель з високою в'язкістю, в результаті чого стримується активність власних ферментів організму, важче проходять процеси всмоктування, збільшується небезпека розвитку хвороботворних мікробів [62, 64]. Усі ці негативні явища

також цілком усуваються шляхом додавання кормових ферментів, які руйнують розчинну клітковину, знижуючи таким чином в'язкість вмісту кишечника. Варто також врахувати, що на ранніх стадіях розвитку та під час стресів нормальна секреція травних ферментів стримується. Їхній дефіцит може бути компенсований за допомогою кормових ферментів [139, 189]. Таким чином, основна біологічна дія кормових ферментів полягає в наступному:

- поліпшенні засвоєння білків і вуглеводів корму шляхом руйнування клітинних оболонок;
- підвищенні активності власних травних ферментів і процесів усмоктування, поліпшенні мікробіологічного середовища кишечника шляхом зниження в'язкості;
- компенсуванні дефіциту травних ферментів на ранніх стадіях розвитку та під час стресів.

У свою чергу, ці біологічні ефекти сприяють поліпшенню господарсько-корисних ознак і економічних показників виробництва, зокрема:

- фактична поживність раціону зростає на 5–10 %;
- витрати корму на одиницю продукції знижуються на 5–10 %;
- продуктивність тварин зростає при незмінних раціонах;
- виникає можливість заміни дорогих компонентів корму (кукурудза) на більш дешеві (пшениця, ячмінь, жито) без зниження продуктивності тварин;
- знижується рівень інфекційних захворювань і, як наслідок, потреба в антибіотиках;
- зменшується обсяг гною та вологість підстилки.

Найцінніша особливість ферментів полягає в тому, що вони є спеціалізованими і розщеплюють або діють тільки на один певний субстрат на відміну від багатьох промислових неорганічних каталізаторів. Іноді їх дія пов'язана тільки з розщепленням певних хімічних зв'язків. Наприклад, різні

амілази сприяють розщепленню крохмалю, протеази впливають на протеїни, а ліпази – впливають на жири [139].

Кожна група нараховує різні ферменти. Наприклад, кожен тип протеази спеціалізується на певній стадії перетравлювання білків [205]. За останні роки створена велика кількість нових кормових добавок, складовою частиною яких є ферменти-ензими. Зокрема, працівниками Науково-біотехнологічного підприємства «БТУ-Центр» (м. Ладижин, Вінницька область) виготовлено для свинарства наступні препарати: мацеразу, міновіт, міназу, мультиензимні композиції МЕК-1, МЕК-2, МЕК-3, МЕК-4, МЕК-БТУ-5. При цьому використовуються різноманітні комбінації ензимів, враховуючи їх біологічну дію [35, 49]. Серед них – пектаттранселіміназа, амілаза, целюлаза, ксиланаза, бета-глюканаза та багато інших [48].

1.2. Застосування ферментних кормових добавок у годівлі свиней

Всі тварини використовують ферменти для перетравлення корму. Ензими або виробляються організмом самої тварини, або синтезуються природною мікрофлорою. Однак процес травлення не є ефективним на 100%. Свині не можуть перетравлювати приблизно 15-25% спожитого корму, так як він часто містить не засвоювані антипоживні чинники, які заважають травному процесу; або тварини відчувають нестачу в специфічних ферментах, які руйнують певні компоненти в кормі.

У тваринництві найчастіше корм є найбільшою статтею витрат, а рентабельність може залежати від відносної вартості та поживної цінності інгредієнтів корму; і якщо не відбувається належного процесу перетравлення, то це виливається як в фінансові проблеми для виробника, так і в проблеми з екологією.

Революцією нового напрямку в годівлі сільськогосподарських тварин стало використання ферментів і сьогодні цьому немає альтернативи. До

теперішнього часу ферментів вітчизняного виробництва на нашому ринку було мало [14, 211].

У багатьох країнах вводяться законодавчі обмеження при нормуванні в кормах азоту і фосфору, використаних як добриво для ґрунту [253, 259, 265]. Причиною великої кількості виділеного гною служить рослинний протеїн в кормах, який гірше перетравлюється тваринами. Тому існує нагальна потреба у використанні біологічно активних речовин (вітамінів [160], мікроелементів, амінокислот), які б сприяли кращому засвоєнню поживних речовин корму і ферментів, що забезпечують вивільнення протеїну з клітинних стінок рослин, що дозволило б тваринам більш ефективно засвоювати такий протеїн [206].

Іноземні вчені відмічають, що в останні роки в багатьох європейських країнах створюються і застосовуються численні комплексні ферментні системи, спеціалізовані по типу сировини, що входить до складу комбікормів [246, 251, 233].

У зв'язку зі зростаючою проблемою забруднення навколишнього середовища, біотехнологічні аспекти застосування біологічно активних речовин стають особливо актуальними.

Процеси травлення підпорядковані певним біохімічним закономірностям. Основну роль у них відіграють біологічні каталізатори – ферменти [262, 279]. Це складні органічні сполуки білкової природи, що входять до складу клітин і тканин живого організму і забезпечують розщеплення і синтез речовин в процесі обміну [18].

Експериментальними дослідженнями доведено, що позитивний ефект від дії ферментів проявляється в більшому вмісті глікогену і ліпідів у тканинах і органах тварин, підвищеному рівні вільних амінокислот і відкладенні білка, особливо у молодняку в період інтенсивного росту, зниження витрат кормів, протеїну та енергії на одержувану продукцію [213].

Оскільки основними джерелами енергії для тварин є зернові корми, слід враховувати, що вуглеводи в них не однорідні за своїм складом. Ця група речовин поєднує в різних співвідношеннях крохмаль, декстрини,

целюлозу, лігнін і т. д. Стримуючим фактором для широкого застосування таких культур, як ячмінь, овес і жито в годівлі моногастричних тварин є наявність в них відносно великої кількості пентозанів і бета-глюканів [67, 72]. У зерні цих культур найважливіше джерело енергії – крохмаль зосереджений в ендоспермі, оточеному клітинною стінкою, яка складається в основному з бета-глюкану і арабіноксилану. Це специфічні вуглеводи, що характеризуються високою в'язкістю, в результаті чого в травному тракті тварин утворюються високов'язкі розчини, що збільшують об'єм і масу хімуса і сповільнюють швидкість проходження корму. У результаті цього, споживання його зменшується і одночасно погіршується використання поживних речовин. Луцнення ячменю і вівса дозволяє значно зменшити вміст у зерні клітковини, але рівень бета-глюканів при цьому не змінюється, так як вони покривають крохмаль ендосперму [22].

Згодовування у складі раціонів ферментних препаратів дозволяє істотно підвищити вміст в структурі раціону дешевих кормових інгредієнтів (зерна вівса, жита, гороху і ріпаку, ріпакового шроту, висівок, барди, жому) за рахунок зниження в раціоні рівня дорогих інгредієнтів (зерна ячменю, кукурудзи, соєвого шроту, рибного борошна).

Як стверджують вчені, при згодовуванні тваринам кормосумішей зі зниженою доступністю і засвоюваністю поживних речовин і енергії добавки ферментних препаратів надають позитивний ефект, що виражається в підвищенні продуктивності та життєздатності тварин, а також конверсії корму [86].

Крім того, використання ферментних препаратів дозволяє підвищувати рівень згодовування у складі раціонів місцевої дешевої сировини рослинного походження, а також відходів переробної промисловості, що підвищує економічну ефективність використання кормів місцевого виробництва.

Дані щодо згодовування ферментних препаратів моногастричних тваринам свідчать про те, що у піддослідних тварин відбувається підвищення специфічної ферментативної активності в шлунково-кишковому тракті і

підвищення в хімусі концентрації продуктів ферментолізу, підвищення перетравності і засвоюваності поживних речовин раціону.

Комплексні ферментні препарати, так звані мультиензимні композиції, призначені: руйнувати стінки рослинних клітин, вивільняючи з них крохмаль, протеїн і жир; підвищувати перетравність поживних речовин і покращувати їх всмоктування в тонкому відділі кишечника; усувати негативний ефект антипоживних факторів, що впливають на абсорбцію і використання поживних речовин; стимулювати перетравну здатність в умовах, коли вироблення ензимів в організмі тварин обмежена.

Виробництво сучасної кормової продукції не обходиться без використання кормових ферментних препаратів, які дають змогу більш повно використовувати кормовий потенціал сировини, зменшувати час відгодівлі, знижувати вартість та витрати кормів. Так, наприклад, застосування ферментів у раціонах поросят і дорослих свиней сприяє підвищенню середньодобових приростів живої маси на 4–5 % при зниженні витрат кормів на одиницю продукції від 5 % і більше, підвищує збереженість молодняку та поголів'я дорослих тварин на 3–5 % [120].

Широкий спектр дії ферментних препаратів і їх універсальність і дозволяє незалежно від складу і поживності кормів використовувати єдине дозування для всіх видів сільськогосподарських тварин. Що багато в чому полегшує процес кормовиробництва і дозволяє уникнути помилок при включенні ферментних препаратів у премікси і комбікорми.

На сьогодні досліджена продуктивна дія практично всіх кормових добавок нового покоління, що застосовуються в годівлі сільськогосподарських тварин [242].

Встановлено, що найбільше розповсюдження мають комбіновані кормові добавки, до складу яких входять декілька біологічно активних речовин. Як альтернатива антибіотикам, використання яких в останній час заборонено і їх випуск значно зменшено, в системі годівлі свиней сьогодні використовуються мультиензимні композиції [158].

Кормові добавки – це кормові засоби, які застосовуються для поліпшення поживної цінності основного корму. Перелік кормових добавок нараховує нині сотні різноманітних кормових засобів, який постійно поповнюється [20].

Необхідність розвитку свинарства на інтенсивній основі ставить перед виробництвом ряд гострих проблем. Однією з них є суттєве підвищення конверсії комбікормів, що особливо актуально в умовах дефіциту якісного зернофуражу та високобілкових компонентів, у т.ч. тваринного походження [1]. У сучасних програмах годівлі все ширше застосовують комбікорми, що містять мультиензимні комплекси, особливо в рецептах з підвищеним вмістом клітковини та не структурних вуглеводів, що є наслідком використання в складі комбікормів дешевих зернових (ячмінь, жито, овес) та побічних продуктів борошномельної та олійної промисловості (висівки, шрот соняшниковий, зерновідходи). У зв'язку з цим, актуальність використання даних груп препаратів важко переоцінити [11].

Відомо, що некрохмальні полісахариди, так само як речовина, що входить до складу сирової клітковини, належать до структурних утворень, які погано або зовсім не перетравлюються ферментами шлунково-кишкового тракту свиней [196]. Останнім часом в інтенсивному свинарстві все ширше застосовують ензими, біологічно-активні речовини [275], а також симбіотичні штами мікроорганізмів, здатні ефективно розщеплювати целюлозу та інші вуглеводисті сполуки, значно знижуючи кислотність шлунково-кишкового тракту поросят, що також призводить до виникнення фізіологічного субстрату для подальшого розвитку нормальної мікрофлори [16, 182].

Термостабільність при використанні кормових ферментних препаратів залишається актуальним так як обробка комбікорму при високих температурах дозволяє при гранулюванні підвищувати санітарно-гігієнічні показники, перетравність поживних речовин раціону, а також руйнування деяких антипоживних речовин.

Використання різних ферментних препаратів в раціонах показали їх ефективний вплив на підвищення енергії росту, зниження витрат корму на 1 кг приросту живої маси, при цьому підвищується інтенсивність обмінних процесів, що підтверджується більш високими значеннями морфологічних і біохімічних показників крові тварин дослідних груп.

Шляхом правильного підбору ферментних препаратів можна цілеспрямовано впливати на ступінь використання енергії та елементів живлення корми в продукцію тварин, що обумовлено перетворенням поживних речовин корму в пластичний і енергетичний матеріал.

Обмеження у використанні кормових антибіотиків стало стимулом інтенсивного проведення наукових пошуків в сфері ензимології – пробіотиків та ферментів [172]. Якраз останні відіграють важливу роль в розщепленні складових частин корму, підвищуючи їх продуктивну дію. В цьому плані, сумісно з працівниками Науково-біотехнологічного центру «ПП БТУ-Центр» (м. Ладижин, Вінницька область), були створені нові ферментні препарати, такі як мацераза, міновіт, міназа, мультиензимні композиції МЕК-1, МЕК-2 і вивчено їх вплив на вивільнення розчинних білків та амінного азоту в концентрованих кормах [199].

МЕК-1 – мультиензимна композиція, до складу якої входять амілосубтилін, мацеробацилін, протосубтилін, целотеррин. Завдяки застосуванню ферментів амілолітичної та протеолітичної дії, препарат інтенсифікує процес розщеплення та засвоєння вуглеводів та протеїнів корму, а наявність ферментів з целюлолітичною, ксиланазною, пектаттранс-еліміназною та бета-глюканазною активністю забезпечує гідроліз рослинних високомолекулярних вуглеводів некрохмальної природи (целюлози, геміцелюлози, ксилози, бета-глюкану та ін.), які в звичайних умовах не засвоюються в травному каналі птиці у зв'язку з відсутністю секреції відповідних ферментів. МЕК-1 особливо ефективний при застосуванні в складі комбикормів таких компонентів, як ячмінь, овес та фуражна пшениця. Мультиензимні композиції запобігають негативній дії антипоживних

факторів зерна жита і ячменю та підвищують доступність, перетравність і засвоєння поживних речовин кормів [171].

Тому ферментні препарати мацераза, міновіт та міназа *in vitro* проявляють високу активність при розщепленні білкових частинок концентрованих кормів. Найвища ефективність вивільнення розчинних білків та амінного азоту з різних видів концентрованих кормів спостерігається при використанні ферментної композиції МЕК-БТУ [41].

При виробництві свинини на кормах власного виробництва в раціонах тварин не вистачає, як правило, мікроелементів – Купруму, Феруму, Кобальту, Мангану, Цинку і Йоду. У таких раціонах також присутні некрохмальні полісахариди корму – геміцелюлоза, ксилан, протопектин, лігнін, що важко перетравлюються. Тому були створені два премікси – міназа і міновіт, які містять згадані мікроелементи у науково обґрунтованих кількостях, ферментний препарат мацеразу, а до складу міновіту входять ще й вітаміни В1, В2 і В12 [166].

Ферментний препарат мацераза посаджена на спеціальний носій і володіє високою стабільністю в кислій зоні рН, що дуже важливо при проходженні його через шлунок. Основними ферментами мацерази є пектаттранселіміназа і ксиланаза. Перший з них має високу мацеруючу здатність, тобто розрихлює цементуючі речовини рослинних тканин, руйнує структури клітинних стінок, забезпечує гідроліз резервних рослинних не крохмальних полісахаридів. Таким чином, мацерація міжклітинних перегородок збільшує доступ амілолітичних і протеолітичних ферментів до основних поживних речовин клітин корму. Тому при введенні в раціон молодняку свиней мінази спостерігається тенденція до збільшення в крові вмісту кальцію, заліза, альфа-глобулінів, лімфоцитів, еозинофілів і зменшення базофілів. При використанні в раціонах молодняку свиней мінази і міновіту в розрахунку на 4 г на 100 кг живої маси переважна більшість морфологічних і біохімічних показників крові відповідають значенню клінічно здорових тварин [46].

До нових біологічно-активних кормових добавок відносять і мінерально-ферментну кормову добавку міназу, яка розроблена працівниками Науково-біотехнологічного підприємства «ПП БТУ-Центр» та Вінницького національного аграрного університету [114, 136].

Як зазначають вчені, застосування мінази в годівлі свиней в період вирощування та відгодівлі підвищує продуктивну дію корму та покращує перетравність поживних речовин, забезпечує високий рівень обміну речовин у тварин, не впливає негативно на гематологічні показники та структуру внутрішніх органів, дає змогу одержувати свинину високої якості [116].

Згодовування молодняку свиней мінази у дозі 4 г на 100 кг живої маси є найбільш оптимальним. При цьому середньодобові прирости свиней за період дорощування підвищуються на 19,1 %, а витрати корму на 1 кг приросту живої маси знижуються на 16 % [137].

Є також дані, що використання мінази в годівлі молодняку свиней в період дорощування та відгодівлі сприяє підвищенню середньодобових приростів живої маси тварин відповідно на 16,0 та 14,1 % та зниженню витрат кормів на одиницю приросту живої маси [110].

Іншими дослідженнями доказана досить висока ефективність міновіту при використанні в годівлі супоросних і підсисних свиноматок. Встановлено, що за період супоросності підвищується жива маса тварин на 7,9 кг, середньодобові прирости – на 17,2 %, а жива маса порослят при народженні – на 13,1 %, істотно не змінюється багатоплідність. При введенні в раціон підсисних свиноматок міновіту в дозі 4 г на 100 т живої маси, у підсисних порослят підвищувалися середньодобові прирости живої маси на 52 г, або на 24 %. На вирощуванні, прирости у порослят зростають на 13,7–20,1 %.

Міновіт містить комплекс мікроелементів (Цинк, Манган, Кобальт, Купрум, Йод), вітаміни групи В та ферментний препарат мацеразу. Його використання покращує перетравність поживних речовин, засвоєння азоту кормів, внаслідок чого зростають середньодобові прирости молодняку свиней [115].

При використанні в годівлі свиней ферментів групи Порзим середньодобові прирости молодняку підвищувалися на 4,0–13,0 % із одночасним поліпшенням конверсії кормів [171, 172].

За включення в раціони молодняку свиней ферментного препарату Мацеробациліну у дозах 0,2–0,6 г на 100 кг живої маси спостерігалось підвищення інтенсивності росту, відгодівельних та забійних якостей тварин [60].

Мацеробацилін – комплекс пектолітичних ферментів, головним з яких є пектат-транселіміназа, котрі розщеплюють волокнисті частини рослин і покращують доступ пектиназ та целюлаз до відповідного субстрату. Препарат має виражений ефект нормалізації травлення у сільськогосподарських тварин. При введенні препарату в раціон жуйних тварин у їхньому рубці підвищується кількість інфузорій, прискорюється трансформація молочної кислоти в пропіонову, активізується моторна функція передшлунків, підвищується апетит та м'ясна продуктивність тварин [95, 97]. Остання характеризується кількісними та якісними показниками.

Крім генетичної обумовленості та факторів зовнішнього середовища, на якість свинини суттєвий вплив здійснюють також вік, жива маса тварин, особливості відгодівлі, транспортування і забою. Ці фактори також в значній мірі можуть служити в якості ефективних прийомів цілеспрямованого управління формуванням якості туш та виходу м'яса і сала [9].

При однакових умовах годівлі свині окремих генотипів по-різному використовують енергію корму. Тварини сального напрямку продуктивності краще перетравлюють і використовують жирову й вуглеводну частину раціону. Тому вони вже у 4–5 місяців починають інтенсивніше осалюватись і згодом знижують прирости, а м'ясо-сальні та м'ясні породи краще перетравлюють білкову частину раціону і, через це, темпи вищих приростів розтягуються на пізніші періоди росту. Відтак ефективність у збільшенні живої маси і використанні корму у них вища. М'ясні породи свиней більш

вибагливі до протеїнового живлення, але і краще від інших свиней засвоюють азот корму [155].

Як показує практика, останнім часом бажання багатьох товаровиробників скоротити період відгодівлі свиней за рахунок використання зарубіжних кормових добавок, зокрема хімічного походження, для одержання високих середньодобових приростів живої маси (1000 г і вище), не завжди виправдано [234, 247, 256]. Ферментні препарати значно покращують фізичний стан тварин, однак м'язова і жирова тканина в їх організмі не встигають досягти повного фізіологічного дозрівання. У результаті одержують водянисту, бліду свинину, що погано зберігається. За даними фізико-хімічних досліджень процес гліколізу в повному обсязі проходить лише в м'язах умовно нормальних туш [38, 177].

М'ясо належить до найважливіших продуктів харчування, як джерело повноцінних білків, жирів, мінеральних, екстрактивних речовин і деяких вітамінів. За допомогою м'яса і м'ясних продуктів світові потреби в білку тваринного походження задовольняються приблизно на 27,4 % [176].

Харчова цінність м'яса визначається його хімічним складом, енергетичною цінністю, смаковими властивостями і рівнем засвоюваності. Найбільш цінною складовою частиною м'яса є білки тому, що основна частка їх представлена повноцінними, легкозасвоюваними протеїнами, які використовуються організмом людини для побудови своїх тканин [267].

Ефективність і рентабельність галузі свинарства в сучасних економічних умовах багато в чому залежить від використання науково обґрунтованих методів ведення технологічного процесу і, перш за все, організації повноцінної збалансованої годівлі тварин [173]. Комбікормова промисловість з кожним роком нарощує виробництво повнораціонних комбікормів, удосконалюються їх рецепти і, все ширше використовуються різні ферментні добавки, які значно покращують поїдання комбікормів і ціленаправлено змінюють обмінні процеси в організмі молодняку та дорослих тварин і їх продуктивність [206].

При веденні галузі свинарства, крім основних зоотехнічних показників, необхідно враховувати і не менш важливі економічні показники, такі як собівартість одиниці продукції, чистий прибуток і рівень рентабельності виробництва. Тому виробництво свинини повинно базуватись на забезпеченні тварин необхідною кількістю поживних речовин за мінімальної їх вартості [109].

У зв'язку з цим, проблема використання сучасних ферментних препаратів різного спектру дії в складі комбікормів для молодняку свиней в даний час досить актуальною.

У вітчизняному свинарстві основу комбікормів складають зернові інгредієнти. У нашій країні за рівнем вмісту зернових інгредієнтів у раціонах ця м'ясна галузь зрівнялася із птахівництвом, частка зерна в раціонах свиней на промислових комплексах становить близько 90–95 % [157]. Для порівняння, в країнах Європи з розвиненим свинарством цей показник становить 50–70 %, і з року в рік він зменшується. Зарубіжні виробники свинини прагнуть знизити зернову групу в комбікормах для тварин з двох причин: по-перше, щоб замінити дорогі зернові інгредієнти на дешеві – побічні продукти переробки технічних культур і зерна та нетрадиційні корми і, таким чином, знизити вартість раціонів; по-друге, щоб уникнути конкуренції за продовольче зерно і зменшити залежність від різких коливань цін на нього. Ці заходи сприяють підвищенню стабільності функціонування галузі свинарства [162].

З низки причин, деякі поживні речовини, що містяться у місцевих кормах і побічних продуктах переробки технічних культур і зерна (макуха, шроти, висівки тощо), засвоюються тваринами погано. Це пов'язано з тим, що у раціонах свиней відчутно підвищується вміст клітковини, некрохмальних, фітатних сполук та інших антипоживних компонентів. Це призводить до зниження продуктивності тварин, конверсії корму і, як наслідок, до підвищення собівартості продукції [179].

Усі згадані вище проблеми пов'язані сьогодні з використанням у раціонах свиней сухих концентрованих кормосумішей із високим вмістом полісахаридів, основна маса яких представлена целюлозою, бета-глюканом, арабіноксиланами, пектинами. Враховуючи те, що в господарствах традиційна кормова зерноsumіш для свиней складається із пшениці, ячменю, жита, вівса, висівок та соняшникових шротів, які містять підвищений рівень важко засвоюваних вуглеводів, перевитрата кормових поживних речовин у раціонах свиней становить 10–30 %. Таким чином, з одного боку, корми з високим рівнем клітковини найдешевші, із збільшенням їхнього використання знижується вартість раціонів, а з іншого – понаднормове заповнення кишечника баластними речовинами знижує перетравність і засвоєння поживних речовин корму, що може негативно позначитися на споживанні корму тваринами і, відповідно, на темпах інтенсивності їхнього росту [137].

Зменшити антипоживні властивості некрохмальних полісахаридів і поліпшити поживність кормів можна шляхом застосування штучних, екзогенних ферментів, які розщеплюють їх до глюкози, що здатна засвоїтися, і допомагають організму тварин нормально функціонувати. Самі вони за своєю хімічною природою є білками, але завдяки їм здійснюються, прискорюються й керуються всі процеси життєзабезпечення організму, тому ферменти називають ще біокатализаторами, або речовинами, які змінюють швидкість хімічних реакцій [190, 235].

Нейтралізувати антипоживні властивості та поліпшити поживність значної кількості рослинних кормів дозволяє застосування штучних екзогенних ферментів. Ефект покращання перетравлення та засвоєння поживних речовин корму при використанні ензимів, полягає в руйнуванні клітинних стінок рослинної сировини, що робить її доступною для впливу травних соків. Слід зазначити, що штучні ферменти, на відміну від гормонів і вітамінів, не всмоктуються в кров, тому не можуть потрапити в готові тваринні продукти: м'ясо, молоко, яйця. Як речовини білкової природи,

ферменти безпечні для організму і не залишають ніяких слідів у продукції тваринництва. Навпаки, застосування ферментів дає змогу знизити навантаження на навколишнє середовище. Краща конверсія корму сприяє зниженню кількості гною і, відповідно, зменшенню виділення в атмосферу азоту і фосфору, що є важливим фактором поліпшення екологічної обстановки [200, 286].

Екзогенні ензими втягують у травний процес ті поживні речовини, на які не впливають природні ендogenous ферменти, і, таким чином, прискорюють і підвищують перетравність кормів. Застосування ферментних препаратів дає змогу вводити до складу комбікормів для сільськогосподарських тварин та птиці до 10–25 % жита та вівса та до 60–70 % ячменю та пшениці.

Тож використання ферментів дає можливість значно зекономити на кормах – замінити дорогі компоненти (кукурудзу, соєвий шрот) дешевшими (пшениця, ячмінь, жито, овес, соняшниковий шрот і макуха) без ризику для здоров'я тварин [161].

Термостабільні препарати, що містять екзогенні фітази, сприяють перетравлюванню фітатів та кращому засвоєнню органічного фосфору. Додавання екзогенної фітази в комбікорми для свиней різко підвищує рівень доступності не тільки фосфору, але й кальцію, цинку і білків [159].

У цілому використання кормових ферментних препаратів дає наступні переваги:

- можливість використання дешевших кормів без зниження продуктивності тварин;
- підвищення рівня доступності крохмалю, протеїну, жирів для впливу власних ферментів травного тракту, вивільнення і краще засвоєння додаткової обмінної енергії, підвищення кормової цінності раціонів;
- усунення негативного ефекту антипоживних некрохмалистих полісахаридів і підвищення перетравності поживних речовин кормів;

- поліпшення мікрофлори кишечника, зниження рівня кишкових захворювань, поповнення власної ферментної системи тварин;
- підвищення продуктивності та збереженості молодняку та дорослого поголів'я свиней за незмінних раціонів;
- поліпшення гігієнічних умов утримання за рахунок зменшення кількості і вологості випорожнень і підстилки;
- покращання екологічної обстановки навколишнього середовища за рахунок більш повного засвоєння азоту і фосфору в організмі тварин і зниження виділення цих речовин у довкілля [163].

Зазначені функції сучасних ферментних препаратів і їх вплив на поліпшення виробничих, господарських і економічних показників незаперечно доводять обґрунтовану доцільність їхнього використання у годівлі різних технологічних груп свиней.

Визнаний лідер у сфері виробництва кормових ферментів – спеціалізована міжнародна біотехнологічна компанія Finn Feeds International, що зареєстрована у Великій Британії [98, 266]. Крім неї існують й інші відомі у світі виробники кормових ферментних препаратів.

Фірма Hoffman La Roche (Швейцарія) виробляє мультиензимний препарат RoxazymeG для підвищення ефективності перетравлення поживних речовин зернових компонентів комбикормів для сільськогосподарської птиці та свиней (норма введення – 8–15 кг у розрахунку на 1 т преміксу), ферментні препарати RonozymeWX CT та RonozymeA CT для поліпшення засвоюваності пшеничних, пшенично-ячмінних раціонів птиці і свиней (норма введення – 15–25 кг та 5–10 кг відповідно у розрахунку на 1 т преміксу), Ronozyme VP CT для раціонів з високим вмістом соняшникового та соєвого шротів (норма введення – 25–40 кг у розрахунку на 1 т преміксу), Ronozyme P CT для поліпшення засвоюваності фосфору, кальцію та мікроелементів з рослинних кормів (норма введення – 18–30 кг у розрахунку на 1 т преміксу) [241, 242].

Компанія АО «Biosinteze» (Литва) розробила ряд мультиензимних композицій: Vilzim, які містять ксиланазу, бета-глюканазу, целюлозний комплекс, фітазу, полігалактураназу, амілазу та протеазу [240].

Компанія ОАО «Восток» (Росія) розробила та запровадила у виробництво серію ферментних комплексів Мультизим, Фекорд ЯП, Глюколюкс-Ф, які містять ксиланазу, пектиназу, целюлазу, бета-глюканазу і протеазу. Норма введення до складу преміксів становить 20–50 кг/т [73, 74, 182, 187].

Бельгійська компанія Kemin виробляє мультиензимний комплекс Kemzime, до складу якого входять бета-глюканазу, целюлазу, амілазу, протеазу і ліпазу. Характерно те, що при гранулюванні комбікормів зберігається до 80–90 % активності окремих ферментів. Бета-глюканазна та ксиланазна активність проявляється також в раціонах, які містять шроти та висівки пшеничні. Термін зберігання – 5–6 місяців. Рекомендовані дози введення – 100 та 150 г/т комбікорму [125, 236].

Фірма Даніско Інґредієнтс (Danisco Ingredients, Данія) випускає ферментний препарат Grindazym GP 5000 – порошок сіро-жовтого кольору, суміш ферментів (ксиланазу та бета-глюканазу: (глюканазна активність не менша ніж 5000 од., ксиланазна – не менша ніж 12000 од.), що сприяє розщепленню полісахаридів, зменшує в'язкість хімусу, поліпшує засвоєння поживних речовин. Grindazym GP 5000 підвищує продуктивність поросят та свиней на відгодівлі. Згодовується з кормом у дозі 500 г/т. Термін придатності – 2 роки за умов зберігання в сухому, темному місці за температури 10–20 °С [268].

Введення мультиензимної композиції «Кемзайм» у раціон тварин суттєво впливає на накопичення кальцію в їх організмі, а також на ступінь використання цього елемента з раціону [123].

Французька фірма «Adisseo» виробляє ферментний препарат Ровабіо Ксилан П. Це концентрований препарат у вигляді світло-бежевого порошку, який має ендо-1,4-бета-ксиланазу та бета-глюканазу активність.

Активність препарату 22000 од./г. Ровабіо Ксилан П забезпечує гідроліз пентозану та глюкану. Рекомендується до застосування в складі комбікормів та кормових сумішей, які містять до 70 % зерна пшениці та ячменю або до 40 % зерна вівса та жита. Норма введення до складу 1 %-них преміксів становить 5000 г/т [281]. Комбікорми з Ровабіо Ксиланом П не рекомендується гранулювати, оскільки при цьому препарат втрачає основну частину своєї активності. Ровабіо Ксилан П підвищує рівень метаболізму енергії зернових у середньому на 4 % для пшениці та на 7 % для ячменю, вівса та жита [238].

У досліджах на свинях, в раціон яких додавали ферментний продукт Ровабіо, тварини досягали живої маси 110 кг за 183 дні, що на 18 днів раніше, ніж їх контрольні ровесники, які Ровабіо не одержували [92, 94].

Сьогодні на ринках кормових добавок України та Росії використовують, крім вищезазваних, такі ензимні композиції як Роксазим, Натугрейн, Натуфос, Гриндазим, Целлобактерин, МЕК та інші [79, 186].

Всі зазначені групи препаратів, по суті, є новими біологічно активними добавками, що здатні корегувати як стан кишкового мікробіоценозу, так і загальний метаболізм енергії, поживних та мінеральних речовин [82, 83]. Тому всебічне їх вивчення є актуальним для теорії та практики з метою розробки високоефективних рецептур та програм для годівлі свиней [91, 93].

1.3. Особливості обміну речовин за дії ферментних препаратів та їх вплив на структури органів травлення

За твердженнями вчених, сьогодні ферментні добавки, доцільність застосування яких широко висвітлена у науковій літературі, увійшли у кормовий баланс виробництва та стали традиційними [17, 20, 21].

Найвагомішою причиною для застосування ферментів у годівлі тварин є те, що вони поліпшують поживність кормів. Усім тваринам необхідні ферменти під час перетравлювання їжі. Їх виробляє або сама тварина, або мікроби, які знаходяться в травному каналі [134]. У травному тракті свиней

виробляються власні ферменти, за допомогою яких і відбувається перетравлення поживних речовин кормів. Однак у цих тварин практично немає власних ферментів, які переварювали б некрохмальні полісахариди, через що дані сполуки практично не засвоюються організмом. Більш того, некрохмальні полісахариди перешкоджають доступу власних ферментів до інших поживних речовин і їх перетравленню.

Ефективність травного процесу тварин не досягає рівня 100 % і, наприклад, свині не здатні перетравлювати більше 15–25 % спожитого корму. Через це в корм для тварин додають ферменти, за рахунок чого підвищується ефективність функціонування травної системи тварин і розширюється власний процес травлення тварин [5, 6, 121, 147].

Існує дві основні стратегії застосування екзогенних ферментів у промисловому тваринництві. Перша полягає в переформулюванні раціону для зниження витрат на корм і підтримки показників росту і продуктивності тварин на попередньому рівні. Цього можна досягти шляхом заміни пшениці, ячменю або кукурудзи на більш дешеві побічні продукти. Другий варіант передбачає додавання ферментів в стандартний корм, що призводить до більш інтенсивного росту тварин і, отже, до збільшення кількості продукції. Але для того, щоб дані ензими були ефективними при додаванні в корм, вони повинні бути стабільними під час зберігання і сумісними з іншими інгредієнтами.

Як зазначають вчені, залежно від сфери, застосування кормових добавок може бути як ефективним, так і безрезультатним – коли кошти будуть витрачені марно. Аби результат від використання кормових добавок був позитивний, слід розглянути принципи їх дії. Тому мова йде про ферментні препарати [15].

Корм, потрапляючи у травний тракт моногастричних тварин, під дією травних ферментів (протеази, ліпази, амілази) розщеплюється до простих компонентів, які через кишкову оболонку всмоктуються у кров і використовуються організмом для синтезу власних тканин [89]. В організмі

тварин продукується достатня кількість ферментів для перетравлення спожитого корму. Однак в останні десятиліття виявлено, що більшість рослинних кормів містять компоненти, для розщеплення яких організм тварин не здатний виробляти ферменти. Такими компонентами є некрохмальні полісахариди (НПС) – бета-глюкани і пентозани (переважно арабіноксилани). У пентозанах молекули арабінози і ксилози також сполучені бета-зв'язками, і їх не здатні розщепити ферменти, синтезовані у моногастричному організмі.

Особливої уваги заслуговує вибір ферментного препарату. Чим краще він підібраний до раціону, то більшу віддачу можна отримати від його застосування. Кормові ферментні препарати, присутні на ринку України, зазвичай мультиферментні – до складу входить цілий комплекс ферментів: протеази, амілази, бета-глюканази, ксиланази з пектиназною та целюлазною активністю, адже мікроорганізми синтезують не один, а різні ферменти [100]. У цьому комплексі міститься один або два основні ферменти з найвищою активністю, а інші – супутні (які теж мають позитивний вплив). За основною активністю слід і підбирати препарат до раціону: якщо у комбікормі підвищений рівень ячменю – препарат повинен бути з високою бета-глюканазною активністю, якщо підвищений рівень пшеничних висівків – з високою ксиланазною активністю. Суміш часто доповнюють целюлозами та фітазами, що діють на клітковину та фітиновий фосфор [11].

В шлунково-кишковому тракті свиней діють спеціалізовані ферменти, які розщеплюють різні поживні речовини – крохмаль, жири і білки, але майже відсутні ферменти, здатні перетравлювати клітковину [99]. Між тим, клітковина утворює стінки рослинних клітин, які практично не руйнуються при подрібненні зерна. Якщо ж до комбікорму додати ферменти, що гідролізують клітковину, то вони починають діяти разом з ферментами тварин, які в протилежному випадку були б втрачені для організму [122].

Основне джерело енергії в раціонах свиней – вуглеводи. Частина їх у травному тракті перетворюється на крохмаль, який у подальшому

розпадається до легкозасвоюваних полісахаридів: мальтози та глюкози. Інша частина вуглеводів, так звані не крохмальні вуглеводи, розщеплюється тільки завдяки специфічній кишковій мікрофлорі у вигляді целюлолітичних бактерій [96]. У кишечнику свиней такі бактерії відсутні, тому і ферменти, спроможні розщеплювати ці полісахариди, в організмі тварин не синтезуються. У них в шлунково-кишковому тракті немає власних (екзогенних) травних ензимів, здатних перетравлювати клітковину, бета-глюкан і пентозами [131]. Оскільки всі рослинні корми тією чи іншою мірою містять некрохмальні полісахариди, то ці компоненти раціону проходять через травний тракт майже неперетравленими і незасвоєними [102, 124]. Споживання полісахаридів у великих кількостях у складі сухих кормів також призводить до набухання їх у шлунка і може спричинити у тварини почуття псевдонасичення незалежно від калорійності їжі. Водночас порушується моторика кишечника, затримується проходження по травному тракту корму, що спричинює розмноження патогенних мікроорганізмів

Велика кількість лабораторних і науково-господарських дослідів довели, що введення у зерноsumіші ензимних композицій підвищує інтенсивність гідролізу крохмалю, клітковини та утворення низькомолекулярних фракцій мальтози, глюкози, цукрів [104].

Дослідження впливу на обмінні процеси та стан внутрішніх органів молодняку свиней таких ферментних препаратів як МЕК-1, МЕК-2 та Порзим свідчать про підвищення середньодобових приростів тваринна 16,6 %. Встановлено, що за рахунок кращого розвитку внутрішніх органів пришвидшуються обмінні процеси в організмі і, як наслідок, підвищується жива маса свиней. Крім того, протягом перших місяців згодовування ферментних препаратів у складі комбікормів, в крові свиней зростає вміст гемоглобіну, лейкоцитів, еритроцитів, білка, кальцію і фосфору [75].

Використання в годівлі свиней ферментного препарату МЕК-1, МЕК-2 призводить до того, що при споживанні цих ензимних комплексів відбуваються структурні зміни в стінках кардіальних зон шлунка, але суттєво

не змінюється їх маса. Також спостерігається тенденція до збільшення товщини стінки фундальної зони та її слизової оболонки. Інші ензимні комплекси (МЕК-3, МЕК-5) впливають на збільшення цих структур. Наведені відомості свідчать про те, що склад раціону впливає на структуру органу, зокрема шлунка. Даний факт пояснюється тим, що функціональний стан складових шлунка не є стабільним, він змінюється під впливом екзогенних факторів годівлі.

Введення нового ензимного комплексу МЕК-БТУ-6 у раціони молодняку свиней сприяє підвищенню їх середньодобових приростів на 7,6–10,1 9,0 %, та зниженню витрат енергетичних кормових одиниць на 1 кг приросту живої маси на 2,9–7,4 %.

Дослідження стану шлунка та кишечника молодняку свиней виявило відмінності у структурах цих внутрішніх органів, які можна пояснити специфічним впливом мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6. Так, згодовування свиням на відгодівлі нової мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 сприяє збільшенню товщини стінки та її оболонок кардіальної і фундальної зон шлунка і не впливає на структуру пілоричної зони [50]. При введенні в раціони молодняку свиней мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 у дозах, що вивчалися, збільшується маса товстого відділу кишечника і не змінюється маса тонкого, а також збільшується товщина стінки серозно-м'язової оболонки і не змінюється слизової.

Такі ферментні препарати як Міновіт і Міназа не мали негативного впливу на структуру кишечника [114]. Проте, Мацеробацилін сприяє зменшенню товщини стінки тонкої кишки [117]. Встановлено, що при введенні в раціон свиней Міновіту та Мінази середньодобові прирости живої маси молодняку знаходилися на рівні 700–720 г і ніякого негативного впливу на фізико-хімічні показники якості м'яса не відмічено. Водночас, при згодовуванні Міновіту дещо знизилися показники інтенсивності забарвлення та ніжності м'яса.

Значна увага вивченню фізіологічних змін та впливу на обмінні процеси в організмі молодняку свиней при згодовуванні їм ферментних препаратів у складі комбікормів приділена у роботах таких науковців як: А.В. Гуцол [45], С.И. Кононенко [81], В.В. Саломатина [178], С.І. Пентиліук [149], В.Ф. Энговатов [209], а також зарубіжних вчених [224, 248, 251, 274]. Науковці у своїх працях відмічають, що застосування в годівлі свиней ензимних препаратів позитивно впливає на обмінні процеси в їх організмі, а також на стан внутрішніх органів та клінічну картину крові, але при цьому ніякого негативного впливу на продуктивність тварин не відзначено.

Використання ферментів полегшує підбір кормової бази, що дозволяє працювати з будь-якими типами раціонів. Застосування ензимів дозволяє використовувати в годівлі тварин більш дешеві корми, отримуючи при цьому хороші результати.

Узагальнюючи викладене можна зробити висновок про те, що нині теорією і практикою доведено перспективність використання ферментних препаратів нового покоління (ензимних комплексів) у раціонах свиней. Це є підґрунтям для продовження наукових пошуків у цьому напрямку.

Використання ензимних препаратів у раціонах сільськогосподарських тварин має перспективне науково-господарське значення. Покращується перетравність і використання поживних речовин корму, підвищуються метаболічні процеси травлення, завдяки яким поліпшується використання поживних речовин рослинних кормів, відзначається також позитивний вплив на якість продукції та здоров'я тварин.

Результатами наукових досліджень доведено, що використання мультиензимних препаратів різної дії в оптимальних дозах у раціонах моногастричних тварин є ефективним і економічно доцільним. Вони підвищують ферментативний фон травного каналу, який призводить до підвищення рівня засвоєння поживних речовин корму, внаслідок чого в травній системі утворюється висока концентрація продуктів, назначених для

всмоктування тканинами організму. Цим і пояснюється позитивна дія ферментних препаратів в організмі моногастричних тварин.

Гуцол А. В., Білявцева В.В. встановили [3, 4, 40], що за згодовування БВМД «Енервік» прирости збільшувалися на 12,57 %, що супроводжувалось зниженням витрат корму на 1 кг приросту на 11,3 %.

Перспективність вивчення і використання ферментних препаратів у свилярстві беззаперечна. А подальші дослідження щодо їх застосування з метою підвищення продуктивності тварин та якості продукції мають важливе значення, особливо за випробування новостворених ензимних комплексів.

1.4. Обґрунтування використання БВМД у годівлі свиней

У сучасних умовах реформування аграрного сектору України дуже важко забезпечити тварин якісними раціонами, збалансованими за необхідними поживними і біологічно активними речовинами. Тому одним із шляхів підвищення ефективності використання тваринами поживних речовин кормів є введення до кормів кормових добавок. При цьому все більше як кормові добавки використовують білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД).

У господарствах різних організаційних форм свинина виробляється на малоінгредієнтних зернових раціонах за сухого типу годівлі. За таких умов збалансувати раціони за рекомендованими елементами живлення без застосування збагачувальних добавок різного складу досить важко. За їх уведення у комбікорм для свиней забезпечується висока інтенсивність росту – середньодобові прирости зростають до 700–800 г і більше, що скорочує тривалість досягнення забійних кондицій – живої маси 110–120 кг [170].

Досвід економічно розвинутих країн з високим рівнем ведення тваринницької галузі підтверджує ефективність використання концентрованих кормів тільки у складі повноцінних комбікормів, які,

завдяки продуктивній дії поживних речовин, дають змогу максимально реалізувати потенціал тварин [112].

Білково-вітамінно-мінеральні добавки – це доповнення до раціону, що регулюють кількість і співвідношення в ньому поживних речовин, які забезпечують високу продуктивність сільськогосподарських тварин. Вони являють собою суміш білкових кормів, збагачених вітамінами, мінералами, антибіотиками та іншими поживними речовинами. Перетравного протеїну в БВМД має міститися не менше 25 %, сирої клітковини – не більше 8 %. Для порослят віком від 2 до 4 місяців рецепти маркуються цифрами 51-1, 4–8 місяців – 52-2, підсисних свиноматок 54-А і т.д. [63, 112].

При розробці рецептів БВМД потрібно враховувати потребу тварин у поживних речовинах, беручи до уваги хімічний склад кормів місцевості, їхню кормову цінність і структуру раціонів, які застосовують у господарствах. Склад БВМД має бути таким, щоб після введення добавки в раціон із місцевих кормів тварини були забезпечені всіма необхідними елементами живлення.

Основна умова за виробництва преміксів і білково-вітамінних добавок – сумісність біологічно активних речовин, що входять до них, та рівномірний розподіл їх у наповнювачі.

Існує тісний регуляторний і структурний зв'язок мікроелементів з обмінами білків, ліпідів, вітамінів, тканинним диханням, системою кровотворення, відтворення, захисту тощо. Дефіцит у раціонах тварин тих чи інших мікроелементів спричиняє розвиток багатьох захворювань, передусім – мікроелементозів, що, у свою чергу, знижує продуктивність і погіршує якісні показники продукції.

Сучасні підходи до створення нових БВМД полягають у врахуванні наявної в окремих господарствах сировини та генотипу свиней. Адже більшість свинини виробляється на невеликих фермах за обмеженої кількості зернових інгредієнтів раціону – це переважно ячмінь, пшениця, рідше кукурудза. За таких умов забезпечити тварин рекомендованими елементами

живлення неможливо без розробки адресних добавок і введення їх до складу зерноsumішей [63, 112].

Для вдалого поєднання усіх компонентів БВМД необхідно дотримуватися наступних положень:

- компоненти до складу балансууючої добавки вводяться в таких кількостях, щоб вони були фізіологічно більш адекватними для інтенсивної відгодівлі свиней;

- додавання амінокислот лізину, метіоніну і треоніну дозволяє більш повно забезпечити організм свиней в період відгодівлі амінокислотами відповідно до їхньої потреби, без надлишку чи нестачі. Завдяки цьому можна знизити норму введення дорогих білкових кормів і норму введення у низькопротеїновий раціон балансууючої добавки в середньому до 5 %;

- підвищення енергетичної цінності добавки за рахунок уведення жирних кислот – енергетичний компонент, що справляє азотостримувальний ефект.

У рецептуру нових добавок в обґрунтованих кількостях щодо деталізованих норм годівлі та з урахуванням фактичного дефіциту в кормах вводять мікроелементи (Cu, Zn, Co, Mn, Fe, I, Se), макроелементи (Ca, P, Na), вітаміни (A, D₃, E, C, B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP), високобілкові корми (макуха соєва, шрот соняшниковий). Тому збагачення зерноsumішей і комбікормів мінерально-вітамінними добавками та іншими біологічно активними речовинами може істотно вплинути на підвищення конверсії поживних речовин корму і сприятиме зростанню продуктивності тварин.

За даними А.В. Гуцола [51-54] за виробництва свинини в сучасних господарсько-економічних умовах використовується переважно власне зерно, тому виникає необхідність збагачувати зерноsumіші кормовими добавками різної породи. Адже із обмеженого набору зернових, а це ячмінь, пшениця, кукурудза, соняшниковий шрот, неможливо скласти повноцінний раціон для свиней різних вікових груп. У таких раціонах буде дефіцит мікроелементів Fe, Cu, Co, від яких залежить кровотворення, та Mn, Zn, I, що

впливають на ріст і розвиток тварин, а також спостерігається нестача деяких вітамінів групи В та макроелементів Са, Na.

Для успішної відгодівлі свиней та отримання якісної свинини необхідно, щоб раціони містили не лише певну кількість концентрованих, соковитих і грубих кормів, але й мінеральних елементів, які забезпечують повноцінне живлення тварин.

Корми, збагачені БВМД згідно з вимогами до виготовлення кормів і кормових сумішей, рецептур, рекомендованих виробником кормових добавок, можуть бути повноцінною альтернативою готовим комбікормам, особливо за наявності власної кормової сировини або віддаленості споживача від комбікормових виробництв.

БВМД застосовуються для приготування повноцінних комбікормів на заводах, а також в умовах сільськогосподарських підприємств. При цьому за основу приймаються зернові компоненти, що наявні у господарстві. Крім цього, до складу кормосумішей можуть бути включені й інші кормові компоненти, такі як рибне і м'ясо-кісткове борошно, макуха соєва і соняшникова, шроти, дріжджі [63].

Залежно від вмісту в кормовій добавці протеїну, біологічно активних речовин і потреби свиней в цих речовинах, відсоток уведення БВМД в зерновий раціон може становити від 5 до 40 % маси основного раціону.

Запорукою виробництва якісної та безпечної тваринницької продукції є застосування повнораціонних комбікормів з використанням збагачувальних попередніх сумішей: білково-вітамінних, білково-вітамінно-мінеральних добавок. Якість збагачувальних сумішей залежить від багатьох факторів, зокрема від вихідної сировини, її фізичних властивостей і хімічного складу, методу розрахунку рецептів, способу підготовки компонентів та їх концентрації, технології виробництва, способу оцінки якості готової продукції [63, 68].

До складу БВМД найчастіше вводять шроти, зокрема соєвий шрот. Він є основним джерелом амінокислот у годівлі свиней та задовольняє

збалансування раціону необхідними амінокислотами. Розподіл та збагачення амінокислотами і низька вартість соєвого шроту зробили його найпопулярнішим джерелом додаткових амінокислот у раціонах свиней.

Рецепти преміксів, БВД, АМД та інших добавок можуть бути прості (з одного або двох компонентів) і складні, до яких входить три і більше біологічно активних речовин. Найбільш складними є премікси для птиці і свиней, оскільки вони вибагливі до повноцінності годівлі і сильніше реагують на дефіцит у раціоні окремих елементів.

Нині переважна більшість свинини виробляється в господарствах різних організаційних форм на кормах власного виробництва, де не завжди є можливість придбати передстартерні, стартерні та інші комбікорми заводського виготовлення. Це особливо важливо за вирощування молодняку свиней, який більш гостро реагує на нестачу окремих елементів живлення в годівлі [69, 112].

Раціон, який складається для молодняку свиней, має бути типовим для цього виду і вікової групи тварин. Мається на увазі вміст, співвідношення і набір інгредієнтів раціону. Нерідко у проспектах зазначається, що препарат рекомендовано для всіх видів тварин і птиці (Біо Плюс 2Б), або ж універсальний препарат для всіх видів і типів раціонів (Гриндазим). Це спантеличує покупця і викликає сумніви у фахівця.

До складу комбікормів для свиней дефіцитні поживні речовини можуть потрапляти разом з БВМД різного складу, залежно від потреб у елементах живлення певної статево-вікової групи свиней. У такий спосіб усувається не лише нестача мінералів, вітамінів та БАР, а й білка. Таким чином, проблема дефіциту білка, макро- і мікроелементів, вітамінів та інших БАР легко вирішується за додавання білково-вітамінно-мінеральних добавок. Це дозволяє задовольнити потребу організму свиней в необхідних елементах живлення, раціональніше використовувати корми і добавки.

Дослідження останніх років і вивчення досвіду країн із розвиненим тваринництвом дають підставу рекомендувати для кожного виду тварин один

рецепт преміксу, але розроблятися він має з урахуванням біогеохімічної ситуації в зоні чи області, провінції [120, 189].

Комбікормова промисловість – ланка між природою і тваринництвом, яка забезпечує тварин повноцінними кормами. Комбікорми (комбіновані корми) являють собою суміш подрібнених кормів і добавок, підібраних з урахуванням науково обґрунтованих потреб тварин певного виду і віку в поживних речовинах для забезпечення повноцінного живлення. При доборі інгредієнтів для комбікормів ураховують умови найефективнішого використання тваринами поживних речовин кожного виду введених кормів. У разі змішування різних компонентів, вони взаємно доповнюють один одного окремими елементами поживності, й за відповідної комбінації досягається оптимальний рівень енергії, протеїну, амінокислот, мінеральних елементів, вітамінів для задоволення фізіологічних потреб організму.

Для кращого використання кормових компонентів, які містяться в рослинних кормах, додають кормові добавки, які покращують перетравлення та використання компонентів корму. Деякі з таких добавок викликають побоювання та сумніви щодо їх використання для тварин і можливих наслідків відносно якості продуктів. Тому велике значення приділяють кормовим добавкам нової генерації [170].

Забезпечити високу біологічну повноцінність раціонів, а отже і підвищення продуктивності свиней, сьогодні може тільки обґрунтований підхід до вирішення питань годівлі. В основі такої системи – корми власного виробництва, вивчення їхнього хімічного складу і поживних властивостей, розробка нових БВМД і на їх основі розробка системи раціонів для молодняку свиней на відгодівлі з урахуванням різних технологій, обсягів виробництва, структури кормової бази і типів годівлі тварин.

Ефективність відгодівлі залежить від генетичної спрямованості породи тварин, статі і віку, їх скоростиглості, умов утримання і вирощування, але головне – від рівня, типу та якості годівлі. Якими б не були скоростиглими тварини за своїми спадковими якостями, реалізувати показники високої

м'ясної продуктивності можна лише за відповідного рівня і типу годівлі.

Саме з метою отримання найбільшої кількості якісної м'ясної продукції застосовується посилена відгодівля сільськогосподарських тварин, зокрема свиней.

Неправильна технологія і неповноцінна годівля призводять до збільшення термінів вирощування свиней на м'ясо, до витрат кормів на 1 кг приросту живої маси і, як результат, до зростання собівартості готової продукції [69, 112].

Найбільшого розповсюдження набули комбіновані кормові добавки, до складу яких входить декілька біологічно активних речовин. Так, БМВД, зокрема мінеральні елементи і вітаміни, що входять до їх складу, беруть участь у процесах травлення і синтезу речовин в організмі тварин. Вони забезпечують необхідні умови для нормального функціонування ферментів і гормонів, підтримання кислотно-лужної рівноваги й осмотичного тиску на необхідному рівні.

Добавки додають до основного раціону з наступною метою:

- покращення або стабілізація якості кормових матеріалів, кормових сумішей чи способів годівлі тварин;

- задоволення кормових потреб тварин, покращення споживання кормів у результаті впливу на шлунково-кишкову мікрофлору або на перетравність корму;

- введення кормових компонентів, які дозволяють досягнути особливих кормових цілей або задовольнити потреби тварин у кормах в певному віковому періоді.

Але економічні причини змушують виробників свинини згодовувати зерно без преміксів, БМВД, біологічно активних речовин, хоча, як показують розрахунки, кожна згодована тонна комбікорму порівняно з такою ж кількістю зерна, але спожитого в «чистому» вигляді, дозволяє одержати додатково 80–90 кг свинини.

Застосування у свинарстві нових видів кормових добавок потребує

розробки ґрунтовних знань щодо їх впливу на гомеостаз тварин, продуктивність та екологічну безпечність одержуваної від них продукції. Нестачу в організмі свиней мінеральних речовин можна компенсувати за рахунок відповідних добавок.

На сьогодні існує багато невирішених питань, які дозволяють шукати оптимальні рішення щодо ефективного використання кормових компонентів кормів при застосуванні безпечних кормових добавок [63, 120, 188].

Одним із основних показників поживності і кормових властивостей будь-якого корму або кормової добавки є їхня продуктивна дія на організм тварин. Продуктивність свиней виражається кількістю та якістю продукції, одержаної від тварин за відповідний проміжок часу та визначається за 28 показниками, із яких три припадає на розвиток, вісім на відтворювальну здатність, три на відгодівельні та чотирнадцять на м'ясо-сальні якості [69, 112].

Продуктивні якості тварин обумовлюються фізіологічними та біохімічними процесами, що відбуваються в живому організмі. Нормальна діяльність усіх органів і систем тварин забезпечується відносною сталістю фізико-хімічних характеристик внутрішнього середовища організму.

Від правильної організації та біологічно повноцінної системи годівлі молодняку свиней значною мірою залежить рівень виробництва і якість свинини, за найменшої витрати кормів. Нестача основних поживних речовин у раціоні молодняку свиней впливає не лише на обмін речовин, а й на продуктивність тварин. Особливо негативно впливає на продуктивність свиней незбалансованість раціонів за протеїном та амінокислотам.

Амінокислоти відіграють провідну роль в обміні речовин, є регуляторами стану організму. З іншого боку, вони виконують структурні функції. За винятком десяти незамінних амінокислот, інші можуть синтезуватися в організмі свиней. Незамінними амінокислотами є валін, лейцин, ізолейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан і фенілаланін. Саме наявність незамінних амінокислот визначає біологічну цінність кормів.

Відсутність або нестача незамінних амінокислот змінює азотний баланс на негативний, призводить до затримки росту та розвитку організму, до зменшення маси тіла, порушення обміну речовин. Якщо в раціоні не буде хоча б однієї незамінної амінокислоти в достатній кількості, то нормальний синтез білка буде заблоковано, а гостра недостатність незамінних амінокислот взагалі може призводити до загибелі організму [68, 170]..

Тварині потрібно щоденно вживати певну кількість кожної із 20 амінокислот для того, щоб забезпечити насамперед синтез білків свого організму.

Значення амінокислот визначається їх унікальною роллю в побудові та проміжному синтезі основних структурних компонентів клітин (білків, нуклеїнових кислот, низькомолекулярних азото- і сірковмісних сполук) і реалізації через ці компоненти більшості функцій, які забезпечують взаємозв'язок різних систем із зовнішнім середовищем

У раціонах свиней найчастіше не вистачає таких незамінних амінокислот, як лізин, метіонін, цистин, триптофан та треонін [112].

Лізин є найважливішою амінокислотою, що не синтезується в організмі свиней. Вона необхідна для регуляції обміну азоту, вуглеводів, синтезу нуклеотидів, хромопротеїдів, утворення меланінового пігменту, впливає на формування еритроцитів, активізує процеси переамінування та дезамінування інших амінокислот.

Встановлено зв'язок лізину з вітаміном D та їх взаємний вплив на мінеральний обмін. Лізин входить до складу білків м'яса, а також впливає на стан нервової системи, тканинний обмін калію, формування кістяку, синтез гемоглобіну крові, утворення і співвідношення ДНК і РНК у тканинах [112].

Незбалансованість раціонів молодняку свиней за лізином при знижених на 15–20 % нормах перетравного протеїну погіршує використання організмом азоту корму, знижує прирости, оплату корму, а також збільшує на 3–4 тижні строк відгодівлі [120].

Метіонін бере активну участь в окислювально-відновних процесах. Він

містить у своїй молекулі сірку і лабільну метильну групу, є основним донором металних груп для реакції метилування при утворенні креатину, етаноламіну, холіну, ніацину, адреналіну. Метіонін підтримує роботу підшлункової залози, сприяє утворенню та обміну холіну, вітаміну В₁₂, фолієвої кислоти, разом з якою він покращує використання тваринами ліпідів корму. Метіонін перешкоджає окисненню білкових речовин, жировому переродженню печінки, бере участь у знешкодженні кормових отрут, сприяє росту білкової тканини в тілі тварин. Потреба в метіоніні на 40–53 % може бути забезпечена близьким за складом цистином [112].

Нині відома сучасна кормова добавка «Бетаїн». В молекулі бетаїну є активні метильні групи (СН₃-), які необхідні для нормального обміну речовин. Приєднання метильної групи – обов'язковий етап найважливіших біохімічних реакцій. Організм тварини не може синтезувати метильні групи, а витягує їх із кормів. Додавання до корму натурального метильного донора бетаїну поліпшує обмін речовин, і при цьому можна відмовитися від синтетичних джерел: повністю – від холіну і частково – від метіоніну. Метіонін є незамінною амінокислотою, він є донором метильної групи в ряді істотних реакцій (синтез ДНК і холіну). Бетаїн жертвує метильною групою для регенерації метіоніну, а також допомагає в підтримці осмотичної рівноваги. Як донор металних груп бетаїн ефективніший, ніж метіонін або холін. Це пояснюється потребою перетворення холіну хлориду на бетаїн у результаті метаболізму – лише після цього він набуває властивостей донора металних груп. Введення до раціону бетаїну ефективніше за додавання синтетичного холіну [2].

У дослідженнях з вивчення взаємного заміщення бетаїну і холіну було встановлено, що в більшості випадків від додавання в раціон холін хлориду можна повністю відмовитися, оскільки ендогенного холіну, що міститься в сировині, як правило, достатньо для задоволення потреби тварин у ньому (без урахування потреби в метильних групах). Це було показано в досліді, проведеному в Швеції на бройлерах з використанням раціонів на основі

пшениці. Заміна 0,03% холіну на таку саму кількість натурального бетаїну не призвела до зміни швидкості росту, але значно знизила конверсію корму. Подібний досвід у Instituto Internacional de Investgacion Animal (Мексика), де в основі раціону використовували сорго, підтвердив ці результати. Метіонін в раціон потрібно додавати, хоча його рівень може бути значно знижений [202-204].

Багато дослідників переконані, що у метаболізмі тварин бетаїн виконує ряд функцій, а саме: сприяє поліпшеному засвоєнню поживних речовин корму, крім того, регулює водний баланс клітин, що в умовах стресу підтримує важливі функції життєдіяльності організму. Слід відмітити, що він є природньою та безпечною речовиною для стимуляції продуктивності тварин. Другою сірковмісною амінокислотою, кількість якої в раціонах свиней нормують, є цистин. Цистин – найважливіший структурний елемент білків, які входять до складу опірних та захисних тканин, він бере участь у побудові спазматичних білків, в утворенні глютатіону та інсуліну. В раціонах цистин частково замінюють метіоніном.

Треонін стимулює імунітет, сприяючи виробленню антитіл, разом із метіоніном бере участь в обміні жирів та позитивно впливає на роботу печінки. Необхідний треонін і для синтезу білків скелетних м'язів, колагену та еластину, гліцерину, травних ферментів, які підтримують діяльність шлунково-кишкового тракту, що важливо для нормального розвитку організму [69, 112].

Триптофан бере участь у процесах кровотворення. Він необхідний для синтезу гемоглобіну, є попередником нікотинової кислоти, впливає на процеси запліднення і нормального розвитку плоду.

Протягом усього періоду розвитку галузі свинарства в кормових раціонах для свиней майже завжди не вистачало повноцінного протеїну, що значно знижувало ефективність годівлі і продуктивність тварин. Тому балансування кормових раціонів за повноцінним протеїном при організації раціональної годівлі свиней має дуже важливе значення [112, 188].

Проблема повноцінного протеїнового живлення є однією із найважливіших у годівлі свиней. Вона вирішується як збільшенням виробництва протеїну за рахунок альтернативних кормів, так і шляхом раціонального використання білкових ресурсів за годівлі свиней. Відомо, що біологічна цінність протеїну визначається ступенем збалансованості його незамінними амінокислотами, а рівень засвоюваності амінокислот має відповідати потребам тварин за мінімального вмісту протеїну в раціоні. У цьому випадку забезпечується можливість використання в годівлі свиней більш дешевих кормів, зокрема зерна злакових культур з низьким рівнем протеїну [68, 170].

Оптимальну потребу в незамінних амінокислотах у свиней реалізують через так звані «ідеальні білки», в яких сума незамінних і замінних амінокислот у раціоні становить близько 10 %. Необхідно також пам'ятати, що потреба в білку (амінокислотах) на підтримання життя на 50 % і більше задовольняється за рахунок ендогенних втрат білка [112].

Балансувати раціони за амінокислотами можна не тільки підбором кормів з врахуванням їх амінокислотного складу, але й використанням синтетичних амінокислот. Застосування їх у раціонах, як й інших синтетичних препаратів, змушує вирішувати питання годівлі виходячи з нових теоретичних положень.

Вітчизняна промисловість виробляє синтетичний метіонін і лізин. Застосовувати їх як добавку найбільш доцільно для відгодівлі молодняку свиней. Добавка синтетичного лізину в кількості 2,5 кг на 1 т комбікорму із зерна, соняшникового, бавовникового, лляного шротів і макух для відгодівлі свиней сприяє підвищенню приростів на 10,9 %, знижує витрати кормів на 1 кг приросту на 10,4 %.

Р. Сусол [188-193] встановив, що використання кристалічного лізину в раціонах годівлі свиней сприяє підвищенню рівня загального та засвоюваного лізину, зменшенню загального рівня сирого протеїну та, як правило, зменшенню вартості комбікорму. Забезпечення свинок рівнем

засвоюваного лізину не менше 0,60 % та належного балансу інших незамінних амінокислот позитивно впливає на майбутню відтворювальну здатність свиней даного ультрам'ясного генотипу.

Головною причиною низької продуктивності сільськогосподарських тварин на сьогодні є дефіцит кормового білка, який в середньому становить 25–30 %. За нестачі білка в раціоні витрати кормів на виробництво одиниці тваринницької продукції збільшуються в 1,4 раза, знижується продуктивність тварин [21, 53].

О. І. Юлевич [212-213] виявив, що використання синтетичних незамінних амінокислот у раціонах годівлі відлучених поросят забезпечує збільшення середньодобових приростів тварин на 19,3%. Балансування раціонів за допомогою соєвого шроту також позитивно впливає на показники росту і розвитку відлучених поросят, однак витрати кормових одиниць на 1 кг приросту в цьому випадку більші на 8,5%, ніж при використанні синтетичних амінокислот. Маса поросят, що споживали раціон, збалансований за допомогою синтетичних незамінних амінокислот, у 120-денному віці була більша, ніж маса тварин контрольної групи, на 13,1%. Використання L-лізин монохлоргідрату кормового в раціонах молодняка свиней сприяє збільшенню середньодобового приросту на 14,1% та дає змогу знизити витрати кормів на 11,73% у порівнянні з контрольною групою.

Попсуй В. [161] встановив, що за рахунок перерозподілу факторів білкової насиченості за окремими амінокислотами суттєво зростає інтегруючий показник біологічної цінності білку добавки (БЦБ). В складі флорисою БЦБ збільшується до показника 69,2% від стандарту ФАО, тоді як у початковому шроті цей показник складав всього 61,75, або в 1,12 раза менше. БЦБ флорисою максимально наблизився до показника соєвого шроту і відстав від нього всього на 3,7%.

О. Й. Карунський та співавтори [71] вивчили вплив треоніну на ріст та розвиток свиней, витрати корму. За використання треоніну середньодобові прирости у дослідних групах склали 627,8 та 641,7 г, при збільшенні

приросту на 9,09 та 11,5 % відповідно. Затрати корму склали 5,6 корм.од. у контрольній, а у дослідних групах з додаванням треоніну – 5,13 та 5,02 корм.од. Встановлено, що введення до раціону свиней амінокислоти треоніну в дозі 0,003 г на 1 кг комбікорму дало змогу отримати додатково 6,8 кг приросту, при цьому знизити затрати корму на виробництво 1 кг приросту на 0,58 корм.од. При визначенні гематологічних показників крові встановлено певний позитивний вплив на морфологічні показники. У свиней дослідних груп дещо зростав рівень еритроцитів і гемоглобіну в крові. Так, порівняно з контрольною групою кількість еритроцитів у другій, третій групах збільшився відповідно на 11,5; 6,6%. Найбільше гемоглобіну містилося в зразках крові тварин, яким до раціону додавали 0,003 г треоніну. Свині, яким додавали до основних кормів амінокислоту, мали в сироватці крові на 25-39% і 9-25 % нижчу концентрацію сечовини і сечової кислоти порівняно з контрольними. Морфологічні і біохімічні показники крові свідчать про інтенсивний біосинтез білків в організмі дослідних тварин при додаванні амінокислоти треоніну.

Останнім часом усе частіше кормовиробники почали використовувати у своїх раціонах повножирову екструдовану сою. Вона повністю здатна замінити в раціонах тварин соєвий шрот, а також помітно знижує введення в комбікорми рослинної олії і кормового жиру. Вміст сирого протеїну в екструдованій повножировій сої такий, як і в сирих соєвих бобів – 36–38%, але при цьому екструзія підвищує перетравність білків, робить більш доступними амінокислоти.

Зернові, а саме пшениця, ячмінь та кукурудза, є основними джерелами енергії, які використовуються в годівлі свиней. Білок і його складові амінокислоти в основному забезпечуються завдяки рослинним інгредієнтам, таким як соєві боби, ріпак, горох, соняшник, але вони також присутні у побічних продуктах тваринної переробки, зокрема, у м'ясному борошні. Рослинний білок є джерелом, як правило, незбалансованих амінокислот, хоча існують значні відмінності між якістю цих джерел [170].

Проте, швидкість включення джерел рослинного білка також може бути обмежена наявністю антипоживних факторів, таких як фітинова кислота, ферментні інгібітори та інші сполуки, які безпосередньо впливають на травлення або обмін речовин. Враховуючи зазначені проблеми, інтенсивно ведеться пошук джерела білка, а саме: побічні продукти тваринного походження, такі як порошок гемоглобіну, суха кров, плазма крові, які вищі за вмістом білка, а амінокислоти в них більш збалансовані, ніж у рослинних білках. Таким чином, ці побічні продукти можуть включатись до комбікормів для свиней [69, 112, 170].

Свиняча кров (клітини крові) знайшла успішне застосування в сільському господарстві. Суха кров як кормова добавка ще не дуже широко поширена. Вона характеризується високою засвоюваністю та підтримує імунітет у тварин. Суха свиняча кров – ідеальне джерело протеїну при виробництві кормів для свиней та інших тварин. Крім того, кров може бути основою натурального тваринного корму і повноцінною добавкою до сухих та консервованих кормів [112].

Суха кров – це порошок темно-бурого кольору, що отримується фракціюванням і розпилюванням сухої крові. Темно-бурого кольору надає їй білок гемоглобіну, кількість якого в крові може досягати 28–44 %.

Із крові, отриманої після забою свиней, вилучають плазму, яка у своєму складі містить 92 % води і 2–9 % білків. Ці білки складаються на 36 % з глобулінів, що мають виключно важливе значення, оскільки підвищують стійкість тварин до патогенів. Отже, плазма крові є висококонцентрованим і здоровим джерелом білків для свиней.

Під впливом згодовування порошку гемоглобіну у тварин спостерігається тенденція до збільшення маси печінки, серця та легенів, тобто органів, які беруть найактивнішу участь у життєдіяльності організму молодняку свиней. Використання цього препарату в дозі 1 % сприяє збільшенню забійного виходу на 2,1 %, а при додаванні 2 % спостерігається незначне накопичення сала в тушах.

Уміст білка в різних сортах м'яса становить від 14 до 24 % [112]. Крім білків, м'ясо містить жири (покрощують смакові якості і впливають на калорійність), різні макро- і мікроелементи (фосфор, залізо, калій, натрій, цинк, мідь, йод), вітаміни (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, біотин, нікотинова кислота), екстрактивні речовини (підвищують апетит, покращують перетравлення їжі, від них певною мірою залежать смак і запах м'яса).

Отже, організація безперебійної, різноманітної і біологічно повноцінної протеїнової годівлі є важливим фактором, який забезпечує високу скороспілість, життєздатність і продуктивність тварин.

Комплексний препарат «Біло-Актив» у своєму складі містить суміш алюмосилікатів, евкаліпт, кальцій та жирні кислоти. Біодобавка завдяки шаруватій структурі та високій в'язкості активної речовини має здатність покривати слизову оболонку шлунково-кишкового тракту тварин. Внаслідок взаємодії з глікопротеїнами, які містяться у слизі, посилюється опірність до подразнень покривного шару слизової оболонки. Кормова добавка не уповільнює всмоктування поживних речовин і не змінює фізіологічного часу проходження вмісту в шлунково-кишковому тракті [63].

Не менш важливим у раціонах молодняка свиней є жир. Відомо, що жир відіграє значну роль в життєдіяльності свиней – є джерелом енергії, ненасичених жирних кислот, входить до складу зовнішнього покриву тварин. Однак, деталізованими нормами годівлі не передбачено врахування в раціоні цього незамінного фактору живлення. Особливо бажано контролювати рівень жиру в раціонах ростучого молодняка при переході з одного фізіологічного стану і типу годівлі до іншого.

Жири, або ліпіди – широко поширені в природі органічні речовини, невід'ємні компоненти живих клітин і тканин. Ліпіди є найбільш вигідною резервною речовиною, яка за необхідності вивільнюється із запасної жирової тканини (жирових депо) та використовується як джерело енергії. Висока калорійність жиру дає змогу організму існувати за рахунок жирових депо при повному голодуванні впродовж кількох тижнів [63, 68].

При гідролізі жиру утворюється приблизно 90 % жирних кислот і 10 % гліцерину. Ненасичені жирні кислоти необхідні усім тваринам. Нестача їх у раціонах, особливо лінолевої жирної кислоти, спричинює зниження швидкості росту, погіршення продуктивності тварин, викликає захворювання шкіри та призводить до інших негативних змін.

В організмі тварин ненасичені жирні кислоти виконують подвійну функцію: входять до складу фосфоліпідів клітинних мембран і є субстратами для синтезу ряду регуляторів – простагландинів, простациклінів, тромбоксанів, лейкоцотієнів та ін. [63].

У годівлі свиней велике значення мають жирні кислоти, які служать джерелом енергії і є структурними елементами клітин. Такі жирні кислоти, як арахідонова, лінолева і ліноленова є незамінними і мають обов'язково надходити з кормом. Дефіцит жирних кислот у раціоні, зокрема лінолевої, спричинює уповільнення росту свиней та порушення обміну речовин [202].

Жирні кислоти як складові частини крові поділяються на насичені та ненасичені. Останні за значенням у живленні тварин класифікуються на замінні і незамінні. За даними А.В. Гуцола, Я.І. Кирилів та ін. [46, 48, 51], уміст ненасичених жирних кислот за згодовування мацеробаціліну практично не змінюється, окрім маргаринової кислоти, кількість якої збільшується за дози препарату 0,2 г на 100 кг живої маси.

Не менш важлива щодо біологічної дії на організм арахідонова кислота. З нею пов'язані основні функції організму, в т.ч. й обмін речовин. Добова потреба організму в арахідоновій кислоті становить 5 г, і задовольнити її за рахунок їжі неможливо, оскільки у тваринних жирах цієї кислоти незначна кількість. Тому великого значення за якісної оцінки жирів надають вмісту в них лінолевої та ліноленової кислот, з яких в організмі утворюється арахідонова. Найвищий вміст саме цієї кислоти у свинячому жирі.

У процесі вивчення багатьох факторів живлення (протеїнового, мінерального, вітамінного) та визначення ролі біологічно активних речовин

було встановлено, що потреба свиней у багатьох поживних речовинах зумовлюється рівнем енергетичного живлення, як одним із основних факторів продуктивних якостей раціонів. Саме нестача енергії в кормах є більш вірогідною причиною низької продуктивності тварин, ніж нестача інших компонентів раціону – вітамінів, мінеральних речовин, амінокислот. Крім того, із загальної вартості кормів більше половини припадає на частку основних джерел енергії – вуглеводів і жиру [170].

Мінеральні елементи, які входять до складу БВМД, мають велике значення для нормальної життєдіяльності організму. Вони беруть участь у побудові опорних тканин, підтримують гомеостаз, тобто постійність хімічного складу та фізико-хімічні властивості внутрішнього середовища організму, активізують біохімічні реакції, впливають на ферментативні системи, прямо або опосередковано пов'язані з функціями ендокринних залоз, активізують мікрофлору шлунково-кишкового тракту [112].

Мінеральні елементи забезпечують нормальні умови дії вітамінів, ферментів, гормонів, підтримання колоїдного стану білків, кислотно-лужної рівноваги, осмотичного тиску на необхідному рівні і захисту функцій організму. Вони поділяються на макроелементи (кальцій, фосфор, калій, натрій, хлор, магній і сірка) та мікроелементи (залізо, мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден, йод, фтор, стронцій, селен, алюміній, кремній та ін.) [142].

При дослідженні впливу БВМД не менш важливою є оцінка м'ясної продуктивності. Вона залежить від раціонального живлення, яке можливе лише за збалансованості раціонів за поживними речовинами на основі потреб різних статево-вікових груп тварин в енергії, протеїні, амінокислотах, вітамінах та інших біологічно активних речовинах.

Якість м'яса значною мірою залежить від структури м'язової тканини. Смакові якості м'яса визначаються наявністю в ньому жирової тканини. Співвідношення між структурними елементами м'язів – також важливий показник оцінки якості м'яса [9].

Форми і міцність зв'язку води зі структурними елементами тканин

зумовлюють здатність м'яса більш-менш міцно утримувати ту чи іншу кількість вологи. Кількість зв'язаної води, її розподілення за формами і міцністю зв'язку впливає на властивості м'яса, у тому числі на його консистенцію.

Використання корму складається з його перетравлювання і засвоєння поживних речовин. Г.О. Бірта [9] встановив, що при більш високих середньодобових приростах збільшувалася кількість м'язових волокон діаметром до 50 мкм, а кількість м'язових волокон діаметром понад 50 мкм зменшувалася. При середньодобових приростах до 600–800 г кількість м'язових волокон діаметром понад 50 мкм визначалася на рівні 18,1–22,2 %. При середньодобових приростах до 1000 г кількість волокон діаметром 50 мкм зменшувалася до 13,6–18,5 %.

На ринку кормових добавок України значне місце посідає бельгійська фірма Dossche, яка виробляє БВМД Аміномакс №5220. Цей препарат містить комплекс вітамінів як водорозчинних, так і жиророзчинних, а також ензими, незамінні амінокислоти – метіонін, цистин та триптофан. У своїй рецептурі фірма використовує стимулятори росту рослинного походження, наприклад, насіння полину для стимуляції апетиту в тварин. Добавка також компенсує відсутність в організмі тварин ферментів, які здатні гідролізувати рослинні полісахариди, розщеплює міжклітинну структуру рослин, сприяє звільненню поживних речовин із рослинного корму [24].

Відомо, що кров є показником інтенсивності перебігу процесів обміну речовин, які відбуваються в організмі тварин під впливом кормових факторів. Вивчення гематологічних показників дає змогу чітко встановити дію БВМД Інтермікс на організм молодяку свиней. За фази годівлі 65–110 кг гематологічні показники тварин дослідних груп порівняно з контрольною майже не різнилися. Спостерігалася лише незначна тенденція до збільшення кількості еритроцитів на 1–4,93 % до рівня контрольної групи, зростання вмісту гемоглобіну – на 6,1–3,64 %; лейкоцитів – на 1,5–4,2 %; еозинофілів – на 9,57–14,3 %; паличкоядерних нейтрофілів – на 16,7–5,5 %; загального

білка – на 2,6–4,9 %; кальцію – на 6,7–4,3 %; фосфору – на 9,5–11,7 %; заліза – на 4–11 %; альбумінів – на 1–8,7 %. Кольоровий показник, кількість базофілів, сегментоядерних та моноцитів у крові тварин усіх груп визначалися майже на одному рівні. У фазу годівлі 65–110 кг за споживання БВМД Інтермікс гематологічні показники майже не мають міжгрупової різниці і знаходяться у межах фізіологічної норми [45].

Численні дослідження свідчать, що за використання в годівлі свиней ферментних препаратів одні показники дещо підвищуються, інші – знижуються, проте ці зміни відбуваються переважно в межах фізіологічної норми. За даними А.В. Гуцола та співавт. [55], згодовування молодняку свиней мацеробациліну зумовлює тенденцію до зниження вмісту загального білка в крові, а саме: на 8 % за дози 2 г на 100 кг живої маси; на 10,4 % за дози 4 г і на 13,7 % за дози 6 г.

Дослідження, проведені Н.С. Діхтярук [58], на трьох групах-аналогах молодняку свиней великої білої породи з метою вивчення продуктивності тварин та фізико-хімічних показників якості свинини за згодовування нової білково-вітамінної добавки Вітапрот-БТУ та уже відомої Провімі-Стандарт польського виробництва, не встановили вірогідної різниці між групами за калорійністю м'яса. Також менше було і внутрішнього жиру, що відділяється при нутровці і зачистці туш.

Заміна 10 % зернових кормів білково-вітамінними добавками Вітапрот-БТУ та Провімі-Стандарт справляє позитивний вплив на продуктивність тварин, зумовлює підвищення показників перетравності протеїну і вірогідно не впливає на перетравність клітковини та жиру, сприяє підвищенню засвоєння азоту як від сприйнятої кількості, так і від перетравленої [58].

Згодовування молодняку свиней досліджуваних БВД Вітапрот-БТУ та Провімі-Стандарт дає позитивний продуктивний ефект. Вимірювання товщини підшкірного шпигу в різних анатомічних частинах туш забитих свиней не виявляє вірогідної різниці між групами, але спостерігається певна тенденція до змін. Добавки Вітапрот-БТУ та Провімі-Стандарт зумовлюють

зменшення середньої товщини шпику. Найтовщий шар шпику у тварин усіх трьох груп був на холці. Зважаючи на середні показники, за товщиною підшкірного шпику переважали необхідно надати туши свиней, які споживали БВД Вітапрот-БТУ. За однакової маси туш, чим тонший шпик, тим більше м'язової тканини. Важливим фактором є те, що досліджувані БВД у раціоні свиней впливають на зменшення кількості внутрішнього жиру. За споживання добавки Вітапрот-БТУ внутрішнього жиру було на 0,76 кг менше, ніж у контролі, а при БВД Провімі-Стандарт кількість його на 0,19 кг переважала контрольне значення [58].

Отже, з численних досліджень, проведених на різних статеві-вікових групах свиней із застосуванням різних кормових факторів, впливає, що перспективність вивчення і застосування нових БВМД у свинарстві безперечна. Тому дослідження щодо їх застосування з метою підвищення продуктивності свиней та якості продукції мають важливе значення, а особливої актуальності набувають роботи з випробування новостворених композицій БВМД.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета, матеріал та умови проведення дослідів

Метою досліджень є розробка, теоретичне та експериментальне обґрунтування оптимальної дози введення мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у комбікорми для молодняку свиней, що вирощуються на м'ясо та вивчення продуктивності та якості продукції свинини за згодовування БВМД «Мінактивіт».

Наукові дослідження з дисертаційної роботи виконувались у 2012–2014 роках у відповідності з тематикою кафедри годівлі сільськогосподарських тварин та водних біоресурсів факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва Вінницького національного аграрного університету.

Експериментальні дослідження щодо вивчення ефективності використання препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у годівлі молодняку свиней, що вирощується на м'ясо, виконані у виробничих умовах племферми Державного підприємства Дослідного господарства «Артеміда» Калинівського району Вінницької області на чистопородних свинях великої білої породи.

Виробнича перевірка результатів досліджень проведена на свинофермі фермерського господарства «Зірка» с. Малинки Погребищенського району Вінницької області.

З метою визначення оптимальної норми введення мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у комбікорми для молодняку свиней, що вирощуються на м'ясо був проведений науково-господарський дослід тривалість якого становила 156 днів.

Загальна схема досліджень наведена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Схема досліджень

Лабораторні дослідження внутрішніх органів і тканин, відібраних при контрольному забої свиней, проведені в науково-дослідній лабораторії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва Вінницького національного аграрного університету. Проби корму, калу та сечі, відібрані під час балансового досліду, досліджувались за участю дисертанта в лабораторії Вінницької філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Дослідження крові свиней проведені у Вінницькій обласній державній лабораторії ветеринарної медицини.

Молодняку свиней контрольної групи протягом періоду вирощування згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за основними поживними та біологічно активними речовинами. Тваринам дослідних груп, в основний період, у комбікорми додатково вводили різну кількість мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» згідно зі схемою досліду (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема науково-господарського досліду

Група	Кількість тварин у групі, гол.	Порода, стать	Тривалість періоду, діб		Особливість годівлі в основний період досліду
			зрівняльний	основний	
1 контрольна	10	велика біла, свинки	15	141	ОР – основний раціон (повнораціонний комбікорм)
2 дослідна	10		15	141	ОР + МЕК-БТУ-6 «Данамікс» 0,2 кг/т комбікорму
3 дослідна	10		15	141	ОР + МЕК-БТУ-6 «Данамікс» 0,3 кг/т комбікорму
4 дослідна	10		15	141	ОР + МЕК-БТУ-6 «Данамікс» 0,5 кг/т комбікорму

Для проведення науково-господарського досліду формували групи за принципом аналогів з урахуванням віку, живої маси, статі, походження, породи та інтенсивність росту тварин у зрівняльний період [24, 142]. Весь молодняк

був клінічно здоровий і придатний для проведення досліджень. Для досліду на початку основного періоду було відібрано 40 свинок з середньою живою масою 14 кг, з яких сформували чотири групи по 10 голів у кожній.

Раціони корегувалися щомісячно по мірі збільшення живої маси свиней (табл. 2.4-2.7).

Годівля тварин усіх груп в основний період досліду нормувалась згідно існуючих деталізованих кормових норм [12, 13, 143] з урахуванням живої маси, статті, віку, середньодобових приростів. Корм згодовували у сухому вигляді. Напування молодняку здійснювалося із соскових поїлок, які були встановлені в станку по одній на групу.

З метою вивчення впливу кращої дози (0,3 кг/т) введення в комбікорми мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс», за результатами науково-господарського досліду, на перетравність поживних речовин і баланс азоту в організмі молодняку свиней був проведений балансовий дослід відповідно до загальноприйнятої методики, розробленої Інститутом свинарства НААНУ [165].

Для проведення балансового досліду було сформовано за принципом аналогів дві групи тварин по 4 голови в кожній. Молодняк свиней під час балансового досліду утримували в індивідуальних обмінних клітках, які пристосовані для збирання калу та сечі.

Балансовий дослід складався з двох періодів: зрівняльного (10 днів) і основного (8 днів). Упродовж основного періоду проводився ретельний облік споживаного корму і виділеного калу та сечі.

Наприкінці науково-господарського досліду, з метою вивчення впливу добавок різних доз мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в комбікорми на регуляцію фізіологічних і біохімічних процесів в організмі молодняку свиней та обґрунтування одержаних у досліді результатів, були прижиттєво відібрані проби крові у тварин контрольної та дослідних груп (по 3 голови з кожної групи).

Кров у свиней отримували до ранкової годівлі, з вушної вени за допомогою гепаринізованої безканюльної голки, дотримуючись правил асептики та антисептики. Відібрані проби цільної крові ділили на дві частини: одну – для одержання сироватки крові, другу – стабілізували антикоагулянтом (1 %-ним розчином гепарину) із розрахунку 1 мл на 5 мл крові. Для одержання сироватки, кров у пробірці ставили в термостат при температурі 35 °C на 1 год. Потім її переносили на холод, у темне місце. Для кращого відділення сироватки, тонким дротом відокремлювали згусток фібрину від стінок пробірки [78, 113, 184].

З метою вивчення впливу добавок різних доз мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в комбікорми на забійні та м'ясні якості молодняку свиней, а також хімічний склад м'язової тканини та розвиток органів травлення по закінченні науково-господарського дослідження було відібрано по 3 типові тварини з кожної групи і в умовах переробного підприємства ТОВ «Літинський м'ясокомбінат», смт. Літин, Літинського району, Вінницької області проведено їх контрольний забій відповідно до загальноприйнятих методик [108, 131].

Під час контрольного забою свиней для проведення лабораторних досліджень з кожної групи відбирали проби внутрішніх органів і тканин відповідно до існуючих рекомендацій [19].

Після контрольного забою проводили повне анатомічне розбирання та обвалення напівтуш свиней згідно з існуючими рекомендаціями [165].

Результати науково-господарського дослідження стали підставою для проведення виробничої перевірки, метою якої було апробувати на великому поголів'ї оптимальну дозу (0,3 кг/т) введення мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в комбікорми для молодняку свиней, що вирощується на м'ясо. Тривалість виробничої перевірки становила 165 днів. Виробнича перевірка проводилась в умовах свиноферми ФГ «Зірка» с. Малинки Погребищенського району Вінницької області з 3 грудня 2012 року по 7 травня 2013 року згідно схеми, наведеної в таблиці 2.2.

Для виробничої перевірки було сформовано дві групи молодняку свиней по 115 голів у кожній із середньою живою масою 14 кг одного віку, аналогів за породою, віком, живою масою та середньодобовими приростами у зрівняльний період.

Годівля молодняку свиней здійснювалася сухими повнораціонними комбікормами відповідно до існуючих норм (табл. 2.4-2.7), напування – з автонапувалок.

Таблиця 2.2

Схема виробничої перевірки результатів досліджень

Група	Кількість тварин у групі, гол.	Порода	Характеристика годівлі по періодах	
			зрівняльний (15 діб)	основний (150 діб)
1 контрольна	115	велика біла	ОР	ОР – повнораціонний комбікорм
2 дослідна	115		ОР	ОР + МЕК-БТУ-6 «Данамікс» 0,3 кг/т комбікорму

Молодняк свиней упродовж виробничої перевірки утримувався в одному приміщенні, при вільному доступі до корму і води, з дотриманням технологічних параметрів щільності посадки тварин, мікроклімату та освітлення відповідно до існуючих норм. Утримували молодняк свиней в групових станках по 20 голів.

Метою другого дослідження було вивчити вплив БВМД «Мінактивіт» на якісні показники свинини.

Дослідження проведені методом аналогічних груп – контрольна та дослідна – на двох групах молодняку свиней по 10 голів у кожній (табл. 2.3). Поросят відлучали від свиноматок у 28-добовому віці. При постановці на дослід жива маса тварин становила 14,5 кг і вирощували їх до живої маси 100–110 кг.

Дослід складався зі зрівняльного та основного періодів. Згідно з фазами росту змінювалася структура раціону: маса кожного компонента раціону та

відсотковий уміст БВМД. Так, загальна кількість корму збільшувалась від 1 кг/гол. за добу (за живої маси 8–14 кг) до 1,5 кг/гол. за добу (жива маса 14–30 кг), 2,5 кг/гол. за добу (за маси 30–60 кг) і до 3 кг/гол. за добу (за маси 60–110 кг). Зрівняльний період тривав 15 діб. В основний період досліду тварини контрольної групи отримували раціон з БВМД, а дослідної – в складі зернового раціону БВМД стартер «Мінактивіт» з розрахунку 250 кг/т. Тривалість згодовування добавки в такій кількості становила 33 доби. За досягнення живої маси 30 кг тварини отримували БВМД гроуер «Мінактивіт» у кількості 150 кг/т, а тривалість згодовування становила 50 діб. З 60 кг дослідна група вже отримувала БВМД фінішер «Мінактивіт» у кількості 100 кг/т. Основний період досліду тривав 145 діб.

Таблиця 2.3

Схема науково-господарського досліду

Група	Кількість тварин, гол.	Характеристика годівлі по періодах і фазах годівлі			
		зрівняльний, 15 діб	основний, 145 діб		
			1-й підперіод, 14–30 кг	2-й підперіод, 30–60 кг	3-й підперіод, 60–110 кг
Контрольна	10	ОР*	ОР + БВМД, 25 %	ОР + БВМД, 15 %	ОР + БВМД, 10 %
Дослідна	10	ОР	ОР + БВМД «Мінактивіт» стартер, 25 %	ОР + БВМД «Мінактивіт» гроуер, 15 %	ОР + БВМД «Мінактивіт» фінішер, 10 %

Примітка: *ОР – основний раціон (дерть ячмінна, пшенична та кукурудзяна)

Тварини утримувалися групами в типовому свинарнику. Під час проведення досліджень застосовували концентратний тип годівлі. Молодняк дослідної групи вирощувався на раціоні із дерті ячменю, пшениці та кукурудзи, збагаченому БВМД «Мінактивіт», а тварини контрольної – споживали стандартну БВМД. Годівля була дворазовою, доступ до води протягом доби був вільним. Зважування проводились з урахуванням фаз годівлі. Щодобово проводили облік спожитих кормів. Догляд та годівля свиней відбувались згідно з розпорядком для свиноферми.

По закінченні науково-господарського досліду проводили контрольний

забій свиней (по 3 голови з кожної групи) з наступним обвалюванням туш для визначення фізико-хімічних показників якості м'яса та морфологічного складу туш. У досліді вивчався вплив БВМД «Мінактивіт» на якісні показники свинини.

Таблиця 2.4

Раціон для молодняку свиней живою масою 70-80 кг, середньодобовим приростом 700 г

Показник	Дерть ячмінна	Дерть пшенична	Шрот соєвий	Зерно кукурудзи	Монокальційфосфат	Премікс 1 %	Всього	Норма
Кількість кормів, кг	1,50	0,30	0,30	0,50	0,10	0,025		
Суша речовина, кг	1,35	0,27	0,28	0,44			2,34	2,48
Обмінна енергія, МДж	19,97	4,04	3,78	7,40			35,20	34,7
Енергетичні корм. од.	1,99	0,40	0,38	0,74			3,51	3,47
Сирий протеїн, г	168,15	32,06	124,80	42,50			367,51	362
Перетравний протеїн, г	118	27,00	115,00	23,0			283	283
Лізін, г	6,45	1,15	8,71	1,1			17,41	17,4
Метіонін+цистин, г	5,40	1,12	3,57	1,65			11,74	10,4
Сира клітковина, г	56,10	6,58	18,60	19,00			100,28	175
Кальцій, г	1,4	0,21	1,21	0,35	17,90		21,1	21
Фосфор, г	5,73	1,22	1,98	2,60	23,00		34,53	18
Залізо, мг	54,90	21,17	64,80	151,50		300,0	592,37	216
Мідь, мг	25,50	9,02	5,01	1,45		50,00	90,98	31
Цинк, мг	30,60	8,75	12,48	14,80		300,0	366,63	148
Кобальт, мг	0,39	0,02	11,10	0,03		2,50	14,04	3,1
Марганець, мг	26,10	12,23	0,15	1,95			40,43	120
Йод, мг	0,36	0,02	0,06	0,06		1,50	2,00	0,6
Каротин, мг	0,45	0,30	0,90	3,40		-	5,05	14,2
Вітамін А, тис. М.О	-	-	-	-		10,0	10,0	6,0
Вітамін Е, мг	75,00	3,57	1,35	11,30		125,0	216,22	74
Вітамін Д, тис М.О			1,62			5,00	6,62	0,7
Вітамін В1, мг	5,25	1,38	1,57	1,81		10,00	20,00	5,5
Вітамін В2, мг	1,65	0,42	1,08	0,82		15,00	18,97	7,7
Вітамін В3, мг	14,10	2,88	4,35	2,10		50,00	73,43	36
Вітамін В4, г	1,65	0,29	750,00	200,00		1,00	952,94	2,6
Вітамін В5, мг	90,00	15,75	5,71	8,25		75,00	194,71	148
Вітамін В12, мкг						50,00	50,0	59

Таблиця 2.5

**Рацион для молодняка свиней живою масою 80-90 кг, середньодобовим
приростом 800 г**

Показник	Дерть ячмінна	Дерть пшенична	Шрот соєвий	Зерно кукурудзи	Монокальційфосфат	Премікс 1 %	Всього	Норма
Кількість кормів, кг	1,75	0,50	0,30	0,33	0,11	0,029		
Суша речовина, кг	1,558	0,437	0,270	0,281			2,55	2,73
Обмінна енергія, МДж	23,30	6,74	3,78	4,88			38,71	38,2
Енергетичні корм. од.	2,33	0,67	0,38	0,49			3,87	3,82
Сирий протеїн, г	196,2	53,44	124,80	28,05			402,5	399
Перетравний протеїн, г	138	45,0	114,0	15,0			312	312
Лізін, г	7,2	1,50	8,31	0,70			17,7	17,7
Метіонін+ цистин, г	6,30	1,86	3,57	1,09			12,82	10,6
Сира клітковина, г	65,45	10,96	18,60	12,54			107,55	197
Кальцій, г	1,66	0,38	1,01	0,27	19,34		23,16	23
Фосфор, г	6,69	2,04	1,98	1,72	25,30		37,72	19
Залізо, мг	64,05	35,28	64,80	99,99		348,00	612,12	228
Мідь, мг	29,75	15,04	5,01	0,96		58,00	108,76	34
Цинк, мг	35,70	14,58	12,48	9,77		348,00	420,53	163
Кобальт, мг	0,46	0,04	11,10	0,02		2,90	14,51	3,4
Марганець, мг	30,45	20,38	0,15	1,29			52,26	132
Йод, мг	0,42	0,04	0,06	0,04		1,74	2,30	0,6
Каротин, мг	0,53	0,50	0,90	2,24		-	4,17	14,6
Вітамін А, тис. М.О	-	-	-	-		11,6	11,6	7,1
Вітамін Е, мг	87,50	5,95	1,35	7,46		145,00	247,26	81
Вітамін Д, тис. М.О	-	-	1,62	-		5,80	7,42	0,7
Вітамін В1, мг	6,13	2,30	1,57	1,19		11,60	22,79	5,6
Вітамін В2, мг	1,93	0,70	1,08	0,54		17,40	21,65	8,4
Вітамін В3, мг	16,45	4,80	4,35	1,39		58,00	84,99	39
Вітамін В4, г	1,93	0,48	750,0	132,00		1,16	885,57	2,8
Вітамін В5, мг	105,0	26,25	5,71	5,45		87,00	229,41	163
Вітамін В12, мкг						58,00	58,0	65

Таблиця 2.6

Раціон для молодняку свиней живою масою 90-100 кг, середньодобовим приростом 800 г

Показник	Дерть ячмінна	Дерть пшенична	Шрот соєвий	Зерно кукурудзи	Монокальційфосфат	Премікс 1 %	Всього	Норма
Кількість кормів, кг	1,90	0,50	0,33	0,30	0,11	0,029		
Суша речовина, кг	1,70	0,44	0,30	0,26			2,70	2,90
Обмінна енергія, МДж	25,30	6,74	4,16	4,44			40,64	40,6
Енергетичні корм. од.	2,53	0,67	0,42	0,44			4,06	4,06
Сирий протеїн, г	213	53,4	137,3	25,50			429,2	6,2
Перетравний протеїн, г	149,34	45,00	125,40	13,50			333,24	331
Лізин, г	7,95	1,60	9,54	0,63			19,72	19,7
Метіонін+ цистин, г	6,84	1,86	3,93	0,99			13,62	11,8
Сира клітковина, г	71,06	10,96	20,46	11,40			113,88	209
Кальцій, г	1,35	0,28	1,09	0,15	20,95		24,0	24
Фосфор, г	7,26	2,04	2,18	1,56	27,60		40,64	20
Залізо, мг	69,54	35,28	71,28	90,90		348,00	615,00	242
Мідь, мг	32,30	15,04	5,51	0,87		58,00	111,72	36
Цинк, мг	38,76	14,58	13,73	8,88		348,00	423,95	173
Кобальт, мг	0,49	0,04	12,21	0,02		2,90	15,66	3,6
Марганець, мг	33,06	20,38	0,16	1,17			54,77	141
Йод, мг	0,46	0,04	0,07	0,04		1,74	2,34	0,7
Каротин, мг	0,57	0,50	0,99	2,04			4,1	15,1
Вітамін А, тис. М.О	-	-	-	-		11,6	11,6	7,54
Вітамін Е, мг	95,00	5,95	1,49	6,78		145,00	254,22	87
Вітамін Д, тис. М.О	-	-	1,78	-		5,80	7,58	0,8
Вітамін В1, мг	6,65	2,30	1,73	1,08		11,60	23,36	6
Вітамін В2, мг	2,09	0,70	1,19	0,49		17,40	21,87	8,7
Вітамін В3, мг	17,86	4,80	4,79	1,26		58,00	86,71	42
Вітамін В4, г	2,09	0,48	825,00	120,00		1,16	948,73	3
Вітамін В5, мг	114,00	26,25	6,28	4,95		87,00	238,48	173
Вітамін В12, мкг						58,00	58,0	69

**Раціон для молодняка свиней живою масою 100-120 кг середньодобовим
приростом 700 г**

Показник	Дерть ячмінна	Дерть пшенична	Шрот соевий	Зерно кукурудзи	Монокальційфосфат	Премікс 1 %	Всього	Норма
Кількість кормів, кг	2,10	0,57	0,34	0,25	0,12	0,03		
Суша речовина, кг	1,87	0,50	0,32	0,22			2,91	3,11
Обмінна енергія, МДж	27,96	7,68	4,28	3,70			43,63	43,5
Енергетичні корм. од.	2,80	0,77	0,43	0,37			4,37	4,35
Сирий протеїн, г	235,41	60,92	141,44	21,25			459,02	454
Перетравний протеїн, г	165,06	51,30	129,20	11,25			356,81	355
Лізін, г	8,81	1,91	9,82	0,53			20,1	21,1
Метіонін+ цистин, г	7,56	2,12	4,05	0,83			14,55	12,7
Сира клітковина, г	78,54	12,49	21,08	9,50			121,61	224
Кальцій, г	1,89	0,41	1,42	0,13	20,94		25,0	26
Фосфор, г	8,02	2,33	2,24	1,30	27,60		41,49	21
Залізо, мг	76,86	40,22	73,44	75,75		360,00	626,27	259
Мідь, мг	35,70	17,15	5,68	0,73		60,00	119,25	38
Цинк, мг	42,84	16,62	14,14	7,40		360,00	441,01	186
Кобальт, мг	0,55	0,05	12,58	0,02		3,00	16,19	3,8
Марганець, мг	36,54	23,23	0,17	0,98			60,91	150
Йод, мг	0,50	0,05	0,07	0,03		1,80	2,45	0,7
Каротин, мг	0,63	0,57	1,02	1,70			3,92	16,2
Вітамін А, тис. М.О	-	-	-	-		12,0	12,0	8,1
Вітамін Е, мг	105,00	6,78	1,53	5,65		150,00	268,96	93
Вітамін Д, тис. М.О			1,84			6,00	7,84	0,9
Вітамін В1, мг	7,35	2,62	1,78	0,90		12,00	24,65	6,4
Вітамін В2, мг	2,31	0,80	1,23	0,41		18,00	22,74	9,6
Вітамін В3, мг	19,74	5,47	4,93	1,05		60,00	91,19	45
Вітамін В4, г	2,31	0,55	850,00	100,00		1,20	954,06	3,2
Вітамін В5, мг	126,00	29,93	6,47	4,13		90,00	256,52	186
Вітамін В12, мкг						60,00	60,0	74

2.2. Методика досліджень

Динаміку росту живої маси та середньодобові прирости тварин вивчали за допомогою зважувань, які проводили при постановці на дослід і наприкінці дослідів, а також по фазах годівлі [136, 151].

Абсолютний приріст молодняку визначали розрахунковим методом, а саме за загальноприйнятою формулою:

$$A = W_1 - W_0, \quad (2.1)$$

де A – приріст абсолютний;

W_1 – жива маса на початок дослідного періоду, кг;

W_0 – жива маса на кінець дослідного періоду, кг.

Приріст живої маси за добу (середньодобовий приріст) визначали за формулою:

$$СП = A : t, \quad (2.2)$$

де A – абсолютний приріст, кг;

t – кількість днів періоду.

В результаті обліку спожитих кормів і приростів маси визначали витрати корму на 1 кг приросту в енергетичних кормових одиницях (ЕКО). Цей показник визначали за формулою:

$$З_k = K_k : П, \quad (2.3)$$

де $З_k$ – витрати корму на 1 кг приросту живої маси, ЕКО;

K_k – кількість корму, згодованого за обліковий період, ЕКО;

$П$ – абсолютний приріст живої маси, кг.

У досліді вивчали забійні показники тварин. Для цього з кожної групи відбирали по три тварини і проводили контрольний забій. При забої відбирали зразки тканин та внутрішніх органів, а також визначали такі показники:

– забійна маса, кг – маса туші з головою, кінцівками, шкірою та внутрішнім жиром;

– забійний вихід, % – відношення забійної маси до передзабійної, виражене у відсотках;

– маса туші, кг – маса парної туші без шкіри, голови, задніх і передніх кінцівок, внутрішніх органів і нутряного жиру;

– вихід туші, % – відношення маси туші до передзабійної маси, виражене у відсотках;

– товщина шпику, мм – міліметровою лінійкою вимірювали на охолодженій туші у вертикальному положенні, проміри брали на шийі, холці, попереку та крижах;

– морфологічний склад туш та співвідношення м'ясо:сало – визначали після обвалювання.

Для вивчення фізико-хімічних властивостей м'яса від кожної напівтуші свиней відбирали проби найдовшого м'яза спини (*m. Longissimus dorsi*) над 9–13 грудними хребцями після 24-годинного дозрівання у холодильній камері за температури +2–4 °С. Проби пропускали двічі через м'ясорубку, ретельно перемішували та відбирали для аналізу 400 г м'ясного фаршу [65, 123].

Якість м'яса визначали за допомогою фізико-хімічного аналізу. Зразки відбирали із найдовшого м'яза спини на рівні 9–13 грудних хребців, звільняли ззовні від сполучної і жирової тканин. Охолоджений при температурі -4 – (+2) °С зразок масою 400 г двічі пропускали через м'ясорубку та перемішували. Далі згідно з методиками, визначали [65]:

– загальну вологу – наважку масою 2–3 г висушували в сушильній шафі при температурі 100–105 °С до постійної маси в паралельних зразках;

– уміст вільної вологи – визначали у відсотках до загальної вологи в м'язовій тканині за методикою Грау і Гамм, в модифікації В. Воловинської та Б. Кельман за формулою:

$$D = (8,4 \times B \times 100) : A, \quad (2.4)$$

де 8,4 – загальна кількість вологи у фільтрі, мг;

В – площа вологої плями (при пресуванні), см²;

А – вміст вологи в наважці, мг;

– вміст зв'язаної вологи – визначали за різницею між умістом загальної і вільної вологи [26, 39];

– вміст азоту – методом спалювання наважки в колбі К'ельдаля і відгонки аміаку;

– вміст жиру – визначали методом екстрагування в апараті Сокслета;

– рН (активну кислотність) – визначали за допомогою універсального рН-метра ОП-204/1;

– інтенсивність забарвлення (оптичну густина) – на фотоелектроколориметрі ФЕК-56 при зеленому світлофільтрі і товщині кювети 10 мм;

– мрамуровість – вивчали на основі показників умісту жиру (Ж, %) і білкового азоту (Nб, %) в м'ясі за формулою:

$$M = (Ж : Nб) \times 10; \quad (2.5)$$

– калорійність – розрахунковим методом, використовуючи дані хімічного аналізу м'яса, а також за вмістом жиру і білка;

– ніжність м'яса – методом пресування за методикою Грау і Гамм, в модифікації В. Воловинської та Б. Кельман [133, 156]:

$$H = (S_m \times 100) : (0,3 \times N), \quad (2.6)$$

де S_m – площа м'ясної плями, см^2 ;

0,3 – наважка м'яса, мг;

N – вміст загального азоту в м'ясі, визначений при хімічному аналізі, %.

Уміст амінокислот визначали методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339 чеського виробництва.

Під час контрольного забою тварин було проведено зважування таких внутрішніх органів: серце, легені, нирки, печінка, селезінка, наднирники, щитоподібна та підшлункова залози, шлунок і кишечника без вмісту. Після зважування зразки кардіальної, фундальної та пілоричної зон шлунка, а також тонкого і товстого відділів кишечника фіксували у 10-відсотковому нейтральному формаліні. Товщину стінки та її слизової і серозно-м'язової оболонок визначали на стереоскопічному мікроскопі МБС-9 за допомогою окуляр-лінійки.

Для вивчення перетравності поживних речовин раціону тварин було

проведено балансовий дослід та визначені коефіцієнти перетравності сухої речовини, органічної її частини, а також клітковини, жиру, протеїну та БЕР, баланс азоту.

Морфологічні та біохімічні показники зразків крові, відібраної перед контрольним забоєм, визначені за методиками Б.І. Антонова та Інституту біології тварин НААН України.

При дослідженні крові використовували такі методи:

– формені елементи крові (еритроцити та лейкоцити) – меланжерним методом з використанням лічильної камери Горяєва і подальшим приготуванням мазків для виведення лейкограми;

– гемоглобін – колометричним методом за Г.В. Дервізом та А.І. Воробйовим;

– загальний білок у сироватці крові – рефрактометричним методом з використанням рефрактометра РЛУ-1;

– креатинін у сироватці крові – методом Поппера з використанням фотоелектроколориметру КФК-3;

– сечовина у сироватці крові – методом Марша з використанням фотоелектроколориметру КФК-3;

– холестерин у сироватці крові – методом Ілька з використанням фотоелектроколориметру КФК-3;

– глюкоза у плазмі крові – глюкозо-оксидазним методом з використанням фотоелектроколориметру КФК-3;

– натрій у сироватці крові – методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії;

– калій у сироватці крові – методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії

– кальцій у сироватці крові – трилонометричним методом;

– залізо у сироватці крові – методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

При проведенні морфологічних досліджень внутрішніх органів, визначали їх масу шляхом зважування на електронних вагах, відбирали зразки шлунка та кишечника для вивчення їх структури згідно з існуючими рекомендаціями [76, 79, 111, 133].

Після окомірної оцінки стану слизової оболонки шлунка забитих свиней відбирали зразки кардіальної, фундальної та пілоричної його зон і фіксували в 10 %-ному нейтральному формаліні. Дослідження товщини стінки, слизової та серозно-м'язової оболонок різних зон шлунка проводили за допомогою стереоскопічного мікроскопа МБС-9, користуючись окуляр-лінійкою.

Після проведення вимірювання довжини тонкого і товстого відділів кишечника відбирались їх зразки. Після фіксації їх у 10 %-ному нейтральному формаліні проводили визначення товщини стінки, слизової та серозно-м'язової оболонок за такою ж методикою, як і відповідних оболонок зон шлунка [175, 194].

Цифрові дані, одержані в ході проведення досліджень, біометрично оброблені за алгоритмами М.О. Плохінського [128] і застосовували комп'ютерні програми статистичної обробки Microsoft Excel. З метою встановлення рівня ймовірності (P) критерію вірогідності різниці (t_d) в таблицях прийняті такі позначення: $P < 0,05^*$; $P < 0,01^{**}$; $P < 0,001^{***}$. При наближенні значення критерію вірогідності різниці до цифри 2 зміни інтерпретувались як тенденція до збільшення чи зменшення конкретного показника.

РОЗДІЛ 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗГОДОВУВАННЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ МЕК-БТУ-6 «ДАНАМІКС» МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА М'ЯСО

Одним із великих біотехнологічних підприємств в Україні є Ладжинський завод біо- та ферментних препаратів, який на сьогодні є найбільшим біотехнологічним промисловим майданчиком на території України, здатним випускати до 6000 тонн продукції на рік і спеціалізується на виробництві технічних ферментних препаратів [174].

Після тимчасового занепаду в 90-х рр. підприємство відновило свою діяльність і навіть розширило асортимент продукції. Використовуючи 30-річний досвід роботи і сучасні технологічні рішення, воно виробляє продукцію високої якості, оперативно підбираючи оптимальні рішення для кожного конкретного споживача [87].

Ферменти або ензими – це природні речовини, здатні прискорювати основні процеси перетравлювання корму в організмі тварин (птахів і свиней), що значно здешевлює корми (до 10 %) і поліпшує їх засвоєння. При застосуванні ферментів в годівлі поросят і молодняку збільшується середньодобовий приріст на 4–5 %, при зниженні витрат кормів від 5 до 10 %.

У всіх випадках використання ферментів підвищується збереженість молодняку і дорослого поголів'я на 3–5%. Застосування ферментів особливо актуально в зимово-весняний період в умовах дефіциту кормів і ослабленого імунітету тварин.

Використання ферментів полегшує підбір кормової бази і дає можливість працювати з будь-якими типами раціонів.

Ферменти добре розщеплюють клітковину ячменю, пшениці, жита, вівса, соняшнику, сої, гороху, сприяють кращому засвоєнню енергії та поживних речовин, підвищують в'язкість хімусу в шлунково-кишковому тракті, що знижує відсоток захворюваності неінфекційним ентеритом. Застосування

ферментів дозволяє використовувати в годівлі тварин більш дешеві корми і отримувати при цьому хороші результати.

В першу чергу вибір ферменту залежить від складу корму. Для кожного типу раціону підбирається відповідний фермент. Фахівці фірми надають безкоштовні технологічні консультації з підбору ферментів з використанням новітніх комп'ютерних програм.

Таким чином, Ладижинський завод біо- та ферментних препаратів «БТУ-Центр» випускає широкий спектр ферментних препаратів з різним механізмом дії на основі бактерій та мікроскопічних грибів [106]. Ферментні препарати цього виробника використовуються в багатьох галузях сільського господарства (птаківництво, свинарство та рибицтво) [188].

Саме тут був виготовлений мультиензимний препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс». Це ензимна композиція, що компенсує відсутність в організмі тварин ферментів, які здатні гідролізувати рослинні некрохмальні полісахариди (протопектин, лігнін, геміцелюлозу, глюкан, пентозани), розщеплює міжклітинну структуру рослинної сировини. Тому дану композицію використовують в раціонах молодняка свиней для підвищення продуктивних показників.

Ферментний препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс» ТУ У 15.7-30165603-012-2004 (додаток П) це однорідна, порошкоподібна сипка суміш бежево-коричневого кольору із специфічним запахом, без твердих грудочок. В своєму складі містить мацеразу з активністю $4500,0 \pm 500,0$ од./г, амілазу – з активністю $300,0 \pm 100,0$ од./г, целюлазу – з активністю $200,0 \pm 20,0$ од./г, а також гідролізат білкової сировини.

Для покращення смакових властивостей ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс», до його складу включений ароматизатор «Zooflav фруктовий мікс» (виробник «Iberchem», Іспанія) або Куксаром фрукт (виробник – фірма «Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG», Німеччина) – супровідні, що точно не регламентуються. Оптимальна дія препарату проявляється при температурі $35-55^{\circ}\text{C}$ та рН – 3,2–8,5. Термін придатності – 12 місяців.

Мацераза діє на важкорозчинні полісахариди типу клітковини, особливо на нерозчинний пектин. Амілаза препарату гідролізує важко розчинні форми крохмалю, а целюлаза – на целюлозу клітинних оболонок зернових кормів. Внаслідок цього, вивільнюється ряд поживних і біологічно активних речовин із рослинних кормів, які включаються в обмін речовин спочатку в шлунково-кишковому каналі, а потім і в загальний обмін організму, сприяючи інтенсифікацію відкладення синтезованих речовин в організмі, що виражається в підвищенні приростів і живої маси тварин.

3.1. Продуктивність молодняку свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6

Низька продуктивність свиней – результат неповноцінної і незбалансованої за вмістом обмінної енергії, азотовмісних речовин, макро-, мікроелементів і вітамінів годівлі. При годівлі свиней збалансованими раціонами до 50 % поживних речовин згодовуваних кормів витрачається на синтез продукції [3, 69].

Розвиток тварин, параметри росту, інтенсивність накопичення біомаси тіла, витрати поживних речовин корму та енергії на одиницю приросту характеризують продуктивну дію факторів годівлі. Отже, з метою вивчення впливу використання мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» на продуктивність молодняку свиней при вирощуванні на м'ясо, були досліджені такі показники як жива маса свиней на початок і наприкінці досліду, середньодобовий приріст, абсолютний приріст, затрати ЕКО на один кілограм приросту живої маси.

3.1.1. Відгодівельні показники

Показники продуктивності молодняку свиней у зрівняльний період свідчать про те, що у тварин всіх чотирьох груп вони були практично однакові (табл. 3.1, рис. 3.1).

Групи для проведення досліджень формували з поросят, відлучених від свиноматок у 45-добовому віці. При цьому їх жива маса на початку дослідів зрівняльного періоду була на рівні 9–10 кг, що є оптимальним показником для даного віку.

Таблиця 3.1

Показники продуктивності молодняку свиней в зрівняльний період дослідів, $M \pm m$, $n=10$

Показник	Групи			
	1 – контрольна	2 – дослідна	3 – дослідна	4 – дослідна
Тривалість періоду, діб	15	15	15	15
Кількість тварин у групі, гол.	10	10	10	10
Маса однієї тварини на початок періоду, кг	10,3±0,21	9,85±0,27	10,04±0,11	10,05±0,14
Маса однієї тварини на кінець періоду, кг	14,2±0,28	14,3±0,18	14,4±0,12	14,0±0,16
Приріст живої маси:				
абсолютний, кг	3,9±0,29	4,3±0,20	4,4±0,10	3,9±0,11
середньодобовий, г	267±19	295±12	299±6	277±7

На кінець зрівняльного періоду жива маса однієї голови молодняку свиней була майже на одному рівні 14,0-14,4 кг.

Головним критерієм оцінки ефективності відгодівлі свиней є рівень середньодобових приростів та затрати кормів на одиницю приросту живої маси. Дослідження показали, що за використання в годівлі молодняку свиней різних доз ферментного препарату МЕК-БТУ-6 протягом основного періоду дослідів одержано позитивний продуктивний ефект. Так, за введення до раціону досліджуваного препарату в розрахунку 0,2, 0,3 та 0,5 кг на 1 т комбікорму середньодобові прирости тварин збільшуються відповідно на 48 ($P < 0,01$), 64

($P < 0,001$) та 57 ($P < 0,001$) г, або на 7,6%, 10,1 та 9,0 % порівняно з показниками контрольної групи.

Таблиця 3.2

**Показники продуктивності молодняку свиней в основний період
дослідження, $M \pm m$, $n=10$**

Показник	Групи			
	1- контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна
Доза препарату, кг/т	-	0,2	0,3	0,5
Тривалість періоду, днів	141	141	141	141
Маса однієї тварини: на початок періоду, кг	14,2±0,28	14,3±0,18	14,4±0,12	14,0±0,16
на кінець періоду, кг	103,3±0,76	110,2±0,82***	112,6±0,71***	111,2±0,70***
Приріст живої маси:				
абсолютний, кг	89,1±0,85	95,9±0,72***	98,2±0,67***	97,2±0,66***
середньодобовий, г	632±6	680±5***	697±4***	689±5***
± до контролю, г	-	+48	+64	+57
± до контролю, %	-	+7,59	+10,1	+9,0
Витрати корму на 1 кг приросту, ЕКО	2,71	2,51	2,56	2,54
± до контролю, ЕКО	-	-0,2	-0,15	-0,17
± до контролю, %	-	-7,4	-5,6	-2,9

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Такі дані одержані на рівні приростів 632±6 у контрольній групі, 680±5 – другій дослідній групі, 697±4 – третій дослідній групі і 689±5 – четвертій дослідній групі. Найвищі прирости живої маси отримано у третій дослідній групі – 697 г, що більше за аналогічний показник другої групи на 17 г, або на

2,5%, четвертої групи – на 8 г, або на 1,2%. Відповідно на кінець основного періоду дослідження збільшується і жива маса тварин за введення до раціону ферментного препарату у другій групі на 6,9 кг, або на 6,7%, третій – на 9,3 г, або на 9,0% та четвертій групі – на 7,9 кг, або на 7,6% проти контролю.

Збільшення середньодобових приростів за рахунок споживання різних доз досліджуваного препарату МЕК-БТУ-6 порівняно з контрольною групою супроводжується зменшенням витрат корму на одиницю приросту, а саме: у другій групі – на 0,2, третій – на 0,15 і четвертій – на 0,17 енергетичних кормових одиниць (ЕКО), або на 7,4, 5,6 та 2,9 % відповідно по групам. Витрати корму найменші відмічено у другій дослідній групі (2,51 ЕКО), де тваринам до раціону вводили 0,2 кг/т ферментного препарату.

Динаміку зміни живої маси під час проведення науково-господарського дослідження показано на рис. 3.1.

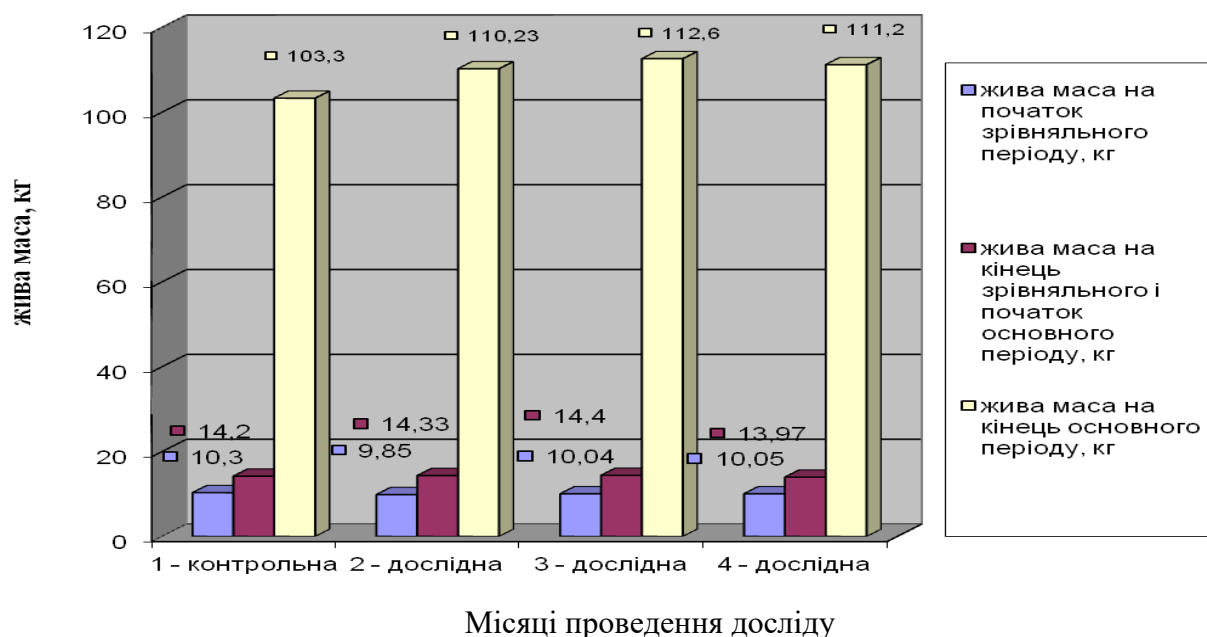


Рис. 3.1. Динаміка живої маси молодняку свиней за період вирощування

Одержані результати підтверджують закономірність, яка характерна і для змін середньодобових приростів молодняку свиней. Якщо на початок основного періоду дослідження жива маса поросят була майже на одному рівні, то у кінці більшою масою характеризувалися свині третьої групи (112,6 кг) за

введення до їх раціону 0,3 кг/т МЕК-БТУ-6. Порівняно з аналогічними даними дослідних груп вище за показники другої групи на 2,4 кг, або на 2,2%, четвертої – на 1,4 кг, або на 1,1%.

Аналізуючи результати впливу використання ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» на продуктивність молодняку свиней на відгодівлі, необхідно зробити висновок про те, що середньодобові прирости у дослідних групах впродовж науково-господарського досліді були вищими (рис. 3.2).

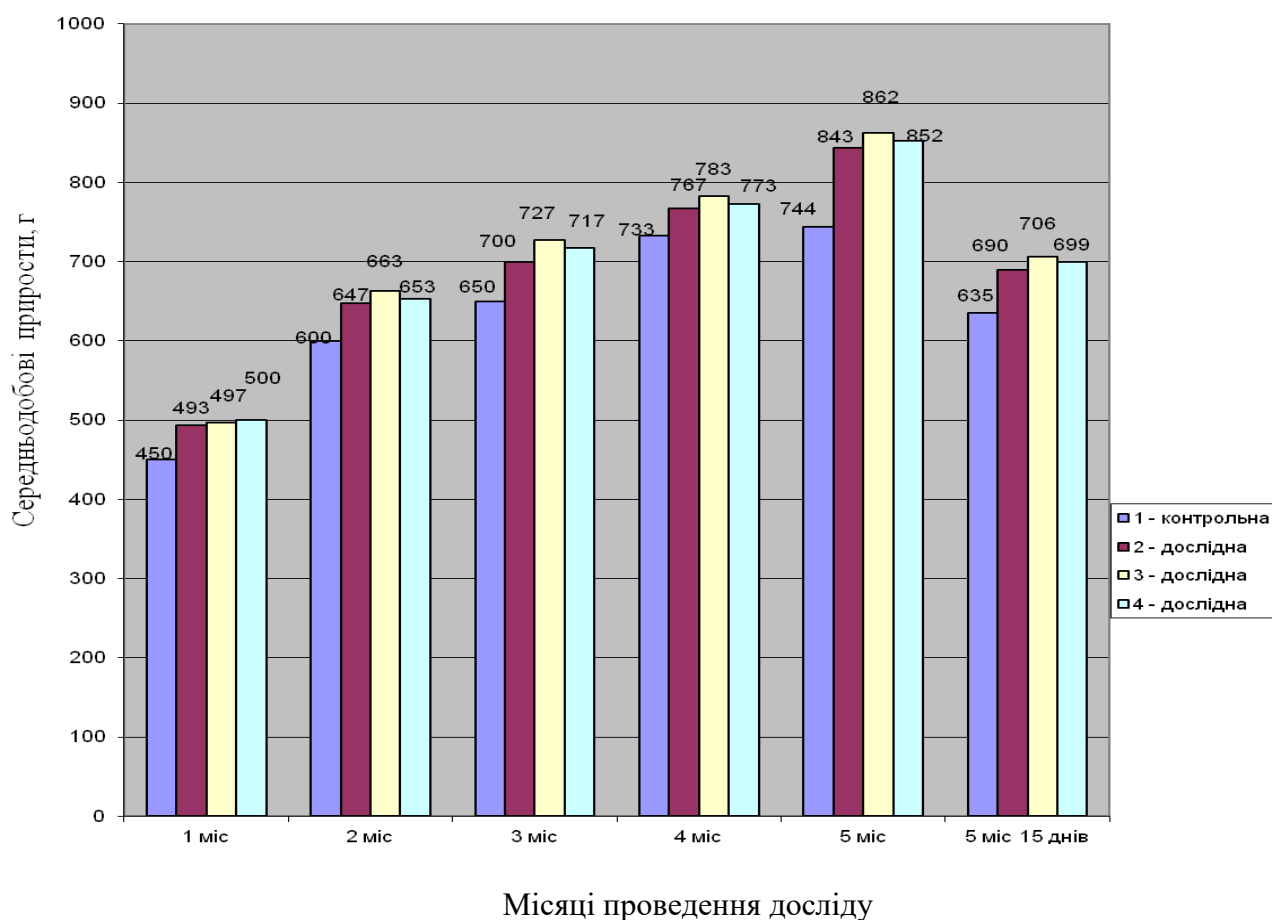


Рис. 3.2. Динаміка середньодобових приростів молодняку свиней за період вирощування

За перший місяць досліді прирости живої маси молодняку свиней найвищі були у четвертій групі (500 г), що більше на 50 г, 7 та 3 г порівняно з аналогічними даними першої, другої і третьої груп. Протягом другого місяця досліді швидше набирали вагу тварини третьої групи (600 г), що більше порівняно з першою групою на 63 г, другою – на 16 г і четвертою – на 10 г.

Аналогічне збільшення середньодобових приростів виявлено за третій місяць досліду, на 77 г, 27 і 10 г відповідно. У четвертому і п'ятому місяці досліди найвищі прирости живої маси були також у третій дослідній групі (783 і 862 г), де тваринам згодовували ферментний препарат у дозі 0,3 кг/т комбікорму. Зазначені показники були більшими порівняно з даними першої групи на 50 і 119 г, другої – на 16 і 19 г і четвертої – в обох місяцях на 10 г.

Зміни живої маси і середньодобових приростів в розрізі місяців згодовування ферментного препарату показані в табл. 3.3. З неї випливає, що із віком тварин енергія росту зростає. За перший місяць досліду рівень середньодобових приростів в контролі становить 450 г і змінюється під впливом введеного ферментного препарату до раціону молодняку свиней. Так, у тварин, яким згодовували 0,2 кг/т добавки (друга група) даний показник склав 493 г, 0,3 кг/т (третья група) – 497 г і 0,5 кг/т (четверта група) – 500 г. У наступні місяці також спостерігається значно вища динаміка підвищення приросту живої маси у молодняку свиней дослідних груп. Так, за другий місяць середньодобовий приріст тварин контрольної групи збільшився на 150 г, тоді як у другій – на 154 г, третій – на 166 г і четвертій – на 153 г. За третій місяць відгодівлі свиней даний показник зріс у відповідних групах на 50 г, 53, 64 і 64 г. Зміни середньодобового приросту у контрольній групі за четвертий місяць досліду були на 83 г, другій – на 67, третій – на 56 г і четвертій – на 56 г. Протягом п'ятого місяця досліду прирости живої маси у тварин контрольної групи збільшилися на 11 г, другої – на 76 г, третьої – на 21 г і четвертої – на 79 г. На кінець відгодівлі середньодобові прирости тварин першої групи збільшувались до 744 г. Тоді як у тварин дослідних груп вони досягали в середньому 852 г.

Динаміка живої маси і середньодобових приростів молодняку свиней за період вирощування

Група	Показник	При постановці на дослід	Місяці на відгодівлі					В середньому за період досліджень
			1	2	3	4	5	
1-контрольна	Жива маса, кг	14,2	27,2	45,7	65,2	87,2	103,3	-
	Абсолютний приріст, кг	-	13,5	18,0	19,5	22	15,6	17,7±1,15
	Середньодобовий приріст, г	-	450±15,11	600±6,96	650,0±5,28	733±7,31	744±19,45	635,4±47,82
2-дослідна	Жива маса, кг	14,3	29,1	48,5	69,5	92,5	110,2	-
	Абсолютний приріст, кг	-	14,8	19,4	21	23,0	17,7	19,2±1,25
	Середньодобовий приріст, г	-	493±4,48	647±10,76	700±4,73	767±4,28	843±18,98	690,0±52,95
	% до контролю	-	106,9	106,1	106,6	106,1	106,7	106,5
3-дослідна	Жива маса, кг	14,4	29,3	49,2	71,0	94,5	112,6	-
	Абсолютний приріст, кг	-	14,9	19,9	21,8	23,5	18,1	19,6±1,33
	Середньодобовий приріст, г	-	497±10,61	663±8,12	727±6,85	783±2,13	862±7,86	706,4±55,22
	% до контролю	-	107,7	107,7	108,9	108,4	109,0	108,3
4-дослідна	Жива маса, кг	14,0	28,9	48,6	70,0	93,3	111,2	-
	Абсолютний приріст, кг	-	15,0	19,6	21,5	23,2	17,9	19,4±1,27
	Середньодобовий приріст, г	-	500±15,21	653±6,90	717±3,12	773±1,85	852±19,70	699,0±53,26
	% до контролю	-	106,2	106,3	107,4	107,0	107,6	106,9

Дотримані дані свідчать про високу продуктивність тварин, що споживали досліджуваний ферментний препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс».

Результати даного підрозділу опубліковані в одній статті [49].

3.1.2. Забійні показники

Прижиттєве визначення м'ясних якостей не повністю дає можливість оцінити тварин за м'ясною продуктивністю. Остаточо оцінити м'ясні показники можна після забою за абсолютними і відносними показниками.

Вивчення потенціалу м'ясної продуктивності молодняку свиней було проведено за різних доз введення до їх раціону досліджуваного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» – 0,2 та 0,3 кг/т комбікорму (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Забійні показники свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Групи		
	1 – контрольна	2 – дослідна	3 – дослідна
Доза препарату, кг/т комбікорму	-	0,2	0,3
Передзабійна жива маса, кг	103,3±1,41	110,2±0,86**	112,6±1,17**
Забійна маса, кг	81,21±2,03	87,88±0,77*	93,43±0,67**
Забійний вихід, %	78,44±1,13	79,74±0,78	83,00±1,32
Маса туші, кг	62,93±1,25	67,34±0,57*	70,16±0,49**
Вихід туші, %	59,39±0,96	61,11±0,56	62,34±0,92
Маса голови, кг	6,3±0,18	7,1±0,08**	7,4±0,12**
Маса кінцівок, кг:			
передні	0,9±0,04	0,9±0,02	1,5±0,04
задні	0,9±0,04	1,0±0,03	1,15±0,03
Маса шкури, кг	7,58±0,53	8,74±0,08	10,57±0,22**
Внутрішній жир, кг	2,6±0,13	2,8±0,01	3,1±0,06*

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Застосування досліджуваного ферментного препарату при вирощуванні

молодняку свиней позитивно вплинуло на основні показники м'ясної продуктивності. Аналіз забійних показників свиней свідчить про певний вплив ферменту МЕК-БТУ-6. Результати контрольного забою показали, що у тварин другої та третьої груп забійна маса переважає контрольний рівень відповідно на 6,67 кг (8,2%) та 12,22 кг (15,0%) ($P < 0,05$ і $P < 0,01$).

Одним із важливих забійних показників є маса туші. За цим показником різниця між контрольною і дослідними групами була статистично вірогідною на користь останньої ($P < 0,05$ і $P < 0,01$). Аналогічний характер змін відзначається за масою туш, які переважали цей показник у контрольній групі на 7,23 кг, або на 11,49 %, другій групі – на 2,82 кг, або на 4,18% порівняно з третьою групою. За показниками забійного виходу та виходу туш також одержано позитивні результати з тенденцією до підвищення у тварин дослідних груп. Найвищий забійний вихід був у групі свиней за згодовуванням їм у складі раціону 0,3 кг/т комбікорму досліджуваного препарату, який склав 83%, що більше на 4,56 і 3,26% за аналогічний показник першої контрольної і другої дослідної груп. Вихід туші більший у третій групі порівняно з першою і другою відповідно на 2,95 і 1,23%.

За показниками маси субпродуктів спостерігається загальна тенденція, яка полягає в тому, що із збільшенням передзабійної живої маси у тварин дослідних груп збільшується і маса їх субпродуктів, як складової частини забійної маси. Переважно йдеться про тенденцію до збільшення, але за такими ознаками, як маса внутрішнього жиру, шкури і голови у тварин третьої групи одержані суттєві зрушення в сторону підвищення ($P < 0,05$, $P < 0,01$).

Отже, отримані дані свідчать про те, що основна біологічна дія ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» спрямована на формування м'ясних якостей, які характеризуються показниками живої і забійної маси, маси туші. Якраз ці показники вірогідно підвищувалися порівняно із контрольним рівнем.

Масу внутрішніх органів свиней можна розглядати як субпродукти і як ендокринні залози. Згодовування молодняку свиней мало деякий вплив на масу

внутрішніх органів, що у деякій мірі пояснюється збільшенням передзабійної живої маси. Дані табл. 3.5 відображають загальну тенденцію змін, як і з показниками, що входять до забійної маси.

Щодо маси внутрішніх органів, то вони у свиней третьої дослідної групи прореагували на досліджуваний фактор годівлі вірогідним збільшенням маси відносно контролю, за винятком маси легень, селезінки і наднирників. Відмічається істотне збільшення маси печінки (0,38 кг, або 21,%), серця (0,06 кг, або 18,7%) і нирок (0,1 кг, або 35,7%) у тварин, що споживали досліджуваний препарат у дозі 0,3 кг/т комбікорму.

Таблиця 3.5

Показники маси внутрішніх органів свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Групи		
	1 – контрольна	2 – дослідна	3 – дослідна
Печінка, кг	1,80±0,07	2,08±0,12	2,18±0,12 *
Серце, кг	0,32±0,02	0,37±0,01	0,38±0,01 *
Легені, кг	0,55±0,05	0,50±0,04	0,62±0,03
Нирки, кг	0,28±0,02	0,33±0,01	0,38±0,01 **
Селезінка, кг	0,19±0,03	0,20±0,04	0,22±0,03
Шлунок, кг	0,78±0,07	0,76±0,01	0,80±0,02 *
Наднирники, г	4,33±0,72	4,83±0,83	5,33±0,59
Підшлункова залоза, г	108,33±1,96	121,00±1,41 **	126,67±3,60 **
Щитоподібна залоза, г	37,33±0,72	46,67±3,34 *	47,67±2,88 *

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Ендокринні залози також прореагували на ферментний препарат у раціоні збільшенням маси підшлункової і щитоподібної залоз в обох групах. Додавання до раціону свиней ферментного препарату спричинило збільшення маси щитоподібної залози відповідно на 25,0 і 27,7% відносно контролю. Можна припустити, що стимулююча дія ферментного препарату на щитовидну залозу посилювала процеси до інтенсифікації синтезу тиреоїдних гормонів. Маса

підшлункової залози дослідних свиней була на 11,7 і 16,9% більша у другій та третій групах ніж у контрольній. Зміна маси підшлункової залози обумовлена підвищенням функціональної активності острівців Лангерганса, тому що ферментна добавка сприяла швидшому перебігу метаболічних процесів в організмі. За масою наднирників вірогідної різниці між групами не спостерігається.

Тому можна зробити висновок, що згодовування молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у розрахунку 0,2 та 0,3 кг/т комбікорму сприяє збільшенню забійної маси відповідно на 8,21 та 15,04%, маси туші – на 7,01 та 11,49%, а також підвищенню маси субпродуктів.

Ферментний препарат у раціонах молодняку свиней зумовлює тенденцію до збільшення маси внутрішніх органів, особливо за дози 0,3 кг/т комбікорму.

Результати даного підрозділу опубліковані в одній статті [36].

3.2. Морфологічний склад туш і якість м'яса свиней

Якість м'яса визначається складом, кількісним співвідношенням тканин і їх фізико-хімічними, морфологічними характеристиками, які залежать від виду, породи, віку, статі, вгодованості тварини та інших чинників [145].

Травні ферменти травного каналу людини краще перетравлюють м'язову тканину, ніж сполучну. Разом з тим білки, які входять до складу сполучної тканини, хоч і мають порівняно невисоку харчову цінність, все ж таки відіграють значну роль; амінокислоти, які вивільняються з неповноцінних білків у процесі травлення, доповнюють амінокислотні суміші, що утворюються з інших білків.

Показники морфологічного складу туш свідчать, що ферментна добавка МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у раціоні молодняку свиней зумовлює зростання кількісних показників складових частин туші – м'язової, жирової і кісткової тканин (табл. 3.6).

За результатами проведеної обвалки туш свиней виявлено, що в обох дослідних групах збільшився вихід м'яса, а саме: на 2,6 кг, або на 7,3% – у другій групі та на 4,7 кг, або на 14,2% – у третій групі. При цьому незначно зменшився відсоток кісток у тушах другої і третьої груп на 0,17% та 1,03% відповідно. Вміст жирової тканини невірогідно підвищувався відповідно на 1,2 і 2,33 кг.

Таблиця 3.6

Морфологічний склад туш свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Групи		
	1 - (контрольна)	2 – дослідна	3– дослідна
Маса туші, кг	62,93±1,25	67,34±0,57*	70,16±0,49**
М'ясо			
Кг	30,73±0,19	32,97±0,32	35,10±0,36
%	50,37±0,07	50,77±0,17	51,50±0,50
Сало			
Кг	20,77±0,19	21,97±0,15	23,10±0,29
%	34,06±0,20	33,83±0,03	33,93±0,44
Кістки			
Кг	9,47±0,14	9,97±0,07	9,83±0,10
%	15,50±0,24	15,33±0,21	14,47±0,15
Співвідношення м'ясо:сало	0,68	0,67	0,66

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Відсоток виходу м'яса в тушах дослідних груп становить 50,77-51,5 %. Це доводить високий рівень м'ясності свиней, відгодованих на раціонах з добавкою ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс».

Отже, сукупні дані морфологічного складу туш свиней показують, що у тварин дослідних груп усі показники були вищими від контрольних.

Якість туш певною мірою залежить від ступеня підшкірного жировідкладення. Під час забою також було проведено вимірювання

підшкірного шпику в різних місцях туші(табл. 3.7).

У наших дослідженнях за середньою товщиною підшкірного шпику вірогідної різниці між групами не встановлено. Свині, які одержували з раціоном ферментну добавку характеризувалися більшим накопиченням жиру в туші, ніж у контролі. Вимірювання товщини підшкірного шпику в різних точках туші показало, що у тварин обох дослідних груп дещо товстішим був шар шпику на шиї (на 3,5 і 8,1%) та на холці (на 4,1 і 5,1%). На попереку та крижах товщина шпику також невірогідно переважала контрольний показник. На попереку перевага складала 3,0 і 6,4% відповідно на користь дослідних груп та на крижах – на 3,5% більше товщина шпику у третій дослідній групі.

Таблиця 3.7

Товщина підшкірного шпику свиней, мм, $M \pm m$, n=3

Показник	Групи		
	1 – група (контрольна)	2 – група (дослідна)	3 – група (дослідна)
На шиї	28,67±0,27	29,67±0,54	31,00±0,47
На холці	32,67±0,27	34,00±0,47	34,33±0,54
На попереку	29,77±0,27	30,67±0,27	31,67±0,27
На крижах	28,67±0,54	28,67±0,27	29,67±0,27
Середнє	30,00±0,00	30,67±0,27	32,00±0,00

Результати вимірювання показали, що існує тенденція до збільшення товщини шпику в другій та третій дослідних групах за згодовування свиням досліджуваного ферментного препарату.

3.3. Фізико-хімічні показники м'язової тканини

Відомо, що м'ясо більш темного кольору є соковитішим і ще менше втрачає масу при варінні. Високий показник рН збільшує вологоутримуючу властивість м'яса. При рН 6,8 ніжність м'яса найбільша і зменшується при зменшенні мармуровості м'яса.

Ніжність свинячого м'яса визначається значною мірою кількістю і якістю сполучної тканини в м'язових пучках, вмістом внутрішньом'язового жиру, діаметром м'язових волокон. При підвищеному вмісті в м'ясі сполучної тканини ніжність знижується.

Дослідження якісних показників м'язової тканини проводили на зразках, відібраних з найдовшого м'яза спини тварини (табл.3.8).

Таблиця 3.8

Фізико-хімічні показники якості м'яса свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Групи		
	1 – група (контрольна)	2 – група (дослідна)	3 – група (дослідна)
Загальна волога, %	68,35±0,18	69,57±0,69	70,20±0,63
в т. ч. вільна, %	28,96±1,73	23,98±0,17	23,97±0,17
зв'язана, %	39,39±1,73	45,59±0,83	46,70±1,03
Суха речовина, %	28,71±1,51	28,87±0,95	31,92±0,27
pH	5,43±0,17	5,35±0,02	5,57±0,07
Інтенсивність забарвлення, $e \times 100$	16,53±0,45	16,67±0,29	16,57±0,36
Жир, %	5,07±0,05	4,91±0,04	5,01±0,08
Азот загальний, %	2,52±0,03	2,76±0,03	2,87±0,03
Азот білковий, %	2,70±0,04	2,74±0,03	2,75±0,01
Білок, %	16,54±0,08	16,78±0,24	16,93±0,13
Ніжність, cm^2/g загального азоту	277,9±32,55	317,10±2,29	325,50±5,05
Мармуровість, коефіцієнт	20,20±0,31	18,87±0,14	19,94±0,14
Калорійність, кДж	6063±3466	5970±4967	6000±2625

Об'єктивно судити про харчову цінність м'яса можна за їх хімічним складом. На показники харчової цінності м'яса впливає кількісне співвідношення води, білка та жиру.

Одним з важливих показників технологічної характеристики якості м'яса є його вологоутримуюча здатність, яка тісно пов'язана з соковитістю.

Лабораторні дослідження найдовшого м'яза спини показали, що за групою показників, які характеризують водоутримуючу здатність м'язової тканини, вірогідної різниці між контрольною та дослідними групами не існує. Але слід відмітити, що кращі показники вологоутримуючої здатності мали тварини, вирощені за згодовування досліджуваної ферментної добавки.

Цінність свинини визначається її ніжністю. З вологоємкістю м'яса пов'язана і його ніжність, більш ніжне м'ясо є і більш соковитим. Враховуючи, що ніжність м'яса пов'язана з його вологоємкістю і знаходиться у деякій залежності від ступеня деградації білків, частково про неї можна судити за розміром м'ясної плями: чим більша пляма, тим ніжніше м'ясо. Аналіз одержаних результатів показав, що у третій групі свиней найдовший м'яз спини був ніжніший на 17,1%, ніж у тварин контрольної групи (недостовірна різниця).

Також відсутня істотна різниця за такими показниками, як рН, інтенсивність забарвлення та мармуровість. Відмічено незначне збільшення інтенсивності забарвлення м'язів у свиней дослідних груп. Вміст різних форм азоту і білка також був вищим у тварин дослідних груп порівняно з показниками контрольної.

3.4. Амінокислотний склад м'язової тканини та вміст жирних кислот в хребтовому шпику

Роль протеїнового живлення у свиней обумовлена обов'язковим щодобовим надходженням із раціону незамінних амінокислот, частка яких має складати не менше 47 % від загальної кількості [189]. Найдефіцитнішим в кормах для свиней є лізин, метіонін, цистин, триптофан і треонін [188]. Для ефективного засвоєння кормового білка потрібно, щоб зазначені амінокислоти містилися в певній пропорції.

При дослідженні амінокислотного складу м'язової тканини дослідних тварин спостерігається тенденція до збільшення практично всіх незамінних та заміних амінокислот, у другій групі на 4,2%, третій – на 11,0% (табл. 3.9).

**Вміст амінокислот в найдовшому м'язі спини молодняку свиней, мг в
100 мл, $M \pm m$, $n=3$**

Назва амінокислот	1 – група (контрольна)	2 – дослідна	3 – дослідна
Незамінні			
Лізин	4,49±0,12	4,55±0,14	4,66±0,13
Треонін	2,86±0,03	2,89±0,06	3,33±0,21*
Валін	1,77±0,14	1,87±0,11	2,27±0,12*
Метіонін	1,36±0,19	1,41±0,10	1,43±0,04
Ізолейцин	1,90±0,08	1,97±0,09	2,10±0,11
Лейцин	4,73±0,06	4,76±0,07	4,93±0,14
Гістидин	2,43±0,03	2,42±0,03	2,43±0,10
Аргінін	3,86±0,13	3,87±0,18	3,91±0,27
Тирозин	2,27±0,06	2,27±0,05	2,31±0,05
Фенілаланін	2,26±0,04	2,18±0,03	2,22±0,10
Замінні			
Глютамінова кислота	10,59±0,26	11,36±0,35	12,35±0,91
Аланін	3,68±0,24	4,07±0,39	4,18±0,39
Гліцин	2,74±0,13	3,01±0,13	3,12±0,20
Цистин	0,41±0,02	0,34±0,05	0,36±0,09
Серин	2,68±0,07	2,88±0,10	3,08±0,19
Пролін	2,54±0,22	3,05±0,19	3,67±0,54
Аспарагінова кислота	5,01±0,05	5,02±0,09	5,36±0,17
Разом	55,58±1,80	57,92±0,20	61,71

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Цінність білку м'яса обумовлена якісним і кількісним складом амінокислот, зокрема наявністю у ньому незамінних амінокислот. Згодовування молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 зумовлює вірогідне збільшення у найдовшому м'язі спини молодняку свиней вмісту лізину на 1,3% у другій групі і на 3,8 % – у третій дослідній групі та треоніну – відповідно на 1,1 та 16,4 %. У другій групі спостерігалось збільшення кількості валіну – на 5,6 і третьої – на 8,2 %, метіоніну – на 3,9 і 5,1 %, ізолейцину – на 3,7 та 0,5 %, і третьої – на 8,2 %, метіоніну – на 3,9 і 5,1 %, ізолейцину – на 3,7 та 0,5 %, і третьої – на 8,2 %.

лейцину – на 0,6 і 4,2 %, серину – на 7,5 та 14,9 %, проліну – на 20,1 і 44,5 % відповідно. За введення до складу раціону свиней виявлено у найдовшому м'язі спини молодняку зниження кількості фенілаланіну – на 6,5 і 8,2 %. За вмістом гістидину і тирозину суттєвих змін не спостерігається.

Щодо замічних кислот, то у найдовшому м'язі спини молодняку свиней збільшується вміст глютамінової кислоти на 7,3% (друга група) і 16,6 % (третья група), гліцину – на 9,8 і 13,9 %, аланіну на – 10,6 і 13,6 %, аспарагінової кислоти на – 0,2 і 6,7 % відповідно. Отримана різниця між групами є не вірогідною. Спостерігалось зменшення кількості цистину на 2,9 % і 7,8% відносно аналогічного показника контрольної і другої дослідної груп.

Ферментний препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у раціоні молодняку свиней зумовлює збільшення всіх замічних кислот, окрім гістидину, вміст якого залишився на однаковому рівні.

Отже, у найдовшому м'язі спини молодняку свиней, який у складі раціону споживав ферментний препарат МЕК-БТУ-6, вміст амінокислот збільшився порівняно з їх аналогами контрольної групи на 4,2 % та 11,0 %.

Свиня є однією з тварин, здатною забезпечувати потребу в харчових жирах тваринного походження. У свинячому салі холестерину взагалі тільки сліди.

Сало – важливе джерело надходження в організм людини незамінних жирних кислот, воно містить: лінолевої – 5,7 %, ліноленової – 2,8 %, арахідонової – 0,42 %. У салі незамінних жирних кислот більше, ніж у коров'ячому маслі. Сало є обов'язковим компонентом не лише для виробництва ковбас, а й для харчування людей важкої фізичної праці, як високоенергетичний продукт. Використання у харчуванні 30–50 г свинячого жиру забезпечує добову норму в незамінних поліненасичених жирних кислотах, що становить 3–6 грамів [95, 167].

Результати визначення вмісту жирних кислот в хребтовому шпикі молодняку свиней (табл. 3.10) вказують на те, що збагачення раціонів свиней ферментним препаратом МЕК-БТУ-6 «Данамікс» не має суттєвого впливу на

зміну суми насичених і ненасичених жирних кислот у хребтовому шпику. Однак, мають місце істотні зрушення за вмістом окремих жирних кислот.

Таблиця 3.10

Вміст жирних кислот в жировій тканині свиней, %, $M \pm m$, $n=3$

Назва кислоти	Код кислоти	Групи		
		1 (контрольна)	2-дослідна	3-дослідна
Насичені жирні кислоти				
Капринова	10:0	0,03±0,0	0,03±0,0	0,03±0,0
Лауринова	12:0	0,05±0,0	0,04±0,0	0,06±0,00
Миристинова	14:0	1,03±0,6	0,95±0,1	1,05±0,03
Пентадецилова	15:0	0,03±0,1	0,03±0,01	0,03±0,01
Пальмітинова	16:0	22,50±0,60	21,68±0,30	22,62±0,42
Маргарінова	17:0	0,31±0,04	0,30±0,05	0,35±0,03
Стеаринова	18:0	14,14±0,58	14,44±0,44	15,00±0,26
Арахідова	20:0	0,32±0,05	0,34±0,03	0,41±0,02
Всього	8	38,41	37,81	39,55
Мононенасичені жирні кислоти				
Миристолеїнова	14:1	0,03±0,0	0,02±0,00	0,03±0,00
Пальмітоолеїнова	16:1	2,51±0,21	2,18±0,03	2,44±0,06
Маргаринолеїнова	17:1	0,29±0,03	0,29±0,05	0,33±0,03
Олеїнова	18:1	46,21±0,40	46,35±0,83	46,99±0,41
Гондоїнова	20:1	1,28±0,11	1,20±0,03	1,38±0,06
Всього	5	50,32	50,04	51,17
Поліненасичені жирні кислоти				
Лінолева	18:2	10,03±0,38	10,74±0,43	11,06±0,25
γ – Ліноленова	18:3	0,21±0,01	0,22±0,02	0,23±0,02
α – Ліноленова	18:3	0,46±0,02	0,52±0,03	0,55±0,03
Дигомолінолева	20:2	0,52±0,07	0,56±0,02	0,57±0,04
Арахідонова	20:4	0,11±0,01	0,13±0,01	0,13±0,01
Всього	5	11,33	12,17	12,54
Разом: насичені		38,41	37,81	39,55
ненасичені	-	61,65	62,21	63,71
Відношення ненасичених жирних кислот до насичених	-	1:1,61	1:1,65	1:1,61

Згідно з отриманими даними, встановлено тенденцію до зростання відносного вмісту наступних насичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней третьої дослідної групи: пальмітинової – на 0,12 % ($P < 0,001$), маргаринової – на 0,04 % ($P < 0,001$), стеаринової – на 0,86 % ($P < 0,01$) і арахінової – на 0,09 %. В той же час, кількість капринової, лауринової, миристинової, пентадецилової жирних кислот практично не змінюється.

Загальна сума насичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней контрольної групи становить 38,41 % від загальної кількості кислот, а в дослідних – 37,81 % і 39,55 %. Отже, у другій дослідній групі насичених кислот менше на 0,6%, у третій, навпаки, більше на 1,14 % проти контрольного показника.

Серед мононенасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней третьої дослідної групи зростає вміст маргаринолеїнової (на 0,04 %), олеїнової (на 0,78 %) та гондоїнової (0,1 %) кислот проти контрольного рівня ($P < 0,001$), а суттєво зменшується кількість миристолеїнової (на 0,01 %) у другій групі та пальмітолеїнової (на 0,33 % у другій і на 0,07 % у третій групах) ($P < 0,05$).

Різниця між групами за сумою мононенасичених жирних кислот несуттєва. Загальна кількість мононенасичених кислот у жировій тканині свиней контрольної групи становив 50,32 %, у другій групі – виявлено зниження на 0,028%, а у третій за уведення до раціону 0,3 кг/т комбікорму ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс», навпаки, збільшення на 0,85%.

З групи поліненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней збільшується вміст лінолевої кислоти у другій групі на 0,71 % і третій – на 1,03% ($P < 0,05$). Спостерігається незначне збільшення γ -ліноленої, α -ліноленої, дигомолінолевої кислот. Загальна сума поліненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней трьох груп знаходиться практично на одному рівні (11,33, 12,17 і 12,54 %).

Підсумовуючим показником співвідношення ненасичених жирних кислот до насичених, є коефіцієнт насичення. У даному досліді він становить 1,61 в

контрольній і 1,65 і 1,61 – в дослідних групах.

Згодовування молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 не має істотного впливу на показники суми жирних кислот у хребтовому шпику, але серед насичених жирних кислот зумовлює збільшення вмісту пальмітинової, маргаринової, стеаринової і арахінової.

Серед мононенасичених жирних кислот згодовування препарату зумовлює збільшення вмісту маргаринолеїнової, олеїнової, гондоїнової та зменшення кількості миристинолеїнової та пальмітолеїнової.

Препарат у раціоні свиней зумовлює тенденцію до підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот в хребтовому шпику туш тварин.

Результати даного підрозділу опубліковані в двох статтях [28, 29].

3.5. Перетравність поживних речовин раціону та баланс азоту в організмі свиней

Найвагомішою причиною для застосування ферментів є те, що їх дія призводить до поліпшення поживності кормів. Усім тваринам необхідні ферменти під час перетравлювання їжі. Їх виробляє або сама тварина, або мікроби, які знаходяться в травному каналі. Незважаючи на це, ефективність травного процесу тварин не досягає рівня 100 %. Через це в корм для тварин додають екзогенні ферменти, за рахунок чого підвищується ефективність функціонування травної системи тварин і розширюється власний процес тварин з травлення [88, 101].

Балансовий дослід був проведений на молодняку свиней з початковою живою масою 59,1 кг. При цьому за принципом аналогів було сформовано 2 групи тварин по чотири голови в кожній. Тварини утримувались в індивідуальних клітках. Основний період тривав 8 діб. Основний раціон складався з кормів власного виробництва: дерті ячменю, пшениці, кукурудзи, соєвого шроту.

Дослідження показали, що ферментний препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс» має позитивний вплив на продуктивність тварин та баланс азоту (табл. 3.11).

**Показники продуктивності та балансу азоту у свиней під час
проведення балансового досліду, $M \pm m$, $n=4$**

Показник	1 – контрольна	2 – дослідна
Показники продуктивності		
Початкова жива маса, кг	59,1±0,1	59,70±0,17
Кінцева жива маса, кг	70,73±0,24	71,55±0,25
Тривалість періоду, дів	8	8
Приріст живої маси:		
абсолютний, кг	7,43±0,04	7,35±0,13*
середньодобовий, г	707,25±2,41	715,50±2,46
Витрати корму на 1 кг приросту, ЕКО	5,27	4,64
Баланс азоту		
Одержано азоту з кормом, г	60,03±0,3	61,70±0,17
Виділено: з калом, г	14,7±0,33	12,0±0,23*
з сечею, г	11,00±0,36	11,45±0,23
Відкладено в організмі, г	34,33±0,15	38,25±0,38***
Коефіцієнт використання, %	57,19±0,53	76,96±0,40***

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Так, середньодобові прирости молодняка свиней дослідної групи переважали контрольний рівень на 9 г, або на 12 %. Втрати корму на 1 кг приросту у дослідній групі були меншими на 0,63 ЕКО, або на 11,95 % відносно контрольного показника.

Показники перетравності протеїну узгоджуються з даними балансу азотистої частини раціону. Найменше азоту в тілі відкладалося у тварин контрольної групи – вони ж найбільше виділяли його з калом (14,7 г), що на 2,7 г, або на 22,5% перевищувало показники молодняка V піддослідної групи, які найбільше споживали азоту з кормом. Кращим трансформатором кормового

протеїну в білок власного тіла виявилися тварини дослідної групи – вони ефективніше використовували азот, відносно контролю відкладення азоту збільшується на 11,41 %, а коефіцієнт використання – на 19,77 %.

Порівняно високі показники відкладання азоту в організмі можуть бути пов'язані також із генотипом свиней. Адже з популяцією свиней, на яких досліджувався баланс азоту, тривалий час ведеться селекція на скороспілість і м'ясні якості. До того ж, батьківська частина стада представлена кнурами великої білої породи угорської селекції, що також мають м'ясний напрямок продуктивності. А такі свині більш чутливі до складу раціону, зате краще використовують азотисту частину корму, мають здатність до інтенсивного росту, а в тушах дають більший вихід м'язової тканини.

Отримані дані фізіологічного дослідження не суперечать результатам науково-господарського дослідження. Піддослідні тварини, яким до раціону вводили 0,3 кг ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» на 1 т комбікорму, краще використовували азот корму, і в результаті чого вони інтенсивніше росли й краще оплачували корми.

Отже, за сумарною оцінкою показників продуктивності та балансу азоту перевагу необхідно надати використанню в годівлі тварин ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у дозі 0,3 кг/т комбікорму.

Результати фізіологічних досліджень свідчать про високий рівень перетравності тваринами поживних речовин корму. Водночас спостерігались і певні відмінності між піддослідними групами за перетравністю окремих компонентів. Дані з перетравності поживних речовин раціонів свідчать про те, що свині, яким згодовували досліджуваний ферментний препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс» краще перетравлювали суху речовину корму – різниця становила 3,91 % (табл. 3.12).

За перетравністю органічної речовини та сирого протеїну кращі результати були у тварин дослідної групи, а саме на 2,5 і 3,52 % (при $P < 0,01$) відповідно. Найкраще перетравлювали клітковину також свині дослідної групи – на 6,76 % порівняно з контролем. Згодовування у складі раціону

досліджуваного ферментного препарату не мало вірогідного впливу на показники перетравності жиру та безазотистих екстрактивних речовин.

Таблиця 3.12

Показники перетравності поживних речовин раціону, % $M \pm m$, n=4

Показник	1 – група (контрольна)	2 – дослідна
Суша речовина	78,32 \pm 0,27	82,23 \pm 0,86**
Органічна речовина	82,30 \pm 0,32	84,80 \pm 0,13**
Сирий протеїн	75,08 \pm 0,50	78,60 \pm 0,31**
Сирий жир	78,60 \pm 0,31	79,46 \pm 0,74
Сира клітковина	36,02 \pm 1,43	42,78 \pm 0,89**
БЕР	84,79 \pm 0,13	86,63 \pm 1,01

Примітка: ** – $P < 0,01$

Тому за результатами отриманих досліджень можна зробити висновок, що введення до раціону молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у розрахунку 0,3 кг на 1 т комбікорму вірогідно зумовлює підвищення показників перетравності протеїну і не має достовірного підтвердження впливу на перетравність жиру та БЕР.

Використання в годівлі молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» сприяє підвищенню відкладення азоту в тілі тварини.

Коефіцієнти перетравності поживних речовин графічно зображені на рисунку 3.3.

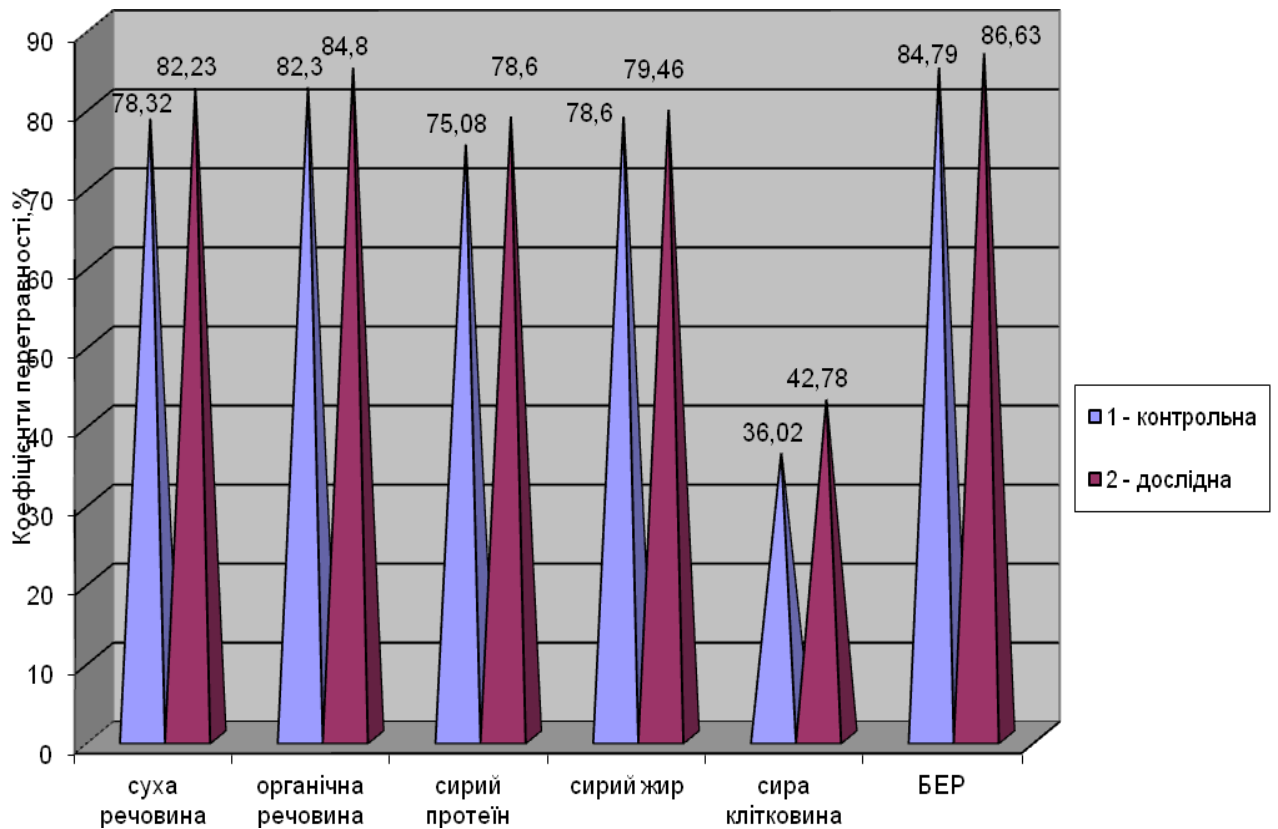


Рис. 3.3. Графічне зображення коефіцієнтів перетравності поживних речовин раціону

Результати даного підрозділу опубліковані в статті [31].

3.6. Морфологічні та біохімічні показники крові

Кров – рідка тканина, що постійно оновлюється, є внутрішнім середовищем тваринного організму, що забезпечує обмін речовин у ньому і, в першу чергу, постачання киснем. Разом із нервовою системою кров підтримує безперервний зв'язок між окремими органами: вона несе необхідні для нормальної діяльності органічні й неорганічні речовини, що забезпечують їх живлення. Кров бере участь у видаленні з органів і тканин продуктів, що утворюються в процесі обміну речовин, здійснює гормональну взаємодію між тканинами й органами, а також відіграє значну роль у регуляції лужно-кислотної та водно-сольової рівноваги й теплообміну.

Дослідження показали, що при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» не спостерігається суттєвого впливу на вміст формених елементів крові (табл. 3.13).

Морфологічні показники крові молодняка свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	1 - група (контрольна)	2 – дослідна	3 – дослідна
Гемоглобін, г/л	119±1,21	119,2±1,19	120,4±3,13
Еритроцити, Г/л	6,29±0,27	6,35±0,09	6,43±0,28
Кольоровий показник, фемтомоль	0,78±0,14	0,84±0,08	0,89±0,05
Лейкоцити, Т/л	13,1±0,22	12,3±0,36	11,24±0,35
Базофіли, %	0,67±0,27	0,72±0,27	0,83±0,12
Еозинофіли, %	4,0±0,47	5,0±0,47	5,3±0,72
Нейтрофіли:			
паличкоядерні	3,5±0,42	3,8±0,27	3,9±0,27
сегментоядерні	32,7±3,03	34,3±0,98	35,3±1,91
Лімфоцити, %	42,7±2,42	43,0±3,09	43,3±1,78
Моноцити, %	4,3±0,27	4,7±0,54	5,2±0,27

У зразках дослідних груп кількість еритроцитів у крові за абсолютним показником дещо збільшилась (на 0,9 і 2,2 %) відносно контрольної групи, але різниця між показниками не вірогідна.

Головною складовою частиною еритроцитів є гемоглобін, який відповідає за транспортування кисню та вуглекислого газу. При дослідженні впливу нової добавки на організм тварин важливим показником є кількість гемоглобіну в крові. Під дією ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» кількість його знаходилась в межах норми, але в обох дослідних групах даний показник, порівняно з контролем, був дещо вищим і знаходиться в межах норми. У третій групі кількість гемоглобіну більше на 11,8 % проти показника у контролі.

На ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном вказує кольоровий показник, що є співвідношенням між кількістю гемоглобіну та числом

еритроцитів. Значної різниці за ним між контрольною і дослідною групами не виявлено.

Одержані дані свідчать про те, що за морфологічними показниками вірогідної різниці між групами не існує.

Відносно лейкоцитарної формули крові дослідних свиней, спостерігались незначні зміни за деякими показниками. Так, у другій дослідній групі кількість базофілів підвищилась на 0,05% і третій – на 0,16%. За кількістю еозинофілів також спостерігалось незначне збільшення, відповідно на 1,0 і 1,3%, але ці зміни були в межах нормативних показників.

Вміст нейтрофілів у крові молодняку свиней не вірогідно збільшився у дослідних групах. В крові піддослідних тварин спостерігається загальне невірогідне збільшення вмісту лімфоцитів та моноцитів.

Стан білкового обміну в організмі характеризується якісним і кількісним складом білків плазми, які беруть участь у забезпеченні сталості осмотичного тиску, кислотно-лужної рівноваги, транспорту гормонів, жирних кислот, пігментів, мінеральних речовин, ліпідів.

Як свідчать дані (табл. 3.14), згодовування молодняку свиней досліджуваних доз ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» вірогідно не впливає на зміну біохімічних показників крові.

Результати досліджень показали, що при використанні ферментного препарату спостерігається тенденція до збільшення рівня загального білка в крові свиней другої групи на 2,2% і третьої – на 4,3%. Ферментний препарат «Данамікс» при згодовуванні молодняку свиней зумовив підвищення кількості альбумінів у третій групі на 3,6% і у другій групі спостерігалось незначне збільшення цього показника відносно контролю. Вміст креатиніну та сечовини у крові дослідних груп також дещо підвищився, і найвищі показники виявлено у третій дослідній групі – більше відповідно на 7,4 і 12,9% відносно контрольного рівня.

Біохімічні показники крові, $M \pm m$, $n=3$

Показник	1 - група (контрольна)	2 – дослідна	3 –дослідна
Загальний білок, г/л	76,0 \pm 1,25	77,7 \pm 1,91	79,3 \pm 2,18
Альбумін, г/л	50,5 \pm 0,79	50,3 \pm 1,35	52,3 \pm 0,75
Креатинін, ммоль/л	138,7 \pm 14,80	146,7 \pm 3,84	149,0 \pm 7,93
Сечовина, ммоль/л	5,4 \pm 0,26	5,8 \pm 0,26	6,1 \pm 0,17
Холестерин, ммоль/л	2,39 \pm 0,04	2,77 \pm 0,11	2,82 \pm 0,17
Білірубін, мкмоль/л	4,0 \pm 0,29	4,2 \pm 0,15	4,3 \pm 0,18
Глюкоза, ммоль/л	3,8 \pm 0,56	4,0 \pm 1,22	4,12 \pm 1,16
Натрій, ммоль/л	146,1 \pm 1,63	146,8 \pm 1,33	147,7 \pm 1,0
Калій, ммоль/л	5,1 \pm 0,10	5,34 \pm 0,07	5,4 \pm 0,05
Кальцій, ммоль/л	2,7 \pm 0,14	3,1 \pm 0,07	3,1 \pm 0,09
Залізо, ммоль/л	22,9 \pm 0,71	26,4 \pm 0,42	28,0 \pm 0,80

Відмічається деяке збільшення вмісту глюкози, холестерину та досліджуваних мінералів. Вищими названі показники були у тварин третьої групи, тобто, за більшої дози ферментного препарату в раціоні. Так, глюкози у даній групі було більше на 8,4 % і холестерину – на 17,9 %.

Визначення вмісту кальцію в сироватці крові показало, що у дослідних групах знаходився на одному рівні, перевищуючи при цьому аналогічний показник контрольної групи на 14,8%. Калію у другій групі було більше на 4,7%, третій – на 5,9%, заліза – на 15,3 і 22,3 % відповідно.

Отже, отримані дані можуть свідчити лише про підвищення інтенсивності обмінних процесів в організмі, не погіршуючи стану здоров'я тварин.

Порівнюючи біохімічні показники дослідних тварин із показниками клінічно здорових свиней необхідно відмітити, що від допустимих меж

коливань вони не відрізняються.

Результати даного підрозділу опубліковані в одній статті [30].

3.7. Стан структур шлунку і кишківника свиней

Створюючи нові кормові добавки, важливо знати не лише їх продуктивну дію, а й вплив на організм тварини, про що певною мірою можуть свідчити структурні зміни в органах травної системи.

Вивчаючи формоутворюючий вплив живлення на структуру органів травної системи сільськогосподарських тварин, зроблено висновок про те, що морфологічні особливості травного каналу і його залоз можна розглядати як результат безпосередньої дії хімічних речовин раціону на стінку травного каналу. Тому, як зазначає В.Ф. Вракін [27], регулюючи годівлю тварин з раннього віку, на розвиток окремих органів травлення можна подіяти таким чином, щоб досягти найбільшої ефективності використання поживних речовин корму.

Загальновідомо, що шлунок у свиней перехідного типу між однокамерним та багатокамерним. Стінка шлунку, як і інших відділів травного тракту, має серозну, м'язову та слизову оболонки. У слизовій оболонці розрізняють кардіальні, фундальні і пілоричні залози. Всі вони побудовані із трьох видів секретуючих клітин: головних, обкладових та додаткових. Дослідження показали, що при огляді і оцінці стану внутрішніх органів забитих свиней не виявлено патології та відхилень від фізіологічної норми (табл. 3.15).

У тварин третьої групи була більшою маса шлунку ($P < 0,01$), що вказує на підвищення функціональної діяльності органу, інтенсивності обмінних процесів у ньому. Однак, маса органу відносно живої маси тварин знаходилась в межах фізіологічної норми. При зважуванні шлунку свиней другої групи вірогідної різниці не встановлено.

У свиней дослідних груп за згодовування досліджуваного ферментного препарату спостерігається перевага практично за всіма досліджуваними

морфометричними показниками шлунку. Так, у кардіальній зоні у тварин другої та третьої груп відбувалось збільшення товщини стінки на 4,8 та 11,9 % ($P<0,01$ та $P<0,05$).

Таблиця 3.15

Морфометричні показники шлунка свиней, $M\pm m$, $n=3$

Показник	Групи тварин		
	1-контрольна	2 – дослідна	3– дослідна
Маса, кг	0,78±0,07	0,76±0,01	0,80±0,02*
Кардіальна зона			
Товщина стінки, мм	10,73±0,55	11,25±0,46**	12,01±0,12*
в т.ч. слизова оболонка, мм	1,36±0,11	2,04±0,22*	2,14±0,05**
серозно-м'язова оболонка, мм	9,37±0,56	9,21±0,53	9,87±0,11
Фундальна зона			
Товщина стінки, мм	5,38±0,35	6,66±0,19*	7,2±0,12*
в т.ч. слизова оболонка, мм	2,36±0,13	2,95±0,15*	2,77±0,11
серозно-м'язова оболонка, мм	3,02±0,21	3,71±0,24*	4,43±0,07**
Пілорична зона			
Товщина стінки, мм	14,04±0,81	12,57±0,72	14,21±0,19
в т.ч. слизова оболонка, мм	2,49±0,05	2,67±0,10	2,61±0,12
серозно-м'язова оболонка, мм	11,55±0,84	9,9±0,65	11,60±0,28

Примітка: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$

Подібна закономірність спостерігається й у фундальній зоні: товщина стінки у другій і третій групах збільшується на 23,8 і 33,8 % в порівнянні до показника тварин контрольної групи. У пілоричній зоні за товщиною стінки вірогідних відхилень між дослідними і контрольною групами не відмічається. Проте, у четвертій групі встановлено незначне збільшення на 1,2%, а у другій – зниження на 10,5%.

Згодовування молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в обох досліджуваних дозах (друга і третя група) зумовило

збільшення товщини стінки слизової оболонки в кардіальній зоні шлунка на 50,0 і 57,3% ($P<0,05$ і $P<0,01$), а також слизової (на 25,0 і 17,4%) та серозно-м'язової оболонок (22,8 і 46,7%) у фундальній зоні ($P<0,05$ і $P<0,01$). Вірогідних змін у структурах пілоричної зони шлунка не відбулось.

Збагачення раціону молодняку свиней мультиензимною композицією МЕК-БТУ-6 «Данамікс» вірогідно не вплинуло на збільшення маси і довжини тонкого відділу кишківника (табл. 3.16).

Таблиця 3.16.

**Морфометричні показники тонкого і товстого відділів
кишківника свиней, $M\pm m$, $n=3$**

Показник	Групи тварин		
	1 – контрольна	2 – дослідна	3 – дослідна
Тонкий відділ			
Маса, кг	1,60±0,12	1,88±0,08	1,93±0,08
Довжина, м	20,33±1,60	21,13±0,73	21,83±0,83
Товщина стінки порожньої кишки, мм	6,89±1,28	5,50±0,46	6,87±0,38
в т.ч. серозно-м'язова оболонка, мм	1,32±0,05	1,47±0,14	1,61±0,08*
слизова оболонка, мм	5,89±1,01	4,04±0,59	5,91±0,73
Товстий відділ			
Маса, кг	1,78±0,05	2,10±0,08*	2,15±0,08*
Довжина, м	5,33±0,14	5,60±0,25	5,83±0,14
Товщина стінки ободової кишки, мм	6,58±0,72	6,48±0,53	6,58±0,36
в т.ч. серозно-м'язова оболонка, мм	1,28±0,14	2,08±0,34*	1,81±0,28
слизова оболонка, мм	5,28±0,62	4,40±0,25	5,59±0,61

Примітка: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$

Морфометричні показники стінки тонкої кишки свідчать про вірогідне потовщення серозно-м'язової оболонки у тварин третьої групи на 21,9 %

($P < 0,05$), тоді як у другій спостерігається лише тенденція до збільшення її товщини. За розмірами слизової оболонки суттєвих відхилень у третій групі стосовно контролю не відмічається.

Згодовування мультиензимної композиції в обох дозах (друга і третя групи) відобразилось на збільшенні маси товстого відділу кишківника відповідно на 17,9 і 20,8 % ($P < 0,05$) та тенденції до збільшення довжини на 5,1-9,4 %.

Дані морфометричних досліджень вказують на відсутність вірогідних змін за товщиною стінки товстої кишки, але збільшується товщина серозно-м'язової оболонки за обох дослідних групах за згодовування досліджуваного препарату на 62,5 % ($P < 0,05$) у другій групі і на 41,4 % – третій.

За розмірами слизової оболонки вірогідна різниця між групами відсутня. Тобто, характер змін структур товстої кишки є подібним, як і в тонкій.

Отримані відмінності в структурах органів травлення можна пов'язати із специфічним впливом мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс», яка проявила стимулюючу дію до інтенсифікації обміну речовин та підвищення інтенсивності росту тварин і викликала відповідну адаптивну реакцію, яка проявилась на структурі внутрішніх органів.

Тому, згодовування свиням на відгодівлі мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у кількості 0,2 та 0,3 кг/т комбікорму зумовлює збільшення товщини стінки та її оболонок кардіальної і фундальної зон шлунка і не відбивається на структурах пілоричної зони.

При споживанні МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в обох досліджуваних дозах збільшується маса товстого відділу кишківника і не змінюється тонкого, а також збільшується товщина стінки серозно-м'язової оболонки і не змінюється слизової за обох доз препарату.

Результати даного підрозділу опубліковані в одній статті [44].

3.8. Виробнича перевірка результатів досліджень

Виробнича перевірка результатів з використання ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в годівлі молодняку свиней проводилась в умовах свиноферми ФГ «Зірка» с. Малинки Погребищенського району Вінницької області з 3 грудня 2012 по 7 травня 2013 р.

При цьому було використано оптимальну дозу ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» – 0,3 кг на 1 т комбікорму живої маси, яка виявилась найбільш ефективною в науково-господарському досліді.

Препарат згодовували в складі комбікорму молодняку свиней протягом 150 діб. Початкова маса однієї тварини становила 12 кг. Одержані результати наведені в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

Результати виробничої перевірки

Показник	Варіанти відгодівлі	
	базовий (без препарату)	новий (з препаратом)
Кількість тварин, гол.	115	115
Початкова жива маса, кг	14,0	14,1
Кінцева жива маса, кг	102,9	112,0
Тривалість згодовування, діб	150	150
Приріст: абсолютний, кг	88,9	97,9
середньодобий, г	593	653
± до контролю, г	-	+60
± до контролю, %	-	+10

Використання ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в годівлі молодняку свиней порівняно з традиційною системою годівлі (без препарату) дало змогу збільшити середньодобові прирости на 60 г, або на 10 % і тим самим підвищити кінцеву живу масу на 9,1 кг, або на 8,8%.

На підставі отриманих даних виробничої перевірки результатів досліджень, ферментний препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс» може бути рекомендований до впровадження у виробництво з метою підвищення продуктивності молодняку свиней, а також основою для обґрунтування пропозицій виробництву.

3.9. Економічна оцінка використання препарату МЕК-БТУ-6 в годівлі молодняку свиней

Економічна ефективність є важливим критерієм оцінки при впровадженні будь-якого біологічно активного препарату та перспективність і доцільність застосування у тваринництві. Тому нами було визначено економічний ефект від застосування ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у технології вирощування молодняку свиней.

Основним критерієм при економічній оцінці використання ферментного препарату в годівлі молодняку свиней є одержаний прибуток у гривнях на одну гривню затрат (на препарат), так як умови годівлі, догляду і утримання у всіх тварин були однаковими.

В умовах науково-господарського дослідження середньодобові прирости свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у різних дозах переважають контрольний показник на 48 г в другій групі, на 64 г – в третій групі та 57 г – в четвертій групі (табл. 3.18.).

Додаткові прирости 1 гол. за період вирощування переважають контрольний показник на 6,8 кг у другій групі, на 9,1 кг – у третій групі та 8,1 кг – у четвертій групі.

Вартість додаткового приросту 1 гол. в закупівельних цінах 2013 р. становить:

в другій групі – $6,8 \times 18,0 \text{ грн/кг} = 122,4 \text{ грн.}$,

в третій групі – $9,1 \times 18,0 \text{ грн/кг} = 163,8 \text{ грн.}$,

в четвертій групі – $8,1 \times 18,0 \text{ грн/кг} = 145,8 \text{ грн.}$

**Економічна оцінка використання мультиензимного препарату
МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в годівлі молодняку свиней.**

Показник	Група свиней			
	1 – контр.	2 - досл.	3 - досл.	4 - досл.
Тривалість облікового періоду, діб	141	141	141	141
Приріст живої маси 1 гол. за період досліджу, кг	89,1	95,9	98,2	97,2
Загальний приріст по групі, кг	891	959	982	972
Середньодобовий приріст, гр.	632	680	697	689
Витрати корму на 1 кг приросту, корм. од.	2,71	2,51	2,56	2,54
Виробничі затрати, грн.	13632	14155	14052	14298
в тому числі на корми, грн	9951	10016	10048	10113
Повна собівартість 1 кг приросту живої маси, грн.	15,30	14,76	14,31	14,71
Повна собівартість одержаного приросту, грн.	13632	14155	14052	14298
Економічний ефект на 1 кг приросту, грн.	2,7	3,24	3,69	3,29
Реалізаційна ціна 1 кг живої маси, грн.	18,0	18,0	18,0	18,0
Вартість приросту 1 гол. за закупівельними цінами, грн.	1603,8	1726,2	1767,6	1749,6
Виручка від реалізації продукції, всього грн.	16038	17262	17676	17496
Чистий прибуток, грн.	2406	3107	3624	3198
Рівень рентабельності, %	17,6	21,9	25,8	22,4

Додаткові витрати на досліджуваний препарат становлять:

в другій групі – 65 грн.,

в третій групі – 97 грн.,

в четвертій групі – 162 грн.

Економічний ефект на 1 кг приросту становить:

в другій групі – 3,24 грн. (більше на 0,54 грн. до контрольної групи),

в третій групі – 3,69 грн. (більше на 0,99 грн.),

в четвертій групі – 3,29 грн. (більше на 0,59 грн.).

Чистий прибуток по групам за період виробничої перевірки становить:

в другій групі – на 701 грн. більше до контрольної групи,

в третій групі – на 1218 грн.,

в четвертій групі – на 792 грн.

Додатковий приріст 1 гол. в дослідній групі за період виробничої перевірки переважає контрольний показник на 9,0 кг.

Вартість додаткового приросту 1 гол. у дослідній групі (в закупівельних цінах 2013 р.) становить: $9,0 \text{ кг} \times 18,0 \text{ грн/кг} = 162,0 \text{ грн}$.

При згодовуванні свиням препарату МЕК-БТУ-6 за суттєвого приросту живої маси спостерігається незначне збільшення витрат, пов'язаних із застосуванням препарату упродовж облікового періоду, а відтак знижується собівартість продукції, а розмір виручки зростає.

Додаткові витрати на досліджуваний препарат становлять 970 грн. Економічний ефект на 1 кг приросту становить 3,33 грн. (більше на 1,35 грн. до контрольної групи).

Чистий прибуток по досліджуваній групі до контрольної групи за період виробничої перевірки становить 17260,4 грн., або 150 грн. на голову.

Рівень рентабельності вирощування молодняку свиней за згодовування у складі раціону ферментного препарату був вищим порівняно з контролем. У другій групі перевага за цим показником була на 4,3%, третій – на 8,2% і четвертій – на 4,8%.

Отже, враховуючи вартість ферментного препарату та особливості схеми його задавання тваринам упродовж облікового періоду на одну голову свиней найкращий економічний ефект отримано від його використання у четвертій групі тварин, яким згодовували 0,3 кг ферменту МЕК-БТУ-6 «Данамікс» на

1 т комбікорму.

Результати виробничого впровадження показали, що при включені до раціонів годівлі свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» тварини підвищують свою продуктивність і при цьому мають нижчі витрати корму на одиницю продукції (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

**Економічна оцінка використання препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс»
в годівлі молодняку свиней за виробничої перевірки**

Показник	Група свиней	
	1 - контрольна	2 - дослідна
Кількість свиней у групі, гол.	115	115
Тривалість досліду, днів	150	150
Середня жива маса 1 голови на початок досліду, кг	14,0	14,1
Середня жива маса 1 голови в кінці досліду,	102,9	112,0
Приріст живої маси 1 голови за період досліду, кг	88,9	97,9
Середньодобовий приріст, г	593	653
Одержано валового приросту, всього ц	102,2	112,6
Витрати на виробництво продукції, грн.	163724	165184
Повна собівартість 1 кг приросту живої маси, грн.	16,02	14,67
Повна собівартість реалізованої продукції,	163724	165184
Реалізаційна ціна 1 кг живої маси, грн.	18,0	18,0
Вартість приросту 1 гол., грн.	1600,2	1762,2
Виручка від реалізації продукції, всього грн.	183960	202680
Чистий прибуток, всього грн.	20235,6	37496
Чистий прибуток на 1 гол., грн.	176	326
Економічний ефект на 1 кг приросту, грн.	1,98	3,33
Рівень рентабельності, %	12,4	22,7

У другій дослідній групі чистий прибуток був вищим на 17260,4 грн.

Економічний ефект на 1 кг приросту у зазначеній дослідній групі був більшим на 1,35 грн.

Одержані дані свідчать про високу віддачу при використанні в годівлі молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в дозі 0,3 кг на тонну комбікорму – на вкладену гривню одержується 0,23 грн. прибутку, а рівень рентабельності зростає до 22,7 % проти 12,4 % у контролі.

РОЗДІЛ 4

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ М'ЯСА СВИНЕЙ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ БВМД «МІНАКТИВІТ»

У сучасних умовах виробництва свинини набуває неабиякого значення контроль за якістю одержаної продукції. Але з розвитком технологій утримання свиней за останні десятиліття, при переході на так звану «промислову свинину», необхідно контролювати певний комплекс показників якості м'яса.

Дослідження останніх років свідчать про те, що, крім генетичної обумовленості та приналежності до статі, на якість свинини істотно впливають умови вирощування тварин, їхній вік, жива маса, особливості годівлі, транспортування і забій. Ці чинники здебільшого можуть слугувати прикладом ефективних прийомів цілеспрямованого формування якості туш і м'яса свиней.

На якість м'яса впливає багато факторів, серед яких основним є годівельний. Тому значна кількість господарств використовує у годівлі свиней білково-вітамінно-мінеральні добавки з певним набором ферментів, оскільки за їх дії вивільнюються важкодоступні поживні речовини кормів, підвищується їх перетравність і продуктивність тварин.

При оцінці якості свинини насамперед звертають увагу на показники, що характеризують її товарний вигляд і технологічні властивості, а це: соковитість, інтенсивність забарвлення, рН, мармуровість, жирно-кислотний склад та ін., які можуть змінюватися під впливом умов годівлі.

4.1. Показники продуктивності молодняку свиней

Основною умовою інтенсивного ведення галузі свинарства є дотримання умов годівлі свиней під час їх вирощування. Недогодівля за енергією й окремими поживними речовинами збільшує витрати корму та призводить до подовження строків відгодівлі.

Надмірна годівля спричиняє ожиріння та одержання низької якості

свинини з перевитратою кормів. У цьому підрозділі викладені результати досліджень впливу згодовування БВМД «Мінактивіт» на продуктивність молодняку свиней.

4.2. Показники продуктивності за основний період досліді

Основний період досліді тривав 145 діб. Відгодівельні показники за цей період наведено в таблиці 4.1. Вони свідчать про те, що використання в годівлі молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» у різні фази росту справляє позитивний продуктивний ефект. Середньодобові прирости збільшуються на 95 г, або на 15,68 %, за їх рівнів 606 г у контрольній і 701 г у дослідній групах.

Величина абсолютного приросту живої маси у тварин дослідної групи на 13,57 % переважає цей показник у контрольній групі.

Таблиця 4.1

Показники продуктивності молодняку свиней за основний період,

$M \pm m, n=10$

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Тривалість періоду, діб	145	145
Кількість тварин у групі, гол.	10	10
Маса однієї тварини на:		
початок періоду, кг	14,53±0,15	14,41±0,15
кінець періоду, кг	102,46±0,75	116,01±0,97***
Приріст живої маси:		
абсолютний, кг	87,93±0,67	101,6±0,89***
середньодобовий, г	606 ±4,62	701 ±6,11***
± до контролю, г	-	+ 95
± до контролю, %	-	+ 15,68
Витрати корму на 1 кг приросту, ЕКО	5,38	4,65
± до контролю, ЕКО		-0,73
± до контролю, %		-13,57

Примітка: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

Узагальнені дані щодо характеру годівлі тварин у середньому за всі фази росту виражені такими показниками: кожною твариною спожито натурального корму (на гол. за добу): дерть пшенична 0,947 кг; дерть ячмінна 0,9 кг; дерть кукурудзяна 0,295 кг; БВМД 0,343 кг, що в середньому становить 2,48 кг на добу протягом 145 діб вирощування.

На 1 кг приросту затрачено натурального корму 4,09 кг у контрольній і 3,54 кг у дослідній групах. Різниця – 13,45 % на користь тварин дослідної групи, в яких були вищі прирости.

Сума ЕКО за 145 діб вирощування становить 3,26. На 1 кг приросту затрачено 5,38 ЕКО в першій групі і 4,65 ЕКО в другій групі.

Динаміку середньодобових приростів піддослідних тварин за календарними місяцями показано на рисунку 4.1.

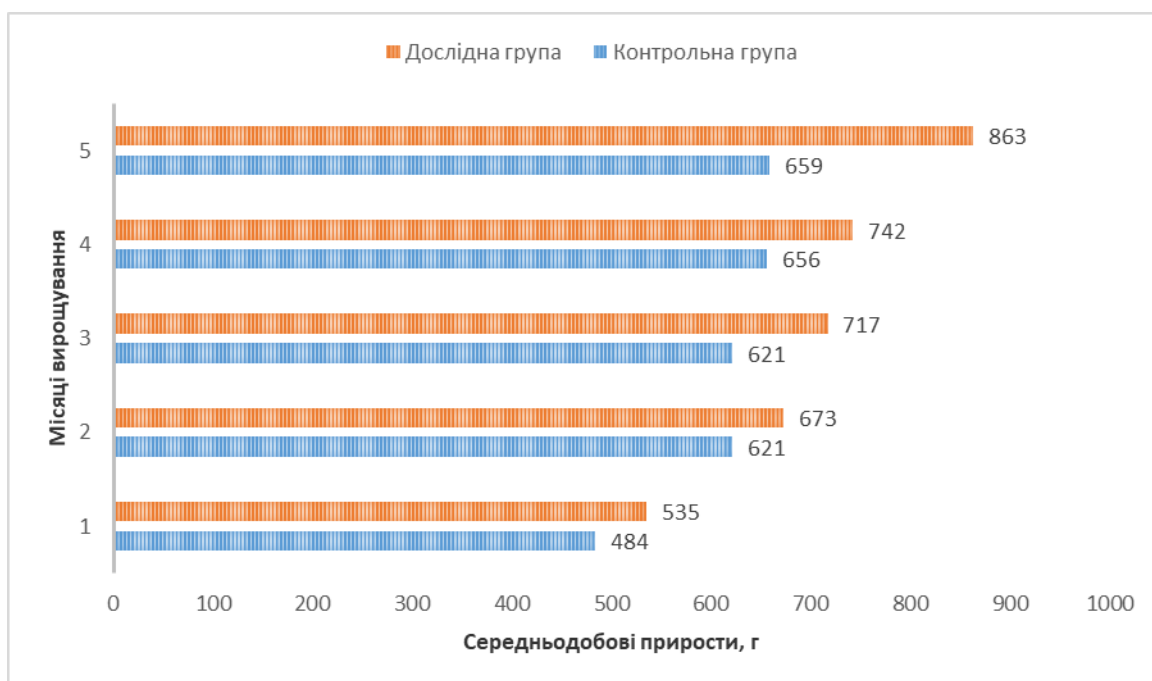


Рис. 4.1. Середньодобові прирости молодняку свиней по місяцях вирощування

На основі проведених досліджень можна дійти висновку, що як за фазами годівлі, так і по календарних місяцях за рівнем приростів перевагу мають тварини, які одержували в раціоні БВМД «Мінактивіт».

Таким чином, узагальнення по даному пункту зводяться до наступного:

– згодовування молодняку свиней, що вирощується на м'ясо, нової БВМД «Мінактивіт» сприяє збільшенню середньодобових приростів на 95 г, або на 15,68 %: 701 г у тварин дослідної групи і 606 г у контролі;

– споживання БВМД «Мінактивіт» в раціоні молодняку свиней зумовлює зменшення витрат корму на 1 кг приросту на 0,73 ЕКО, або на 13,57 %;

– найвищі середньодобові прирости свиней були в заключний період вирощування (від 60 до 110 кг живої маси): 683 г в контрольній і 836 г в дослідній групах, з перевагою 153 г (22,4 %) на користь дослідних тварин.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у наукових працях [14].

4.3. Морфологічний склад туш

Дані морфологічного складу туш свиней наведені в таблиці 4.2. Вони свідчать, що згодовування досліджуваної добавки зумовлює тенденцію до збільшення маси туші.

Кількість м'яса збільшилась у дослідній групі на 8,2 кг ($P < 0,01$), а сала – на 4,3 кг ($P < 0,05$). Щодо маси кісток, то цей показник невірогідно підвищився у тварин дослідної групи на 1,8 кг.

Таблиця 4.2

Морфологічний склад туш піддослідних свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Маса туші, кг	65,5	79,8
М'язова тканина		
кг	35,0	43,2**
%	53,4	54,1
Жирова тканина		
кг	22,2	26,5*
%	33,8	33,2
Кісткова тканина		
кг	8,3	10,1
%	12,7	12,7
Співвідношення м'ясо:сало	1:0,63	1:0,61

Отже, згодовування молодняку свиней БВМД «Мінактивіт», справляє вірогідний вплив на показники морфологічного складу туш та зумовлює тенденцію до збільшення маси туші, виходу м'яса та сала.

4.4. Фізико-хімічні показники якості м'язової тканини

За виробництва продукції тваринництва важливе значення має не лише кількість одержаної продукції, але і її якість, що пов'язане переважно з годівлею.

Згодовування молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» не справляє вірогідного впливу на зміну фізико-хімічних показників якості м'яса (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Фізико-хімічні показники найдовшого м'яза спини молодняку свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Загальна волога, %	74,29±1,05	74,05±1,31
у т.ч. вільна, %	18,03±0,97	19,96±3,5
зв'язана, %	56,26±1,41	54,09±2,8
Суха речовина, %	25,71±1,05	25,95±1,31
pH	5,67±0,18	5,79±0,21
Інтенсивність забарвлення, $e \cdot 1000$	16,8±2,02	15,3±1,32
Ніжність, cm^2/g загального азоту	254,84±14,26	264,56±20,48
Мармуровість, коеф.	21,21±1,54	18,50±0,50
Калорійність, кДж/100 г	6515±173	6644±142,4***
Азот загальний, %	3,04±0,16	3,36±0,11
Азот білковий, %	2,85±0,22	3,04±0,11
Уміст білка, %	17,38±0,68	18,57±0,5
Уміст жиру, %	6±0,07	5,61±0,12

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Однак, фактичні цифрові дані мають деякі відміни в окремих показниках у межах статистичних відхилень. Лабораторні дослідження найдовшого м'яза спини показали, що за групою показників, які характеризують водоутримувальну здатність м'язової тканини, вірогідної різниці між контрольною та дослідною групами не існує. Відсутня істотна різниця також за показниками мармуровості та інтенсивності забарвлення. Встановлено збільшення ніжності м'яса дослідної групи на 3,81 %.

Важливим показником якості м'яса є активна кислотність (рН). Для м'яса свиней високої якості рН становить 5,6–6,0. Цей показник у молодняку свиней обох груп коливається в межах 5,67–5,79 одиниць.

За згодовування БВМД «Мінактивіт» у тварин дослідної групи підвищується вміст білка в м'язовій тканині на 1,19 % та зменшується вміст жиру на 0,39 %, що є позитивним явищем. Такі зміни вірогідно вплинули на показник калорійності м'яса, значення якого в дослідній групі на 129 кДж вище, ніж у контролі.

Отже, узагальнення по цьому підрозділу зводяться до наступного:

- згодовування молодняку свиней нової БВМД «Мінактивіт» позитивно впливає на фізико-хімічні показники найдовшого м'яза спини;
- рН м'яса у молодняку свиней обох груп коливається в межах норми – 5,67–5,79 одиниць, водночас спостерігається підвищення збільшення ніжності м'яса свиней дослідної групи на 3,81 %;
- у тварин дослідної групи встановлено підвищення рівня білка в м'язовій тканині на 1,19 % та зменшення вмісту жиру на 0,39 %; такі зміни вірогідно вплинули на показник калорійності м'яса, значення якого в дослідній групі на 129 кДж вище, ніж у контролі;
- кількість м'яса в туші збільшилась у дослідній групі на 8,2 кг, а сала – на 4,3 кг ($P < 0,05$).

Матеріали даного підрозділу опубліковані у наукових працях [15].

4.5. Амінокислотний склад м'язової тканини

Серед досліджуваних показників хімічного складу амінокислоти білків м'язової тканини найбільш повно відображають її біологічну цінність. До того ж, амінокислотний склад дає уявлення про потенційну можливість свинини як одного із повноцінних джерел живлення. Амінокислоти практично не запасуються в організмі тварин, у зв'язку з чим балансове співвідношення в азотистому обміні визначається екзогенним їх надходженням.

Проблемам повноцінного протеїнового живлення тварин, особливо молодняку, необхідно приділяти постійну увагу, оскільки організм, який росте, надзвичайно чутливий до нестачі в раціоні окремих амінокислот. Всі відомі на сьогодні амінокислоти поділяються на два основні види: замінні і незамінні. Незамінні амінокислоти – це ті речовини, які не можуть синтезуватися організмом самостійно і не замінюються ніякими іншими речовинами.

Щодо замінних амінокислот, то вони можуть бути отримані в результаті синтезу інших поживних речовин під час перебігу обмінних процесів.

Правильно підібраний раціон для тварин збагатить організм усіма необхідними вітамінами, тим самим забезпечить якість отриманої продукції.

Ще півстоліття тому об'єднана експертна група ФАО/ВОЗ (Женева, 1966) опублікувала прийняті нею матеріали щодо потреби в амінокислотах і про амінокислотний склад білків м'яса. Було визначено норми та стандарти складу амінокислот та їх кількості в організмі тварин. Еталонними даними, виведеними цією організацією, користуються і сьогодні. Ця шкала є орієнтиром при дослідженнях амінокислотного складу м'яса тварин, особливо при згодовуванні нових видів білково-вітамінних та мінеральних добавок.

До кормових факторів, які істотно впливають на якість м'яса, належить і БВМД «Мінактивіт». Це нова добавка, яка в годівлі тварин не використовувалася. Тому дослідження амінокислотного складу м'яса свиней, які її споживали, є надзвичайно важливим.

При дослідженні амінокислотного складу м'язової тканини у дослідних

тварин спостерігається вірогідне підвищення вмісту практично всіх замісних та деяких незамінних амінокислот (табл. 4.4, 4.5).

Результати досліджень вмісту незамінних амінокислот у м'язовій тканині дослідних свиней свідчать, що рівень лізину у тварин дослідної групи на 15,2 % ($P < 0,01$) є вищим, ніж у свиней контрольної групи. У тварин дослідної групи спостерігається вірогідне підвищення вмісту метіоніну на 0,44 мг на 100 мл та лейцину на 0,35 мг на 100 мл порівняно з контролем.

Дослідження показали, що за згодовування БВМД «Мінактивіт» вірогідної різниці за вмістом треоніну, валіну, ізолейцину, цистину, фенілаланіну між контрольною та дослідною групами не існує. Лише спостерігається тенденція до незначного підвищення показників у зразках м'язової тканини дослідних груп.

Таблиця 4.4

Уміст незамінних амінокислот у найдовшому м'язі спини, мг в 100 мл,

$M \pm m, n=3$

Амінокислота	Контрольна група	Дослідна група
Лізин	3,68±0,14	4,24±0,06**
Треонін	2,15±0,11	2,22±0,18
Валін	1,35±0,07	1,47±0,03
Метіонін	0,92±0,01	1,36±0,12**
Ізолейцин	1,33±0,07	1,50±0,98
Лейцин	4,05±0,08	4,40±0,19*
Цистин	0,35±0,06	0,28±0,15
Тирозин	1,43±0,29	1,79±0,14
Фенілаланін	1,61±0,06	1,83±0,17
Всього незамінних амінокислот	16,87	19,09

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Щодо замісних амінокислот, то вірогідно зростає вміст на 100 мл: глютамінової кислоти – на 1,04 мг; гліцину – на 0,22 мг; аланіну – на 0,68 мг; гістидину – на 0,51 мг; аспарагінової кислоти – на 0,61 мг; аргініну – на 0,47 мг.

**Уміст замісних амінокислот у найдовшому м'язі спини,
мг в 100 мл, $M \pm m$, n=3**

Амінокислота	Контрольна група	Дослідна група
Глютамінова кислота	10,86±0,24	11,90±0,33**
Гліцин	2,52±0,07	2,74±0,05*
Аланін	3,35±0,21	4,03±0,19**
Гістидин	1,51±0,14	2,02±0,12*
Аспарагінова кислота	4,29±0,24	4,9±0,16**
Аргінін	2,55±0,19	3,02±0,06*
Серин	1,86±0,23	1,95±0,06
Пролін	1,36±0,09	1,64±0,17
Всього замісних амінокислот	28,30	32,20

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

У цілому в м'язовій тканині молодняка, який споживав БВМД «Мінактивіт», уміст амінокислот підвищився на 6,12 мг на 100 мл порівняно з показниками контрольної групи.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у наукових працях [13].

4.6. Жирнокислотний склад шпику

Харчова цінність жирів характеризується жирнокислотним складом та вмістом біологічно активних речовин – фосфоліпідів, стеринів, жиророзчинних вітамінів.

Найважливішою ознакою, що визначає фізико-хімічні та біологічні властивості ліпідів, є їх жирнокислотний склад. Кількість вуглецевих атомів та, відповідно, довжина вуглеводневого ланцюга, ступінь насиченості жирних кислот, що входять до складу природних ліпідів (нейтральних жирів, фосфоліпідів, сфінголіпідів тощо), обумовлюють їхню консистенцію (рідкі, тверді) та поверхневу активність, зокрема, здатність до комплексоутворення з білками і, відповідно, утворення міцел, бішарів, транспортних ліпопротеїнів, ліпідного матриксу біологічних мембран.

Ліпідам в організмі людини належить важлива роль, оскільки вони є обов'язковими компонентами будь-якої живої клітини. Одна з основних складових жирів – насичені і ненасичені жирні кислоти. Насичені жирні кислоти є джерелом енергії, запобігають окисненню ліпідів мембран клітин, підвищують поріг токсичної дії отруйних речовин.

Поліненасичені жирні кислоти виконують надзвичайно важливі функції в організмі людини, а саме: пластичну – є субстратом для утворення власних жирів організму, клітинних мембран, тканинних гормонів (простагландинів), оболонки нервових волокон, сполучної тканини, фосфоліпідів; регуляторну – забезпечують функції клітинних мембран, сприяють росту та розвитку організму, пов'язані з обміном вітамінів В₁ і В₆, стимулюють імунітетні функції організму, сприяють виведенню надлишку холестерину, запобігають утворенню жовчних каменів, сприяють функціонуванню систем організму, підвищують еластичність і зменшують проникність стінок кровоносних судин; енергетичну.

До складу ліпідів організму людини і вищих тварин входять жирні кислоти з парним числом вуглецевих атомів, що містять від 12 до 24 атомів вуглецю, переважно від С₁₆ до С₂₀ (вищі жирні кислоти).

Вважається, що вищі жирні кислоти – це важливе джерело енергії в організмі. Адже при перетворенні жирів кінцевим продуктом є вуглекислий газ, вода та енергія. Так, повне окиснення однієї молекули стеаринової кислоти дає організму 153 молекули АТФ. Хімічний склад резервних жирів визначається складом корму.

При оцінці якості свинини насамперед звертають увагу на показники, що характеризують її товарний вигляд і технологічні властивості. Поряд із оцінкою якості м'язової тканини (соковитість, інтенсивність забарвлення, рН, мармуровість і т.д.), оцінюють якість жирнокислотного складу шпику, яка може змінюватись під впливом умов годівлі. Висока концентрація насичених і мононенасичених жирних кислот у тригліцеридах тісно пов'язана з активним їх синтезом і нагромадженням в організмі навіть за утримання свиней на раціонах

із низьким умістом жиру.

Результати визначення вмісту жирних кислот у хребтовому шпику молодняку свиней подані в таблицях 4.6; 4.7; 4.8. Ці дані свідчать, що збагачення раціонів свиней БВМД «Мінактивіт» не справляє істотного впливу на зміну суми насичених і ненасичених жирних кислот у хребтовому шпику.

Серед насичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней дослідної групи невірогідно підвищується вміст міристинової (0,02 %), пальмітинової (0,01 %), маргаринової (0,02 %) та стеаринової (0,02 %) кислот. В той же час, кількість капронової, каприлової, капринової, лауринової, пентадецилової, арахінової жирних кислот практично не змінюється.

Загалом сума насичених жирних кислот у хребтовому шпику молодняку свиней контрольної групи становить 38,11 % від загальної суми кислот, а в дослідної – 38,18 %.

Таблиця 4.6

Уміст насичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней, %, $M \pm m$, $n=3$

Кислота	Код кислоти	Група	
		контрольна	дослідна
Капронова	6:0	0,20±0,02	0,20±0,01
Каприлова	8:0	0,23±0,02	0,24±0,03
Капринова	10:0	0,03±0,00	0,03±0,00
Лауринова	12:0	0,05±0,00	0,05±0,00
Міристинова	14:0	1,09±0,03	1,11±0,02
Пентадецилова	15:0	0,03±0,00	0,03±0,00
Пальмітинова	16:0	22,26±0,03	22,27±0,04
Маргарінова	17:0	0,26±0,02	0,28±0,02
Стеаринова	18:0	13,58±0,03	13,60±0,04
Арахінова	20:0	0,38±0,03	0,37±0,04
Всього	10	38,11	38,18

Вивчаючи жирнокислотний склад тригліцеридів шпику свиней, дослідниками встановлено, що жирова тканина на 90 % складається з насичених (пальмітинова та стеаринова) й мононенасичених (олеїнова) жирних кислот, решта (понад 10 %) припадає на поліненасичені жирні кислоти. Незважаючи на невелику їх кількість у тригліцеридах, вони відіграють надзвичайно важливу роль в організмі – стимулюють синтез білків та ліпідів, підвищують стійкість організму до інфекційних захворювань, підтримують активність ферментів, регулюють процеси окиснення й виконують інші, не менш важливі функції в організмі.

Серед мононенасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней дослідної групи невірогідно зростає вміст олеїнової та гондоїнової кислот. Проте, вміст пальмітолеїнової мононенасиченої жирної кислоти в контрольній групі на 0,2 % вище порівняно з показниками дослідної групи.

Таблиця 4.7

**Уміст мононенасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней,
%, $M \pm m$, $n=3$**

Кислота	Код кислоти	Група	
		контрольна	дослідна
Міристолеїнова	14:1	0,04±0,01	0,04±0,00
Пальмітолеїнова	16:1	2,44±0,04	2,24±0,03
Маргаринолеїнова	17:1	0,29±0,02	0,31±0,02
Олеїнова	18:1	46,15±0,02	46,16±0,02
Гондоїнова	20:1	1,23±0,03	1,26±0,03
Всього	5	50,15	50,01

З групи поліненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней дослідної групи підвищується вміст лінолевої (на 0,02 %), α -ліноленової (на 0,02 %) та дигомолінолевої (на 0,01 %). Загальна сума поліненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней контрольної та дослідної груп визначається практично на одному рівні (11,74 % та 11,81 %).

**Уміст поліненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней,
%, $M \pm m$, $n=3$**

Кислота	Код кислоти	Група	
		контрольна	дослідна
Лінолева	18:2	10,44±0,03	10,46±0,03
γ-ліноленова	18:3	0,22±0,02	0,22±0,01
α-ліноленова	18:3	0,45±0,02	0,47±0,04
Дигомолінолева	20:2	0,53±0,01	0,54±0,02
Арахідонова	20:4	0,10±0,02	0,12±0,01
Всього	5	11,74	11,81
Разом:			
насичені		38,11	38,18
ненасичені		61,89	61,82
Відношення ненасичених жирних кислот до насичених		1:1,62	1:1,62

Підсумковим показником співвідношення ненасичених жирних кислот до насичених є коефіцієнт насичення. В досліді за споживання стандартної БВМД та нової БВМД «Мінактивіт» цей коефіцієнт у контрольній та дослідній групах становить 1,62, що знаходиться в межах фізіологічної норми.

Узагальнення по цьому пункту зводяться до наступного:

- використання БВМД «Мінактивіт» у годівлі молодняку свиней позитивно впливає на амінокислотний склад білків м'язової тканини;
- БВМД «Мінактивіт» у раціоні молодняку свиней зумовлює підвищення вмісту замінних амінокислот;
- збагачення раціонів свиней БВМД «Мінактивіт» не справляє істотного впливу на зміну суми насичених і ненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней;
- у ході досліджень встановлено, що за допомогою певних чинників

годівлі можна сприяти одержанню свинини з високою біологічною повноцінністю білків м'язової тканини;

– уміст насичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней, що споживали БВМД «Мінактивіт» в раціоні, невірогідно зростає, зокрема міристинової (0,02 %), пальмітинової (0,01 %), маргаринової (0,02 %) та стеаринової (0,02 %) кислот;

– серед мононенасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней невірогідно підвищується вміст олеїнової та гондоїнової кислот. Проте, рівень пальмітолеїнової мононенасиченої жирної кислоти в контрольній групі на 0,2 % вище порівняно з показником дослідної групи;

– з групи поліненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней зростає вміст лінолевої – на 0,02 %, α -ліноленої – на 0,02 % та дигомолінолевої – на 0,01 %.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у наукових працях [15].

4.7. Забійні якості молодняку свиней

Дослідження показали, що збагачення раціонів молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» не справляє негативного впливу на організм і позитивно впливає на забійні показники, морфологічний склад туш та масу внутрішніх органів тварин (табл. 4.9).

Жива маса тварин при забої становила у контрольній групі $103,8 \pm 1,18$ кг та дослідній – $119,4 \pm 0,55$ кг. Забійні показники свиней дослідної групи були кращими, що вказує на ефективність згодовування БВМД «Мінактивіт». Забійна маса тварин дослідної групи збільшувалася на 15,57 кг ($P < 0,001$) порівняно із контрольною групою. Також спостерігалось у тварин дослідної групи суттєва різниця між масою туші свиней дослідної та контрольної груп: вона була більшою на 14,24 кг ($P < 0,001$).

Порівнюючи вихід туші піддослідних свиней, встановили, що в дослідній групі цей показник був на 3,67 % більшим, ніж у контрольній. За показниками маси субпродуктів – голови, шкіри, ніг, внутрішнього жиру – вірогідної різниці не виявлено, проте спостерігалася тенденція до збільшення їх у дослідній групі.

Таблиця 4.9

Забійні показники свиней, $M \pm m$, $n = 3$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Передзабійна жива маса, кг	103,8±1,18	119,4±0,55***
Забійна маса, кг	81,43±1,75	97,00±1,84***
Забійний вихід, %	78,5±1,89	81,3±1,19
Маса туші, кг	65,53±1,58	79,77±1,56***
Вихід туші, %	63,2±1,97	66,87±1,03
Маса голови, кг	4,77±0,18	5,2±0,26
Маса шкіри, кг	8,1±0,30	8,77±0,08
Маса ніг, кг:		
передніх	0,82±0,07	0,84±0,05
задніх	0,88±0,07	0,98±0,07
Внутрішній жир, кг	1,67±0,15	1,9±0,07

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Уміст досліджуваної БВМД у раціоні свиней сприяв позитивним змінам, що підтверджується показниками внутрішніх органів свиней дослідної групи (табл. 4.10).

Під впливом «Мінактивіту» збільшилася маса серця, легень, селезінки та підшлункової залози, що може бути пов'язане із підвищенням інтенсивності росту тварин дослідної групи та збільшенням маси тіла.

Таблиця 4.10

Показники внутрішніх органів свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Печінка, кг	1,43±0,08	1,63±0,11
Серце, кг	0,320±0,02	0,385±0,09***
Легені, кг	0,495±0,01	0,533±0,01***
Нирки, кг	0,308±0,01	0,320±0,02
Селезінка, кг	0,140±0,01	0,178±0,01***
Шлунок, кг	0,780±0,05	0,783±0,09
Наднирники, кг	3,84±0,34	4,65±0,23
Підшлункова залоза, г	67,07±6,30	76,73±4,02***
Щитоподібна залоза, г	25,04±2,45	24,76±2,65
Тонкий кишечник:		
маса, кг	1,56±0,11	1,68±0,11
довжина, м	17,07±1,13	17,17±0,64
Товстий кишечник:		
маса, кг	1,53±0,08	1,63±0,15
довжина, м	4,33±0,20	4,17±0,20

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Вимірювання товщини підшкірного шпику в різних анатомічних частинах туш забитих свиней показало, що згодовування молодняку свиней досліджуваного кормового фактора – БВМД «Мінактивіт» – зумовлює зростання показника товщини шпику на шиї ($P < 0,05$), на холці ($P < 0,05$), не справляючи вірогідного впливу на зміну товщини шпику на крижах та попереку (табл. 4.11).

При порівняльній оцінці забійних показників та товщини шпику переважають тварини, що споживали БВМД «Мінактивіт».

Таблиця 4.11

Товщина підшкірного шпику свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Середня товщина шпику, мм	30±1,86	32,5±0,68
у т. ч. на шийі	26,5±0,94	31±0,94*
на холці	33,2±0,89	37,2±0,54*
на крижах	31,7±1,08	34,7±0,89
на попереку	28,8±4,71	27,7±0,54

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Таким чином, по цьому підрозділу можна зробити такі узагальнення:

- згодовування молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» сприяє збільшенню передзабійної, забійної маси та маси туші;
- БВМД «Мінактивіт» у раціоні молодняку свиней сприяє збільшенню маси серця, легень, печінки, підшлункової залози і не справляє вірогідного впливу на зміну маси інших внутрішніх органів;
- вплив згодовування БВМД «Мінактивіт» проявляється у збільшенні товщини шпику на шийі та холці, без істотних змін цього показника на крижах та попереку.

Матеріали цього підрозділу опубліковані [16].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

З метою пошуку нових кормових засобів та економії сировини у тваринництві різних країн світу все ширше використовують продукти біотехнологічної промисловості, у тому числі ферментні препарати різного асортименту [173].

Доведено, що при використанні ферментних препаратів у годівлі свиней підвищується доступність основних поживних речовин корму внаслідок їх ферментолізу екзогенними ферментами [153].

Найбільш перспективними вважаються препарати, що містять широкий спектр пектолітичної дії, здатної впливати на комплекс важкоперетравних компонентів клітинних оболонок рослинних кормів.

Особливої актуальності застосування біологічно активних речовин, зокрема ферментних препаратів мікробного походження у годівлі свиней, набуло у теперішній час, коли у раціонах частка повноцінних кормів тваринного походження через високу вартість їх значно знизилась [78, 80].

Застосування біологічно активних речовин, поряд із поліпшенням породно-племінних якостей тварин, дозволить скоротити строки відгодівлі тварин і отримати додаткову високоякісну тваринницьку продукцію.

Добре обґрунтованим вважається використання багатьох ферментних препаратів комплексної природи в годівлі різних статевовікових груп свиней [72,79].

Як свідчать дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених та практичний досвід, підвищити ефективність використання кормів у годівлі свиней можна шляхом застосування ферментних препаратів [204, 205, 213, 227, 231].

Виробництво ферментів займає одне з провідних місць у сучасній біотехнології та належить до галузей промисловості, об'єм продукції яких інтенсивно зростає, а сфера застосування постійно розширюється. Такий

швидкий розвиток пов'язаний з тим, що ферменти є високоактивними, нетоксичними біокаталізаторами білкового походження, без яких неможливе здійснення багатьох біохімічних процесів та життя в цілому.

Пізнання ролі ферментів для всього живого на Землі стало основою для становлення та розвитку технології ферментних препаратів як науки та для створення промислового виробництва ряду ферментних препаратів. Власне їх застосування допомогло суттєво змінити, інтенсифікувати та вдосконалити існуючі технології, а також створити нові високоефективні процеси. Застосування ферментних препаратів різного ступеня чистоти дозволило не лише покращити показники багатьох біотехнологічних процесів, але й вдосконалити виробництво кормів, зробити ефективнішою дію синтетичних миючих засобів, покращити якість косметичних препаратів, створити ряд специфічних, чутливих та точних аналітичних методів, налагодити виробництво лікарських і профілактичних засобів для медичної промисловості [211]. Істотною перевагою ферментів як каталізаторів біологічних та хімічних процесів є те, що вони діють при нормальному тиску, невисокій температурі ($20\pm 70^{\circ}\text{C}$), рН близькому до нейтрального середовища ($\text{pH}=4\pm 9$) і мають у багатьох випадках субстратну специфічність, що дозволяє в складній суміші біополімерів спрямовано діяти тільки на певні сполуки.

Ферментні препарати використовуються як продукти, що розщепляють до більш простих форм білки, вуглеводи та жир, після чого вони краще всмоктуються через стінку шлунка та кишечника і переносяться кров'ю до всіх органів тканин. Тому через ферменти можна цілеспрямовано впливати на процеси травлення і засвоєння корму.

У деяких галузях виробництва при ферментативній обробці сировини необхідно застосовувати високоочищені концентровані препарати. Активність ферментів таких препаратів у десятки разів вища, ніж активність вихідних культур грибів чи бактерій, з яких їх виділяють. Тому їх витрата також у 30 ± 50 разів менша, порівняно з витратою культур грибів чи бактерій.

Ферментний препарат відрізняється від ферменту тим, що окрім

активного білка містить різноманітні баластні речовини. Очищені і технічні ферментні препарати одержують на спеціальних заводах. Вони містять будь-який один або декілька ферментів (амілазу, протеазу, целюлазу, ліпазу і т. д.). В комплексному препараті один фермент може переважати або виявляти найбільшу активність. При визначенні назви ферментного препарату враховують тільки основний фермент, активність якого в препараті є домінуючою [119, 214].

Найменування кожного препарату починається зі скороченої назви цього основного ферменту. До назви препарату включають і видову назву продуценту. Найменування препарату закінчується на «ін». Так, якщо основним ферментом в препараті є α -амілаза, то найменування препарату починається з «аміл». Якщо препарат містить здебільшого глюкоамілазу, то першим складом в його найменуванні буде «глюк», а у протеолітичних ферментів – «прот» і т.д.

Другою складовою частиною найменування препарату служить змінена видова назва продуценту. Якщо продуцент *Asp. oryzae*, то друга частина назви препарату – «орізін»; якщо *Asp. batatae*, то – «батанин», *Actinomycesrim osus* – «римозин»: *Vac. Subtitlis* – «субтилін» і т.д.

В найменуванні препарату відбивається також спосіб культивування мікроорганізмів. При глибинному засобі вирощування після назви ставиться літера Г, а при поверхневому – П.

Умовно кількість ферменту в стандартній (тобто такій, що володіє строго визначеною активністю на одиницю маси) глибинній і поверхневій культурах позначається літерою х. Таким чином, готову поверхневу культуру гриба *Asp. awamori* продуцента глюкоамілази – слід назвати Глюкаваморином Пх, а глибинну – Глюкаваморином Гх.

Цифра перед літерою х в найменуванні препарату вказує на ступінь очищення ферменту в процесі отримання даного ферментного препарату.

Ферментні препарати є або рідинами з концентрацією сухих речовин не менше 50%, або порошками білого, сірого чи жовтого кольору з певною стандартною ферментативною активністю [25, 82].

Новий удосконалений препарат МЕК-БТУ-6 «Данамікс» має ряд переваг, серед яких покращений рівень синтезу пектолітичних ферментів, надто висока стабільність в кислій зоні рН (навіть при рН=3,2–8,5) та може підлягати термічній обробці при 35–55°C, також може бути застосований під час гранулювання кормів, крім того, він володіє значно ширшим спектром синтезованих ферментів, і відповідно має швидкий цикл росту.

Запропонований новостворений ензимний препарат має свої прототипи і аналоги ферментних препаратів.

Мацеробацилін ГЗх виробництва Ладжинського заводу «Ензим» отримують при глибинному культивуванні бактерій штаму 31. За фізико-хімічними властивостями і біохімічними показниками це дрібний порошок світло-рожевого кольору, без різкого запаху, розчиняється у воді, містить у собі комплекс пектолітичних ферментів: пектаттранселіміназу, ендополігалактуроназу, екзополігалактуроназу, геміцелюлазу, активністю 2000 од/г. Дія препарату є оптимальною при 35–40°C, рН=4,8–8,6. Препарат має заключення № 08–6 ТУ–154 від 16.02.1984 р. заступника Головного державного санітарного лікаря РРСФР про його не токсичність [40].

Мультиензимна композиція МЕК-БТУ-1 полягає в наборі ферментів та рівня їх активності. А МЕК-БТУ-2 відрізняється способом одержання (висушування культурної рідини в потоці гарячого повітря) та активністю ферментів. Даний спосіб енерговитратний і частина ферментів та біологічно активних речовин культурної рідини інактивується.

Вітчизняна біотехнологічна промисловість випускає комплексні ферментні препарати (МЕК-СХ-1, МЕК-СХ-2, МЕК-СХ-3). Крім того, на український ринок постачають композиції зарубіжного виробництва. Проте ефективність застосування імпортованих ферментних препаратів вивчена недостатньо [62, 93, 183, 259, 268].

У дисертаційній роботі приведені результати використання в годівлі свиней нового ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс». Використання ферментного препарату «Данамікс» у раціонах молодняка свиней вплинуло на

інтенсивність їх росту у всіх дослідних групах, в яких було відмічено високий рівень приросту живої маси тварин.

Встановлено, що при згодовуванні молодняку свиней нового ферментного препарату МЕК-БТУ-6 при вирощуванні на м'ясо, середньодобові прирости збільшуються на 48,64 та 57 г, відповідно за доз препарату 0,2, 0,3 та 0,5 кг/т комбікорму. Або це збільшення складає 7,6, 10,1 та 9,0 %. Судячи з величини середньодобових приростів, перевагу необхідно надати тваринам третьої групи за введення до раціону свиней 0,3 кг ферментного препарату на 1 т комбікорму, де вони були найвищими. В абсолютному значенні середньодобові прирости становили: 1 (контрольна) група – 632 ± 6 г, 2 група – 680 ± 5 г, 3 група – 697 ± 4 г і 4 група – 689 ± 5 г.

Відповідно збільшувалась і величина передзабійної маси, а саме: у другій групі на 6,9 кг, у третій – на 9,3 кг і в четвертій – на 7,9 кг ($P < 0,001$).

Використання в годівлі молодняку свиней різних доз ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» сприяло зменшенню витрат корму на 1 кг приросту. Цей показник був вирахований в енергетичних кормових одиницях (ЕКО). Витрати ЕКО на 1 кг приросту зменшувались у другій групі на 7,4 %, в третій – на 5,6 % і в четвертій – на 2,9 %.

Проаналізувавши дані продуктивності, можна зробити висновок, що найвищі результати отримані при згодовуванні дози 0,3 кг/т комбікорму. Одержані дані досліджень свідчать про доцільність використання в годівлі молодняку свиней нового ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» на відгодівлі.

У кінці дослідження був проведений контрольний забій і облік продуктів забою свиней. Передзабійна жива маса тварин в групах була в межах 103–112 кг. При цьому найкращого результату було досягнуто при згодовуванні препарату в кількості 0,3 кг /т комбікорму в порівнянні з контрольною та другою дослідною групою, де тваринам згодовували 0,2 кг/т комбікорму. Результати досліджень показали, що у тварин другої та третьої груп забійна маса переважає контрольний рівень відповідно на 6,67 та 12,22 кг ($P < 0,05$, $P < 0,01$).

Такий же характер змін відзначається і за масою туш, які переважали цей показник у контрольній групі на 7,01 та на 11,49 %. За показниками забійного виходу та виходу туш також одержано позитивні результати, з тенденцією до підвищення у тварин дослідних груп.

Але за такими ознаками, як маса внутрішнього жиру, шкіри і голови у тварин третьої групи одержані суттєві зрушення в сторону підвищення ($P < 0,05$, $P < 0,01$).

Маса інших внутрішніх органів свиней відображає загальну тенденцію змін, як і з показниками, що входять до забійної маси. Тобто, із збільшенням передзабійної і забійної маси тварин другої та третьої груп існує тенденція до підвищення і маси внутрішніх органів. Хоча існує і виняток – відмічається істотне збільшення маси печінки, серця і нирок у тварин, що споживали досліджуваний препарат в дозі 0,3 кг/т комбікорму.

Отримані дані узгоджуються з результатами використання ензимних композицій в раціонах молодняку свиней інших дисертантів [8, 107, 180, 187]. Так, застосування в годівлі молодняку свиней мінази в дозі 3 та 6 г на 100 кг живої маси сприяло збільшенню середньодобових приростів на 16,4 % і 19,5 %, забійної маси – на 8,1 і 12,6 %, і маси туші – на 9,7 і 14,3 %, при цьому не зазначено впливу на масу внутрішніх органів. Міновіт в раціоні молодняку свиней зумовив збільшення середньодобових приростів з 628 г в контрольній до 716 г в дослідних групах, що на 88 г, або на 11,4 % переважає контрольний показник. Міновіт впливає на збільшення передзабійної, забійної маси та маси туші в середньому на 8 %, а також на зменшення маси внутрішнього жиру на 15,4 %. А споживання ферментного препарату МЕК-БТУ-5 сприяло підвищенню середньодобових приростів на 57–102 г, або на 8,9–15,9 %, забійних показників на 7,6–10,2 %, а відсотка м'яса в туші на 0,68–1,01 % і зниження маси кісток на 0,78–1,41 % [120].

Проведений аналіз показників крові, взятих перед забоєм, показав незначну різницю між контрольною та дослідною групами. Зате ця різниця не виходить за межі фізіологічно допустимих норм у тварин, тому всі показники

відповідають нормативам клінічно здорових тварин.

Для визначення морфологічного складу туш та показників якості м'яса, було проведено обвалку туш. При цьому виявилось, що збільшився вихід м'яса на 2,6 кг відповідно в другій та на 4,7 кг в третій групах. Зменшився відсоток кісток в тушах другої і третьої груп на 0,17 % та 1,03 % при одночасному збільшенню виходу туш.

Фізико-хімічні показники якості м'яса свідчать про вірогідні зміни лише в третій групі. М'ясо дослідних тварин мало інтенсивніше забарвлення відносно контролю. Тому досліджуваний фактор не впливає негативно на м'ясо-сальні показники молодняка свиней.

При дослідженні показників якості м'яса під впливом згодовування ферментного препарату МЕК-БТУ-3 зроблено висновок про відсутність вірогідних змін фізико-хімічних показників між контрольною та дослідною групами. Подібні зміни були відмічені і при споживанні ферментного препарату МЕК-БТУ-5 [37].

Споживання різних доз ензимного препарату не має вірогідного впливу на морфологічний склад трьохреберного відрубу туш, зумовлює тенденцію до збільшення середньої товщини підшкірного шпику, що і має позитивну кореляцію із збільшенням маси внутрішнього жиру в тушах молодняка свиней дослідних груп.

Згодовування молодняка свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» не має істотного впливу на показники суми жирних кислот в хребтовому шпику, але серед насичених жирних кислот зумовлюється збільшення вмісту пальмітинової, маргаринової, стеаринової, арахінової кислот.

Серед мононенасичених жирних кислот згодовування препарату зумовлює збільшення вмісту маргаринолеїнової, олеїнової, гондоїнової та зменшення кількості миристинолеїнової та пальмітолеїнової.

Препарат у раціоні свиней зумовлює тенденцію до підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот у хребтовому шпику туш тварин.

За даними інших досліджень вміст жирних кислот у жировій тканині тварин під впливом ферментного препарату МЕК-БТУ-5 суттєво не змінюється [35].

При згодовуванні мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» спостерігається її позитивний вплив на всі показники перетравності поживних речовин. Істотним було збільшення коефіцієнтів перетравності сухої речовини і клітковини, в меншій мірі органічної речовини, сирого протеїну і БЕР. Не зазнали змін відносно контролю показники сирого жиру. Відзначається також позитивний баланс азоту у дослідних тварин. При порівняно однаковому споживанні азоту у тварин дослідної групи було кращим його використання в організмі. Це в певній мірі погоджується із збільшенням приростів тварин в процесі проведення балансового досліду.

Результати досліджень інших авторів також свідчать про позитивні результати при вивченні впливу ензимних композицій, на перетравність поживних речовин раціону та засвоєння азоту [116]. Мультиензимна композиція МЕК-БТУ-1 в раціоні молодняку свиней зумовлює збільшення коефіцієнтів перетравності сухої речовини і клітковини на 5,26 %, а засвоєння азоту на 6,92–7,26 %. Так, при проведенні балансового досліду при 400 г середньодобових приростів з мацеробациліном, показники перетравності зросли – клітковини на 15,3 %, жиру на 14,28 %, а протеїну на 2,8 % [45].

Отримані дані гематологічних показників свідчать про те, що при згодовуванні ензимної композиції спостерігається невірогідне зниження клінічних показників крові, таких як лейкоцити. По результатам лейкограми крові було встановлено незначне збільшення базофілів та еозинофілів.

З біохімічних показників одержано незначне збільшення вмісту загального білка, холестерину, креатиніну, а також вмісту у крові калію, кальцію та заліза.

Тому, значення показників в обох групах коливаються в плюсову і мінусову сторону, але переважна більшість з них відповідають значенню клінічно здорових тварин. Отже, ці зміни можна віднести до адаптивних.

Результати дослідження гематологічних показників в певній мірі узгоджуються з даними інших авторів, які доводять, що різниця в окремих показниках знаходиться в межах фізіологічної норми. Ці норми розміщені у відповідному довіднику [186] і використовувались при аналізі даних різними авторами.

Вивчаючи формоутворюючий вплив живлення на структуру органів травної системи сільськогосподарських тварин, зроблено висновок про те, що морфологічні особливості травного каналу і його залоз можна розглядати як результат безпосередньої дії хімічних речовин раціону на стінку травного каналу. При огляді і оцінці стану внутрішніх органів забитих свиней не виявлено патології та відхилень від фізіологічної норми. У тварин дослідних груп була більшою маса шлунку ($P < 0,001$), що вказує на підвищення функціональної діяльності органу, пов'язаної із більшою інтенсивністю обмінних процесів в ньому. Однак, маса органу відносно живої маси тварин знаходилась в межах фізіологічної норми. При зважуванні шлунку свиней дослідних груп вірогідної різниці за масою не встановлено.

В дослідженнях інших авторів зазначено, що згодовування нових ензимних препаратів зумовлює структурні зміни в стінці кардіальної зони і не впливає на його масу [33], а також тенденцію до збільшення товщини стінки фундальної зони та її слизової оболонки. В шлунках відгодівельних свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-3 спостерігається загальна закономірність зменшення морфологічних показників в кардіальній зоні і збільшення їх в фундальній та пілоричній зонах, за окремими винятками, а при МЕК-БТУ-5 зумовлене незначне підвищення товщини стінки у фундальній і пілоричній зонах шлунку [35].

Згодовування мультиензимної композиції в обох дозах відобразилось на збільшенні маси товстого відділу кишківника ($P < 0,05$) та тенденції до збільшення довжини.

При споживанні МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в обох досліджуваних дозах збільшується маса товстого відділу кишківника і не змінюється тонкого, а

також збільшується товщина стінки серозно-м'язової і не змінюється слизової за обох доз препарату.

На протязі виконання дисертаційної роботи було отримано фактичні дані показників забою, фізико-хімічні показники якості м'яса, біохімічні і морфологічні показники крові, перетравність поживних речовин корму та стан структур органів травлення

Негативного впливу на фізико-хімічні показники якості м'яса при згодовуванні ферментного препарату не виявлено. Серед мононенасичених жирних кислот згодовування препарату зумовлює збільшення вмісту маргаринолеїнової, олеїнової, гондоїнової та зменшення кількості миристинолеїнової та пальмітолеїнової кислот.

Препарат в раціоні свиней зумовлює тенденцію до підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот в хребтовому шпику туш тварин.

Різниця між групами за сумою мононенасичених жирних кислот несуттєва. З групи поліненасичених жирних кислот в хребтовому шпику свиней збільшується вміст лінолевої, γ -ліноленової, α -ліноленової, дигомолінолевої та арахідонової кислот ($P < 0,05$). А загальна сума поліненасичених жирних кислот в хребтовому шпику свиней трьох груп знаходиться практично на одному рівні (11,33, 12,17 і 12,54 %).

При дослідженні амінокислотного складу м'язової тканини встановлено не вірогідне збільшення незамінних і замінних амінокислот.

Підсумовуючи одержані дослідні дані можна зробити певний науково-практичний висновок по використанню ферментної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс». Виявлена найбільш ефективна доза згодовування досліджуваного ферментного препарату молодняку свиней на відгодівлі, це 0,3 кг/т комбікорму. Обґрунтовано економічну доцільність їх використання на основі даних науково-господарського дослідження та виробничої перевірки результатів досліджень.

Рівень рентабельності вирощування молодняку свиней у період основного періоду дослідження за згодовування у складі раціону ферментного

препарату був вищим порівняно з контролем. У другій групі перевага за цим показником була на 4,3%, третій – на 8,2% і четвертій – на 4,8%.

Одержані дані виробничої перевірки результатів досліджень свідчать про високу віддачу при використанні в годівлі молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в дозі 0,3 кг на тонну комбікорму – на вкладену гривню одержується 0,23 грн. прибутку, а рівень рентабельності зростає до 22,7 % проти 12,4 % у контролі.

Тому слід зробити загальний висновок, що для отримання екологічно чистої, дешевої і високоякісної свинини, перевагу слід надати ферментним препаратам вітчизняного виробництва, зокрема, МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у дозі 0,3 кг на тонну комбікорму.

ВИСНОВКИ

1. Використання ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» у годівлі молодняку свиней позитивно впливає на показники продуктивності. За введення його до раціонів тварин зростають відгодівельні та забійні показники, а також перетравність поживних речовин корму. Разом з тим не відмічається негативного впливу на структури органів травлення, морфологічні та гематологічні показники молодняку свиней. Згодовування ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» сприяє покращенню якості м'яса та сала за зниження затрат корму на їх виробництво.

2. Згодовування молодняку свиней нового ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» при вирощуванні на м'ясо в дозах 0,2, 0,3 та 0,5 кг/т комбікорму сприяє збільшенню середньодобових приростів на 48; 64 та 57 г, або на 7,6; 10,1 та 9,0 %, а також зменшенню витрат енергетичних кормових одиниць на 1 кг приросту на 0,1; 7,4-2,9%.

3. Згодовування молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 в розрахунку 0,2 та 0,3 кг/т комбікорму сприяє збільшенню забійної маси відповідно на 8,21 та 15,04%, маси туші на 7,01 та 11,49 %, підвищенню маси субпродуктів, а також зумовлює тенденцію до збільшення м'язової тканини на 2,6 кг, при зменшенні відсотка кісток в тушах на 0,17 % - 1,03%.

4. Лабораторні дослідження найдовшого м'яза спини показали, що за групою показників, які характеризують водоутримуючу здатність м'язової тканини, вірогідної різниці між групами не існує, покращуються показники рН, інтенсивність забарвлення, ніжність та мармуровість.

5. Використання ферментного препарату МЕК-БТУ-6 в годівлі молодняку свиней сприяє збільшенню кількості амінокислот в найдовшому м'язі спини на 4,2 % та 11,0 %. Не відмічається істотного впливу на показники суми жирних кислот в хребтовому шпику, але серед насичених жирних кислот збільшується вміст пальмітинової, маргаринової, стеаринової, арахінової, серед мононенасичених жирних кислот збільшується вміст маргаринолеїнової,

олеїнової, гондоїнової та зменшується кількість миристинолеїнової та пальмітолеїнової. Препарат в раціоні свиней зумовлює тенденцію до підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот в хребтовому шпику туш тварин.

6. Введення в раціон молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 зумовлює підвищення показників перетравності сухої речовини на 3,91 %, протеїну на 3,52 %, клітковини на 6,76 % і вірогідно не впливає на перетравність жиру та БЕР, підвищується також відкладення азоту в організмі свиней на 11,41 %.

7. Згодовування молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-6 в дозах 0,2 та 0,3 кг/т комбікорму не має вірогідного впливу на морфологічні показники крові, лише спостерігається тенденція до незначного підвищення рівня гемоглобіну, кольорового показника, базофілів та еозинофілів. Не відмічено вірогідних змін і біохімічних показників крові, лише спостерігається підвищення показників азотистого і енергетичного обміну, а також мінералів, переважна більшість морфологічних і біохімічних показників крові відповідають значенню клінічно здорових тварин.

8. Згодовування свиням мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 «Данамікс» зумовлює збільшення товщини стінки та її оболонок кардіальної і фундальної зон шлунка і не відбивається на структурах пілоричної зони; збільшується маса товстого відділу кишківника і не змінюється тонкого, а також потовщується стінка серозно-м'язової і не змінюється слизової оболонок за дії обох доз препарату.

9. Використання ферментного препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в годівлі молодняку свиней при вирощуванні на м'ясо в дозі 0,3 кг на тонну комбікорму порівняно з традиційною системою годівлі (без препарату), за продуктивністю має переваги на 60 г, або на 10 %, при цьому, на вкладену гривню одержується 0,23 грн. прибутку, рівень рентабельності становить 22,7 %.

10. Середньодобові прирости молодняку свиней, який споживав БВМД

«Мінактивіт» протягом 145 діб основного періоду досліджу, переважають контрольне значення на 95 г, або на 15,68 %, при зниженні витрат ЕКО на 13,57 %.

11. Використання БВМД «Мінактивіт» сприяє збільшенню забійної маси на 15,57 кг (19,12 %); забійного виходу – на 2,8 %; маси туші – на 14,24 кг (21,73 %), виходу туші – на 3,67 %; середньої товщини підшкірного шпику – на 2,5 мм (8,33 %), а також збільшення маси деяких субпродуктів.

12. Згодовування молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» не справляє вірогідного впливу на зміну показників гідратаційної здатності м'язової тканини, рН, інтенсивності забарвлення та мармуровості, зумовлюючи лише тенденцію до підвищення ніжності (на 3,81 %), вмісту білка (на 1,19 %), калорійності (на 129 кДж).

13. Збагачення раціонів свиней БВМД «Мінактивіт» не впливає на зміну суми насичених і ненасичених жирних кислот у хребтовому шпику свиней, а лише зумовлює тенденцію до зростання вмісту моно- і поліненасичених жирних кислот.

14. БВМД «Мінактивіт» у годівлі свиней сприяє підвищенню вмісту в м'язовій тканині всіх досліджуваних замісних і деяких незамінних амінокислот (лізин, метіонін, лейцин) та невірогідному збільшенню рівня решти незамінних амінокислот.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Враховуючи продуктивну дію, якість свинини, показники обміну речовин та морфофункціональний стан внутрішніх органів свиней, пропонується збагачувати раціони молодняка свиней при вирощуванні на м'ясо новоствореним ензимним комплексом МЕК-БТУ-6 у дозі 0,3 кг на 1 т комбікорму, що дає можливість збільшити виробництво свинини за зменшення витрат кормів на 1 кг приросту.
2. З метою підвищення продуктивності та поліпшення якісних показників свинини рекомендуємо використання БВМД «Мінактивіт» у годівлі свиней.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрушкевич Е.В., Колесень В.П. Ферментные кормовые добавки в рационах свиней. *Перспективы развития свиноводства. Материалы 10-й Международной научно-производственной конференции*. Гродно, 2003. С. 177–179.
2. Бабков Я.І., Чудак Р.А. Рівень використання поживних речовин корму в організмі свиней за дії кормової добавки бетаїн. *SWorld*. Том 11, Випуск 3 (40). 2015. С.18-23.
3. Білявцева В. В. Продуктивність молодняку свиней за згодовування БВМД «Енервік» у різні періоди їх вирощування. *Slovak international scientific journal*. 2020. Vol. 2, № 41. Р. 31-39.
4. Білявцева В. В. Продуктивність відлучених поросят при згодовуванні бвмд «Енервік». *Slovak international scientific journal*. 2020. № 39, Vol. 1 (1). Р. 26-32.
5. Баніт К.В. Використання кормових добавок у свинарстві. Ефективні корми та годівля. 2012. № 4. С. 29-30.
6. Баньковская И. Б., Рак Т. М. Особенности формирования мясо-сальных качеств у свиней разных генотипов. *Перспективы развития свиноводства: тезисы докл. Междунар. конф.* Гродно, 2003. С. 47-48.
7. 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.
8. Бідяк І.М. Вплив згодовування міновіту на продуктивність, обмін речовин, якість м'яса та стан внутрішніх органів свиней: Автореф. дис. к-та с.-г. наук: 06.02.02.ЛНУВМБТ ім. Гжицького. Львів, 2008. 16 с.
9. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Товарознавство м'яса. К.: Видавництво «Центр учбової літератури», 2011. 164 с.
10. Бірта Г.О. Фізико-хімічний та жирнокислотний склад сала. Тваринництво України. 2013. № 1. С. 66-68.

11. Бобровская О.И., Некрасов Р.В., Мысик А.Т., Бобровская О.И. Ферментно-пробиотические и симбиотические препараты в рационах поросят. *Зоотехния*. 2011. №12. С. 13-16.

12. Богданов Г.О. Рекомендації з нормованої годівлі свиней. К. *Аграрна наука*, 2012. С. 22–42.

13. Бондаренко В. В., Полищук Т. В. Аминокислотный состав мышечной ткани и жирнокислотный состав шпика молодняка свиней при вскармливании БВМД «Минактивит». *Ученые записки УО ВГАВМ*. 2021. Том 57, вып. 2. С. 142-149.

14. Бондаренко В.В. Вплив згодовування БВМД «Мінактивіт» на структуру шлунково-кишкового тракту молодняка свиней. *Наук. вісник Львів. НУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 2 (67). С. 29–33.

15. Бондаренко В.В., Гуцол А.В. Показники якості свинини при згодовуванні БВМД «Мінактивіт». *Аграрна наука та харчові технології*. Вінниця, 2016. Вип. 2 (92). С. 15–21.

16. Бондаренко В.В. Продуктивність молодняка свиней при згодовуванні БВМД «Мінактивіт». *Вісник Сум. нац. аграр. ун-ту*. 2016. № 5 (29). С. 15–21.

17. Бурлака В., Вербельчук С., Вербельчук Т. Вплив нетрадиційних мінеральних добавок на якість свинини. *Тваринництво України*. 2012. № 9. С. 32-36.

18. Бурлака В.А., Борщенко В.В., Кривий М.М. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин. Житомир: Університетська книга, 2012. 191 с.

19. Вельш И., Шторх Ф. Введение в цитологию и гистологию животных. М.: Мир, 1976. С. 163-166.

20. Вербельчук Т.В. Продуктивність молодняка свиней на відгодівлі. *Тваринництво України*. 2011. № 9. С. 38-41.

21. Вербельчук Т.В., Вербельчук С.П. Фізико-хімічні властивості м'яса свиней при згодовуванні нетрадиційних добавок. *Збірник наукових праць ВДАУ*. Вінниця, 2008. Вип. 34 (1). С. 177-179.

22. Використання бобів сої в годівлі свиней та телят. *Ефективні корми та годівля*. 2010. № 1. С. 24-30.
23. Виннов А. Протеолитические ферментативные препараты. *Продовольча індустрія АПК*. 2010. № 5-6. С. 10-12.
24. Власенко В.В., Фаріонік Т.В., Довгань В.В. Ветеринарно-санітарна оцінка залоз внутрішньої секреції молодняку свиней за використання БВМД Аміномакс № 5220. *Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2011. Т. 13, № 4 (4). С. 205–209.
25. Включение комплексных ферментных препаратов в комбикорма с повышенным содержанием трудногидролизуемых компонентов. Методические рекомендации. Сергиев Посад, 1996. – 18 с.
26. Воловинская В., Кельман Б. Определение влагопоглощаемости мяса. *Мясная индустрия СССР*. – 1960. - №6. – С. 47-48.
27. Вракин В.Ф. Морфологическое и функциональное развитие преджелудков жвачных. *Межд. с.-х. журнал*. 1972. № 3. С. 15-21.
28. Главатчук В.А. Амінокислотний склад м'яса свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6. *Сільський господар*. 2014. № 5-6. С. 21-23.
29. Главатчук В.А. Жирнокислотний склад сала свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. Гжицького*. Львів, 2014. Том. 16, №2 (59), ч. 3. С. 36-41.
30. Главатчук В.А. Морфологічні та біохімічні показники крові молодняку свиней при годівлі раціоном із ферментним препаратом МЕК-БТУ-6. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. Гжицького*. Львів, 2014. Том. 16, №3 (60), ч. 2. С. 57-63.
31. Главатчук В.А. Перетравність корму та обмін азоту у молодняку свиней при згодовуванні ферментного препарату. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. Гжицького*. Львів, 2014. Том. 10, №3 (37), ч. 8. С. 175-179.
32. Главатчук В.А. Екзогенні ферменти – фактор підвищення продуктивності молодняку свиней. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції*. м. Вінниця, 2013. С. 9-11.

33. Главатчук В.А. Забійні показники молодняку свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6. *Збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної конференції*. м. Вінниця, 2014. С. 5-6;
34. Главатчук В.А. Вміст жирних кислот в хребтовому шпику свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції*. Тернопіль, 2014. С. 26-28;
35. Главатчук В.А. Амінокислотний склад м'яса свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції*. Київ, 2014. – С. 72-73;
36. Главатчук В.А. Жирнокислотний склад сала свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції*. Львів, 2014. С. 36-41;
37. Главатчук В.А, Сидорчук Т.П. Фізико-хімічні показники м'яса молодняку свиней при споживанні ферментної композиції «Данамікс». *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Вінниця, 2017. 57 - 59.
38. Голубов И.И. Новые кормовые добавки в кормлении животных и птицы. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 12. С. 50-51.
39. Грау Р. Мясо и мясопродукты. *Пищевая промышленность*, 1964. С. 82-110.
40. Гуцол А. В., Білявцева В.В. Ефективність використання БВМД Енервік при вирощуванні свиней на мясо. *Аграрна наука та харчові технології*, 2016. Вип. 3. С. 18-28.
41. Гуцол А.В., Мазуренко М.О., Лютка Г.І. Використання міновіту та мінази в годівлі молодняку свиней. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2012. Вип. 1 (57). С. 23-26.
42. Гуцол А.В., Бондаренко В.В. Забійні показники, морфологічний склад туш та товщина підшкірного шпику молодняку свиней при згодовуванні білково-вітамінної мінеральної добавки «Мінактивіт». *Наук. вісник Львів. Львів. НУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 3 (60). Ч. 2. С. 92–98.

43. Гуцол А.В., Главатчук В.А. Вплив згодовування ферментного препарату МЕК-БТУ-6 на забійні показники свиней. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2014. Вип. 1 (83). Том. 2. С. 21-25.
44. Гуцол А.В., Мисенко О.О., В.І. Рудніцький Вплив ферментного препарату МЕК-БТУ-5 на шпик свиней. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2011. Вип №9 (49). С. 46-48.
45. Гуцол А. В., Любасюк Н.В. Перетравність та обмін речовин у порослих свиноматок при згодовуванні БВМД Інтермікс. *Аграрна наука та харчові технології*, 2016. Вип. 3. С. 72-78.
46. Гуцол А.В., Кирилів Я.І., Мазуренко М.О. Методологічні аспекти розробки та використання нових біологічно активних добавок у свинарстві. *Сільський господар*. 2012. № 3-4. С. 14-16.
47. Гуцол Н.В. Продуктивність, обмін речовин та морфологічні показники органів травлення у молодняку свиней при згодовуванні мацеробациліну: Автореф. дис. к-та с.-г. наук: 06.02.02. Київ, 2001. 16 с.
48. Гуцол А.В., Кирилів Я.І., Мазуренко М.О. Нові ферментні препарати в годівлі сільськогосподарських тварин. Монографія.Вінниця, 2014. 316 с.
49. Гуцол А.В., Главатчук В.А. Продуктивна дія мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 в годівлі молодняку свиней. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2013. Вип. 5 (78). С. 28-32.
50. Гуцол А.В., В.А. Главатчук Стан структур органів травлення молодняку свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-6. *Современные тенденции в науке и образовании / Współczesne tendencje w nauce i edukacji (Польша, Ольштын / Olsztyn)*, 2014. 1. С. 56-60.
51. Гуцол А.В., Кирилів Я.І. Розщеплюваність вуглеводів зернових кормів під впливом ферментних препаратів. *Сільський господар*. 2012. № 7-8. С. 13-14.
52. Гуцол А.В., Марчак Т.В., Главатчук В.А. Вплив згодовування ферментного препарату МЕК-БТУ-6 на продуктивність, аміно- та

- жирнокислотний склад свиней. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2016. Вип. 2 (92). Том. 2. С. 46-52.
53. Гуцол А.В, Главатчук В.А. Перетравність корму, обмін азоту у молодняку свиней за згодовування ферментної композиції. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції. «Проблеми годівлі тварин в умовах високоінтенсивних технологій виробництва і переробки продукції тваринництва», Біла Церква, 2015. С. 10 – 11.
54. Гуцол А.В, Главатчук В.А Вплив згодовування ферментних препаратів на стан структур шлунка і кишківника свиней. Міжнародній науково-практичній конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи», м. Кам'янець-Подільський, 2014. С. 77-78.
55. Гуцол Н.В. Ефективність використання мацеробациліну при вирощуванні молодняку свиней. *Вісник ПДСГІ*. Полтава, 2001. Вип. 2-3. - С. 115.
56. Дехтяренко Н.В. Виробництво ферментних препаратів в Україні. *Наукові вісті НТУУ "КПІ"* . 2013. № 3. С. 48-58.
57. Диденко Л.А., В.Е. Мазур Особенности формирования мясо-сальной продуктивности у свиней разных генотипов. Актуальные вопросы обеспечения АПК: Тезисы докл. XX конф. молодых ученых. Днепропетровск, 1996. С. 12.
58. Діхтярук Н.С. Вплив згодовування білково-вітамінних добавок на якість свинини. Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України. Тернопіль, 2013. С. 154–155.
59. Довідник по застосуванню біологічно активних речовин у тваринництві / В. Ю. Чумаченко, С. В. Стояновський, П. З. Лагодюк [та ін.]. К.: Урожай, 1989. 261 с.
60. Долгов В. Влияние мацеробацилина на рост поросят. *Главный зоотехник*. 2011. № 10. С. 38-40.
61. Евдокимов В.В. Ферментный препарат «Порзим» в рационах молодняку норок. *Кролиководство и звероводство*. 2004. № 2. С. 6-7.

62. Егоров И., Андрианова Е., Присяжная Л. Фермент, который действительно работает. *Эффективное птицеводство*. 2011. № 10. С. 39-42.
63. Егоров Б. В., Шаповаленко О. И., Макаринська А. В. *Технология производства премиксов: навчальний посібник*. К. Центр учбової літератури, 2007. 288 с.
64. Егоров Б.В., Марченков Ф.С., Макаринська А.В. Поліфункціональні кормові біокатализатори – ефективний засіб для покращання виробництва кормів. *Зернові продукти і комбікорми*. 2012. № 1. С. 18-20.
65. Журавская Н.К., Алехина Л.Т., Отряженкова Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. М.: Агропромиздат, 1985. 295 с.
66. Загальна та біоенергетична хімія / О.І. Карнаухов, О.Д. Мельничук та ін. К.: Фенікс, 2001. 578 с.
67. Ібатуллін І.І., Жукорський О.М. *Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві*. Київ, Аграрна наука, 2017. 328с.
68. Ібатуллін І.І., Мельничук Д.О., Богданов Г.О. *Годівля сільськогосподарських тварин*. Вінниця: Нова Книга, 2007. 616 с.
69. Ібатуллін І. І., М. І. Бащенко, О. М. Жукорський та ін. *Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин*. Київ : Аграрна наука, 2016. 300 с.
70. Калінчик С. М., Алексеєнко І. М. Калінчик М. В. Проблеми стратегії ефективності свинарства. *Агросвіт*. № 13, 2017. 14-18.
71. Карунський О. Й., Ніколенко І. В. Вплив ферментного препарату «лізоцим» на ріст молодняку свиней на відгодівлі. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*, № 1. 2016. 54-58.
72. Кемпбелл Джой. Білки плазми крові в харчуванні поросят. *Прибуткове свинарство*. 2011. № 4. С.32-34.
73. Клітковина у раціоні супоросних свиноматок. *Ефективні корми та годівля*. 2009. № 7. С. 12-14.

74. Ковалевский В.Ф. Использование ферментного препарата «Фекорд ЯП» при откорме бычков. *Зоотехния*. 2006. № 4. С. 12-13.
75. Коваленко В., Биндюг А.А., Зиновьев С.Г. Новые ферментированные кормовые добавки в свиноводстве. *Зоотехния*. 2010. № 1. С. 18-19.
76. Коваленко Н.А. Методика проведения физиологических и балансовых опытов на свиньях. Методика исследований по свиноводству. Харьков, 1977. С. 83-102.
77. Козир В.С., Свеженцов А.И. Практические методики исследований в животноводстве. Днепропетровск.: Арт-Пресс, 2002. 354 с.
78. Колб В.Г., Калашников В.С. Клиническая биохимия: пособие для врачей-лаборантов. Минск : Беларусь, 1976. 321 с.
79. Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Патров В. С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. К., 2000. 96с.
80. Кононенко С.И. Влияние скармливания протеиновых добавок на продуктивность. Научный журнал КубГАУ. 2013. № 85(01). С. 1-26.
81. Кононенко С.И. Ферментный препарат в кормлении свиней. *Научный журнал КубГАУ*. Краснодар: КубГАУ, 2012. №04(78). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/07.pdf>.
82. Кононенко С.И., Паксютов Н.С. Ферменты в кормлении молодняка свиней. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 7. С. 18–21.
83. Кононенко С.И. Эффективность использования ферментных препаратов в комбикормах для свиней. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2009. № 1. С. 86–91.
84. Кононенко С.И. Эффективность скармливания мультиэнзимного препарата в составе комбикормов. Научный журнал КубГАУ. 2012. № 84(10). С. 15-25.
85. Кононський О.І. Біохімія тварин. К. Вища школа, 2006. С. 246-278.

86. Константинов В., Кудряшев Е., Солдаменко Н. Эффективность использования ферментных препаратов в рационах свиней. *Свиноводство*. 2005. № 5. С. 21-23.

87. Кормим поросят правильно. *Ефективні корми та годівля*. 2012. № 3. С. 47-50.

88. Кормление молодняка свиней. *Ефективне тваринництво*. 2011. № 6. С. 33-36.

89. Кормові ферменти. *Ефективні корми та годівля*. 2009. № 5. С. 36-39.

90. Коробка А. Кормові ферменти для відгодівлі свиней. *Тваринництво України*. 2006. № 2. С. 29-30.

91. Коробка А.В. Використання ферментних препаратів у свинарстві. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 11. С. 69-71.

92. Коробка А.В., Семенов С.О., Висланько О.О. Ферментно-пробіотичні композиції для поросят. *Ефективне тваринництво*. 2005. № 8. С. 40-42.

93. Косарев Э. Кормовые добавки в животноводстве. Современные решения. Молоко и корма. *Менеджмент*. 2006. № 4. С. 35-37.

94. Костенко В.М., Поліщук О.М. Використання ферментного препарату Ладозим «Респект» Оптима в годівлі бичків. Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця, 2011. № 6. С. 35-38.

95. Костомахин Н.М. Использование ферментных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Главный зоотехник. 2006. № 8. С. 20-22.

96. Костомахін Н.М., К.І. Скрябіна Глютеніві корми у свинарстві. *Тваринництво України*. 2006. № 11. С. 30-32.

97. Котляр О. Біологічно активні добавки в годівлі поросят. *Тваринництво України*. 2007. № 10. С. 28-30.

98. Красовский А., Головин А., Гусев И. Использование ферментного препарата МЭК-СХ-4 в составе комбикормов при откорме бычков. *Молочное и мясное скотоводство*. 2010. № 6. С. 8-11.

99. Крохина В.А., Антошин В.П. Комплексные ферментные добавки в комбикормах для поросят. Зоотехния. 1994. № 9. С.20-22.

100. Кузнецов С.Г. Биологическая доступность основных микроэлементов для моногастричных животных. Эффективні корма та годівля. 2012. № 3. С. 12-18.

101. Кузнецов С.Г., Кузнецова Т.С. Биохимические критерии здоровья и полноценности питания животных. *Ефективні корми та годівля*. 2012. № 2. С. 15-21.

102. Кузнецов С.Г., Кузнецов В.Д., Омельченко А.С. Ферментные препараты в кормлении свиней. *Зоотехния*. 2000 № 10. С. 13-17.

103. Кулик М. Ф., Красносельська М. П. Забійні показники свиней при використанні в годівлі екструдованої сої в поєднанні з біологічно мінеральною добавкою на основі лізину і сапоніту. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. № 1. С. 51–59.

104. Кулик М.Ф., Кравців Р.Й., Обертах Ю.В. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія. Вінниця: «Тезис», 2003. 334с.

105. Куприянов С. В., Абилов Б. Т. Использование премикса и ферментного препарата в кормлении молодняка мясных. Зоотехния. 2007. № 11. С. 15-16.

106. Кучерявий В., Трачук Є.Г., Ткаченко Т.Ю. Вплив досліджуваного препарату на відгодівельні та м'ясні якості свиней. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 3 (102). С. 56-64.

107. Куян Н. Обеспечение животноводства Украины своими препаратами: не миф, а реальность. Ладыжинский завод био-и ферментных препаратов. Эффективні корми та годівля. 2010. № 3. С. 5-7.

108. Лабораторные исследования в ветеринарии, биохимические и микологические. Под. ред. Б.И. Антонова. М.: Агропромиздат, 1991. 280 с.

109. Лавринюк О. Мінеральні кормові добавки для ремонтних свинок. Тваринництво України. 2010. № 7. С. 21-22.

110. Лаврова Г.П., Машкина Е.И. Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие к лабораторным занятиям для студентов зооинженерного факультета. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. 30 с.
111. Лебедев П.Т., А.Т. Усович Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М.: Россельхозиздат, 1976. С. 10-48.
112. Лихач В. Я., Топіха В. С., Калиниченко Г. І. та ін. 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.
113. Лысов В.Ф., Ипполитова Т.В., Максимов В.И. Физиология и этология животных. М.: Колос, 2012. 605 с.
114. Лютка Г.І. Ефективність використання мінази в годівлі молодняку свиней. Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2003. Вип. 51. С. 333-334.
115. Лютка Г.І., Бідяк І.М., В.В. Панько Продуктивність відгодівельних свиней при згодовуванні міновіту та мінази. *Матеріали 8-ї науково-виробничої конференції: Наукове забезпечення повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин в сучасних умовах.* Дніпропетровськ, 2004. С. 118-120.
116. Лютка Г.І. Продуктивність, перетравність корму та якість м'яса свиней при згодовуванні мінази: Автореф. дис. к-та с.-г. наук: 06.02.02. Київ, 2010. 20 с.
117. Мазуренко М.О., Гуцол Н.В. Мацеробацилін в раціонах молодняка свиней. *Технологія вирощування та здоров'я тварин.* 2002. № 2. С. 5.
118. Мазуренко М.О., Ремінний О.І., Гуцол А.В. Морфологічні особливості органів травної та ендокринної системи свиней при згодовуванні ферментного препарату МЕК-БТУ-3. Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця, 2010. Вип. №4 (44). С. 116-120.
119. Мазуренко М.О., Болоховська В.А., Гуцол А.В. Продуктивність молодняка свиней при згодовуванні міновіту та мінази. Збірник наукових праць ВДАУ. Вінниця, 2005. Вип. 21. С. 28-32.

120. 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.
121. Майстренко А. Н., Дімчя Г. Г. Вплив різних кормових добавок на ріст та продуктивність ремонтних свинок. Науковий журнал. Зернові культури, Дніпро, 2017, том 1, №1. С. 154-158.
122. Марченков Ф. Кормові ферменти для кращого травлення / Ф. Марченков // Наше птахівництво. – 2009. - № 5. – С. 32-33.
123. Месхи А.И. Биохимия мяса, мясопродуктов и птицепродуктов. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. - 280 с.
124. Миколайчик И. Мультиэнзимная композиция «Кемзайм» в комбикормах для молодняка свиней / И. Миколайчик // Свиноводство. – 2004. - №2. – С. 16-18.
125. Міхур Н.І. Ефективні джерела поживних речовин у раціонах відгодівельних тварин / Н.І. Міхур., Я.І. Півторак., Р.А. Петришак // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2008. –Т. 10, № 2 (37), ч.3.- С. 90-94.
126. Молоскин С. Использование кормовых ферментов в свиноводстве / С. Молоскин // Главный зоотехник. – 2007. - № 3. – С. 24-26.
127. Морган Д. Некоторые вопросы откорма свиней / Д. Морган // Сельское хозяйство за рубежом. Животноводство. – 1972. - № 2. –С. 15-18.
128. Морозова Л.А. Метод повышения эффективности использования кормов в свиноводстве / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчук // Свиноводство України. – 2012. -№ 7. – С. 8-11.
129. Методичні рекомендації. Кирилів Я.І. Використання препарату МЕК-БТУ-6 «Данамікс» в годівлі молодняка свиней / Я.І.Кирилів, А.В.Гуцол, В.А. Главатчук // Вінниця, 2014. – 16 с.
130. Мисенко О.О. Продуктивність та м'ясо-сальні якості свиней при згодовуванні ферментної композиції МЕК-БТУ-5: Автореф. дис. к-та с.-г. наук: 06.02.02 / О.О. Мисенко // ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2012. – 20 с.

131. Мысик А.Т. Справочник по качеству продуктов животноводства / А.Т. Мысик, С.М. Белова. - М.: Агропромиздат, 1985. – 239 с.
132. Навіщо вашій птиці ферменти? // Наше птахівництво. – 2010. - № 4. – С. 44-47.
133. Назаренко Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. – М.: Колос, 2005. – 541 с.
134. Науменко В.В. Фізіологія сільськогосподарських тварин / [В.В. Науменко, А.С. Дячинський, В.Ю. Демченко та ін.]. – К.: Сільгоспосвіта, 1994. - С. 32.
135. Никулин Ю.П. Влияние ферментированного корма из гидробионтов и водорослей на продуктивность свиней / Ю.П. Никулин, В.В. Подвалова // Свиноводство. – 2009. - № 6. – С. 38-40.
136. Новгородська Н. Поліпшення раціонів додаванням мінази / Н. Новгородська // Тваринництво України. – 2010. - № 6. – С. 33-35.
137. 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
138. Норми годівлі, раціони і поживна цінність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: Довідник / [Г.В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Бондарчук та ін.]. – Суми: ТОВ «ВТД» Університетська книга», 2007. – 488 с.
139. Нурғалиев М.Г. Ферментные препараты в рационах бычков-кастратов татарстанского типа / М.Г. Нурғалиев // *Аграрная наука*. – 2006. - № 10. – С. 16-17.
140. Нуртдинов М.Г. Использование ферментных препаратов в кормлении свиней / М.Г. Нуртдинов // *Зоотехния*. – 2004. - № 4. – С. 9-11.
141. Общие свойства и характеристика ферментов // *Ефективні корми та годівля*. – 2008. – № 3. – С. 27-29.
142. Овсієнко С. М. Продуктивність свиней та якість свинини за згодовування екструдованого гороху. *Аграрна наука та харчові технології: Зб. наук. пр. ВНАУ*. 2019. Вип. 3 (106). - С. 23-34.

143. Основы полноценного кормления свиней / Под ред. А.И. Свеженцова. -Днепропетровск: Арт-Пресс, 2000. – 360 с.
144. Павлоцька Л.Ф. Біологічна хімія / Л.Ф. Павлоцька. - Суми: Університетська книга, 2009. – С. 77-97.
145. Панічев Р. Прогресивним свиням – прогресивна годівля / Р. Панічев // Пропозиція. – 2010. - № 6. – С. 148-150.
146. Патент України на корисну модель: № 90019 від 12.05.2014 / Гуцол А.В, Болоховська В.А, Болоховський В.В, Благодір А.М, Главатчук В.А. «Спосіб підвищення продуктивності молодняка свиней на відгодівлі».
147. Пентилюк С. БАРИ / С. Пентилюк // Агробізнес сьогодні. – 2010. - № 4. – С. 66-67.
148. Пентилюк С.И. Комплексное применение биологически активных веществ в кормлении свиней / С.И. Пентилюк // Ефективні корми та годівля. – 2012. - № 1. – С. 18-19.
149. Пентилюк С.І. Особливості продуктивності свиней при комплексному застосуванні препаратів біологічно активних речовин / С.І. Пентилюк // Збірник матеріалів V науково - практичної конференції “Україна. Комбікорми 2007”. – АР Крим, 2007. – С. 76-85.
150. Передові методи роботи в свинарстві / Під загал. ред. М. А. Коваленка. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1963. – С. 132.
151. Петухов Е.А. Зоотехнический анализ кормов / [Е.А. Петухов, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева и др]. – М.: Агропромиздат, 1989. - 239 с.
152. Плохинский Н.А. Практическое руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 352 с.
153. Повозніков М.Г. Методи оцінки вгодованості м'ясної худоби та визначення якості м'яса / М.Г. Повозніков, М.О. Мазуренко, А.В. Гуцол [та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2003. – 18 с.
154. Повозніков М. Г., Решетник А.О. Утримання та гігієна свиней : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Видавець ПП Зволейко Д. Г., 2017. 272 с.

155. Поливода А.М. Показатели качества мяса и сала у свиней разных пород / А.М. Поливода, В.М. Юдинцева, А.Г. Мысик // Научн. труды Южн. отд. ВАСХНИЛ. – 1976. – С. 94–102.

156. Поливода А.М. Оценка качества свинины по физико-химическим показателям / А.М. Поливода // Свиноводство. – 1976. – Вып. 24. – С. 57–62.

157. Поліпшуємо раціони ферментами // Пропозиція. – 2001. - № 6. – С. 23-27.

158. Поліщук А.А. Сучасні кормові добавки в годівлі тварин та птиці / А.А. Поліщук, Т.П. Булавкіна // Ефективні корми та годівля. – 2010. - № 7. – С. 24-28.

159. Попсуй В. Безпечність комбикормів для свиней / В. Попсуй // Пропозиція. – 2012. - № 6. – С. 128-131.

160. Попсуй В. Вплив вітамінів на продуктивність свиней / В. Попсуй // Пропозиція. – 2012. - № 4. – С. 149-151.

161. Попсуй В. Енергетична та протеїнова забезпеченість раціонів свиней / В. Попсуй // Пропозиція. – 2012. - № 1. – С. 120-123.

162. Попсуй В. Мінеральна забезпеченість раціонів свиней / В. Попсуй // Пропозиція. – 2012. - № 2. – С. 132-135.

163. Попсуй В. Поліпшуємо раціони ферментами / В. Попсуй // Пропозиція. – 2012. - № 5. – С. 124-127.

164. Попсуй В. Свиноводство: прибутковість залежить від годівлі / В. Попсуй // Пропозиція. – 2011. - № 12. – С. 114-117.

165. Практические методики исследований в животноводстве. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2002. – 353 с.

166. Промислове свиноводство може бути ефективне // Пропозиція. – 2011. - № 11. – С. 118-119.

167. Премікси. ТУ У 15.7 – 30156503 – 015:2007.

168. Преображенский Д., А.М. Бетин Новый ферментный препарат в рационах поросят. *Свиноводство*. 2009. № 8. С. 34-35.

169. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки: ГОСТ 9959-91. М.: Изд-во стандартов, 1992. 8 с.
170. Проваторов Г., Проваторова В. Годівля сільськогосподарських тварин. Підручник. Університетська книга. Суми. 2019. 510с.
171. Разанова О. П., Чудак Р. А. Монографія: Ефективність використання у тваринництві біологічно-активних добавок на основі підмору бджіл. ВНАУ, 2018. 128с.
172. Редькин А.П. Свиноводство. М.: Сельхозгиз, 1948. С. 85-87.
173. Решетніченко О. Пробиотики в годівлі тварин / О. Решетніченко, Л. Орлов, В. Крюков // Тваринництво України. 2012. - № 5. С. 25-29.
174. Рибалко В. Свинарство – національна галузь. *Пропозиція*. 2010. № 1. С. 116-118.
175. Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника. М.: Советская наука, 1957. 374 с.
176. Саломатин В.В., Ряднов А. Мясная продуктивность откармливаемых свиней при введении в рационы селенорганического и ферментного препаратов. *Главный зоотехник*. 2010. № 9. С. 34-36.
177. Саломатин В.В., Ряднов А. Химический состав и энергетическая ценность мяса свиней при включении в рацион селенорганического и ферментного препарата. *Главный зоотехник*. 2010. № 8. С.15-17.
178. Саломатин В.В., Злепкин В.А., Будтуев О.В. Треонин и ферментные препараты в рационах молодняка свиней. *Свиноводство*. 2010. № 3. С. 64-65.
179. Саломатин В. В., Злепкин В. А., Александрович А. К. Физиологические показатели и мясная продуктивность свиней при введении в рацион ферментного препарата. *Свиноводство*. 2009. № 8. С. 37-39.
180. Саприкін В. Використання ріпакового шроту у кормах для свиней. *Тваринництво України*. 2012. № 5. С. 29-30.
181. Свеженцов А. И., Кравців Р.Й., Півторак Я.І. Нормована годівля свиней. Львів, 2005. 386 с.

182. Свинарство / Під ред. О.В. Квасницького. К.: Держвидав. с.-г літ. УРСР, 1956. С. 219.
183. Семенов В.В., Беленко С.А., Цыбульский Н.В. Ферментный препарат Глюколюкс-Ф в комбикормах для супоросных и лактирующих свиноматок. *Зоотехния*. 2009. № 11. С. 8-10.
184. Симонян Г.А., Хисамутдинов Ф.Ф. Ветеринарная гематология. М.: Колос, 1995. 256 с.
185. Сироватко К.М., Вугляр В.С. Забійні показники свиней при згодовуванні БВМД «Ефіпрот» з ефірними оліями. *Slovak international scientific journal*. 2019. VOL.2. №29. Рр.27-30.
186. Солнцев К.М. Справочник по кормовым добавкам. Минск:Урожай, 1975. С. 48-117.
187. Солошенко В.А., Загитов Х.В., Аришин А.А. Влияние ферментного препарата «Роксазим» на интенсивность роста и развития поросят. *Достижения науки и техники АПК*. 2010. № 10. С. 32-33.
188. Сусол Р. Л., Мельник В. О., Кравченко О. О. Використання кнурів-плідників породи п'єтрен різної селекції. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2017. Вип. 84-1. С. 58-62.
189. Сусол Р. Л. Показники росту та їх зв'язок з фактором продуктивного довголіття свиноматок різного рівня адаптації. *Аграрний вісник Причорномор'я: зб. наук.праць*. ОДАУ. Одеса, 2017. Вип. 84-1. С. 98-104.
190. Сусол Р., Гарматюк К., Ткаченко І. Динаміка змін живої маси та особливості росту та розвитку молодняку свиней різного походження. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. 2020, Issue 97. P. 153-161.
191. Сусол Р.Л. Пришвидшений П'єтрен. *The Ukrainian Farmer*. 2017. С. 10-11.
192. Сусол Р.Л. Факторы, которые влияют на качество свинины. *AgroOne*. 2017. №3(16). С. 24-27.
193. Сусол Р.Л., Китаева А.П., Баньковська І.Б. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: навчальний посібник. Одеса. 2019. 288 с.

194. Теорія і практика наукових досліджень / [М.О. Мазуренко, В.П. Кучерявий, А.В. Гуцол та ін.]. Методичні вказівки з виготовлення гістологічних препаратів органів і тканин тварин. Вінниця: ВДАУ, 2004. 26 с.

195. Технічні умови.«Композиції мультиензимні МЕК-БТУ-6 «Динамікс», ТУ У 15.7- 30165603-012-2004. Благодір А.М, Халабузарь О.Р, Гуцол А.В, Главатчук В.А. дата надання чинності 25. 09. 2014 р. по 01.09. 2019 р.

196. Томме М.Ф., Венедиктов А.М., Модянов А.В. Кормовые добавки. М.: Колос, 1972.79 с.

197. Токарь А.И., Вяйзенен Г.Н. Курс лекций по кормлению животных. Нов ГУ, 2007. 162 с.

198. Труфанов О. Навіщо птиці ферменти? *Наше птахівництво*. 2012. № 2. С. 44-47.

199. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник. Інститут біології тварин УААН. Львів, 2004. 399 с.

200. Халак В.І., Козирь В. Відгодівельні і забійні якості помісних свиней. *Тваринництво України*. 2012. № 9. С. 21-23.

201. Хту Джон. Оптимальное соотношение триптофана и лизина в рационе супоросных и лактирующих свиноматок. *Ефективні корми та годівля*. 2012. № 2. С. 7-12.

202. Чудак Р.А., Бабков Я. І. Якісні показники м'яса свиней за дії добавки «Бетаїн». *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. Вінниця, 2017. Вип. 2(96). С. 118 – 124.

203. Чудак Р.А., Побережець Ю. М., Ушаков В. М., Бабков Я. І. Вплив кормових добавок та комбікормів на продуктивність та якість м'яса у свиней: Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2021. 202 с.

204. Чудак Р.А., Подолян Ю.М., Бабков Я. І. Якісні показники м'яса свиней за дії добавки «Бетаїн». *Зб. наук. праць ВНАУ*. Вінниця, 2017. Вип. 2(96). С. 118 – 124.

205. Чернолата Л.П. Вплив протеаз на розщеплюваність та розчинність протеїну. *Тваринництво України*. 2011. № 7. С. 35-38.
206. Шалак М.В., Марусич А.Г. Биотехнологические аспекты использования биологически активных веществ в свиноводстве. *Ефективні корми та відгодівля*. 2011. № 8. С. 25-28.
207. Энговатов В. Комбикорма и ферменты – основа продуктивности поросят. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 12. С.48-50.
208. Энговатов В., Шулаев Г., Бетин А. Комплексное использование ферментов в комбикормах поросят. *Свиноводство*. 2009. № 2. С. 11-13.
209. Энговатов В.Ф., Бетин А.Н. Эффективность использования кормов с помощью ферментных препаратов. *Кормопроизводство*. 2010. № 6. С. 42-44.
210. Энговатов В.Ф., Бетин А.Н. Повышение эффективности скармливания комбикормов с ферментными препаратами. *Зоотехния*. 2011. № 3. С. 18-21.
211. Яхин А., Самков А. «Мультизим Я» в комбикормах для доращивания поросят. *Всероссийский государственный научно-исследовательский институт животноводства*. 2012. № 3. С. 19-21.
212. Юлевич О. І. Незамінні амінокислоти в раціонах годівлі відлучених поросят. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 2, Т. 2. С. 126–132.
213. Юлевич О. І., Лихач А. В., Дехтяр Ю. Ф. Ефективність використання пробіотиків у годівлі помісних поросят на дорощуванні. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Серія : Сільськогосподарські науки. 2017. Т. 19, № 74. С. 91-94.
214. Alexandra C., Weaver M., See T., Jeff A. The use of feed additives to reduce the effects of aflatoxin and deoxynivalenol on pig growth, organ health and immune status during chronic exposure. *J. Toxins*. 2013. V. 5. P. 1261-1281.
215. Anandan S., Malik P. K., Soren N.M. Feed resources and ration balancing for dairy cattle. *J. Animal Nutrition and Physiology*. 2013. V. 6. P. 1-130.

216. Angel C.R., Powers W.J., Applegate T.J. Influence of phytase on water-soluble phosphorus in poultry and swine manure. *J. Environ. Qual.* 2005. V. 34. – P.563-571.
217. Bedford M.R., Cowieso A.J. nExogenous enzymes and their effects on intestinal microbiology. *J. Anim. Feed Sci and Technology.* 2012. V. 20. P. 76-85.
218. Bedford M.R., Schulze H.Exogenous enzymes in pig and poultry. *Nutrition.* 2012. V. 23. P. 91-114.
219. Bergstrom J. Feed additives and ingredients. *J.Animal Feed Science.*– 2014. V. 18. P. 1-2.
220. Bhabha G., Lee J., Ekiert C. Adynamic knockout reveals that conformational fluctuations influence the chemical step of enzyme catalysis. *J. Anim. Sci.* 2011. V. 332. P. 234-238.
221. Bindelle J., Rossnagel B., Kessel A. A Effect of carbohydrate composition in barley and oat cultivars on microbial ecophysiology and the proliferation of *Salmonella enterica* in an *in vitro* model of the porcine gastrointestinal tract. *J. Appl. Environ. Microb.* 2009. V. 75. P. 700–716.
222. Bindelle J., Pieper R., Montoya A.Nonstarch polysaccharide-degrading enzymes alter the microbial community and the fermentation patterns of barley cultivars and wheat products in an *in vitro* model of the porcine gastrointestinal tract *J. Microbiology Ecology.* 2011. V. 76. P. 553-564.
223. Cordero G., Isabel B., Menoyo D.Dietary CLA supplementation and gender modify fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular fat in Iberian × Duroc finishing heavy pigs. *Spanish Journal of Agricultural Research.* 2010. V. 8(4). P. 962-970.
224. Cozannet P., Preynat A., Noblet J. Digestible energy values of feed ingredients with or without addition of enzymes complex in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 2012. V. 90. P. 209-211.
225. Chudak R. A. Hematological parameters of crossbred rearing piglets fed by natural betaine. *Modern scientific researches.* 2020. № № 13. Part 3. P. 20-24.

226. Chudak R. A. The state of protein and mineral metabolism of crossbred pigs for the action of betaine. *Slovak international scientific journal*. 2020. № 45. Vol. 1. P. 50-52.
227. Dewei D., Xianmei M., Xiaoming S., Huajun S. Effect of compound enzyme preparation on growth performance and nutrient digestibility in piglet. *J. Feed Industry*. 2012. V. 18. P. 764-772.
228. Emiola I.A., Opapeju F.O., Nyachoti C.M. Growth performance and nutrient digestibility in pigs feed barley/wheat DDGS – based diets supplemented with a multicarbohydase enzyme. *J. Animal Sci.* May, 2010.
229. Fedotov A.V., Cornflower T.E. Development and analysis methods for producing enzyme preparation of peroxidase and catalase. *J. Biology*. 2013. V. 1. 7-12.
230. Fulle R. Probiotics and enzymes in man and animals. *J. of Applied Bacteriology*. 1989. V. 66. P. 365-378.
231. Goebel K.P., Pustjens, Mirjam A. K. Phosphorus digestibility and energy concentration of enzyme-treated and conventional soybean meal fed to weanling pigs. *J. Feed Industry*. 2014. V. 39. P. 239-247.
232. Green A.A., Sainsbury D.W. The role of probiotic in producing quality poultry products. *J. Feed Industry*. 2011. V. 11. P. 245-251.
233. Heo J.M., Opapeju O., Pluske J.R., Kim J. C. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobial compounds. *J. Anim. Physiology and Anim. Nutrition*. 2012. V. 14. P. 10-16.
234. Jacela J., Joel M., Jim L. Phytate – degrading enzymes in pig nutrition. *Cineam*. 2009. V. 35. P. 56- 63.
235. Jacela J.Y., Rouchey J.M. Feed additives for swine: Fact sheets-carcass modifiers, carbohydrate-degrading enzymes and proteases, and anthelmintics. *J. Swine Health Prod*. 2009. V. 17. P. 270-275.

236. Jensen M.S., Jensen S.K., Jakobsen K. Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. *Journal of Animal Science*. 1997.V. 75. P. 437- 445.

237. Jones C.K., Franz E.L., Frobose H.L. Effects of Non-Starch Polysaccharide Enzymes (Roxazyme G2G and/or Ronozyme VP) on Growth Performance of Nursery Pigs Fed Normal or Drought-Stressed Corn. *J. Anim. Sci.* 2013. V. 23. P. 81-89.

238. Jones C.K., Bergstrom J.R., Tokach M.D., DeRouchey J.M. Efficacy of commercial enzymes in diets containing various concentrations and sources of dried distillers grains with solubles for nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 2010. V. 88. P. 2084-2091.

239. Kim J.C., Mullan B.P., Nicholls R.R., Pluske J.R. Effect of Australian sweet lupin (*Lupinus angustifolius*L.) inclusion levels and enzyme supplementation on the performance, carcass composition and meat quality of grower/finisher pigs. *J. Animal Production Science*. 2011. V. 51 (1). P. 37-43.

240. Kim J.C., Hansen C.F., B.R. Mullan, Pluske J.R. Nutrition and pathology of weaner pigs: Nutritional strategies to support barrier function in the gastrointestinal tract. *J. Animal Feed Science and Technology*. 2012. V. 173. P. 3-16.

241. Kim J.C., Simmins P.H., Mullan B.R., Pluske J.R. The effect of wheat phosphorus content and supplemental enzymes on digestibility and growth performance of weaner pigs. *J. Animal Feed Science and Tehnology*. 2005. V. 118. P. 139-152.

242. Kononenko S. I., Gorkovenko L.G. Broad spectrum enzymatic agent Ronozyme WX in pig feeding. *J.Zootehnie animal science*. Bucuresti. 2011. V. 3. P. 31–39.

243. Kononenko S. I. Effect of Roxazim G2 introduction into the compound feed for growing and fattening pigs. *J. Archiva Zootechnica*. Romania. 2011. V. 14:1. P. 13–18.

244. Kononenko S.I. Method of mixed fodder efficiency increase. *J. Animal Biology and Nutrition*. Bucharest, Rumania. 2010. P. 22.

245. Lei X.G., Jeremy D., Weaver K. Phytase, a new life for an “Old” Enzyme. *J. Anim. Sci.* 2013. V. 1. P. 283-309.
246. Leikus R., Noviliene J. The effect of enzymes on the quality of pig performance. *J. Veterinarija ir zootechnika.* 2006. V. 36. P. 58-64.
247. Liu D.W., Zang J.J., Liu L., Jaworski N.W. Energy content and amino acid digestibility of extruded and dehulled-extruded corn by pigs and its effect on the performance of weaned pigs. *Czech J. Anim. Sci.* 2014. V. 59. P. 69–83.
248. Matseliuk E.V., Nydylkova N.A., Varbanets D.V. Elastolytycheskiye enzimy mykroorhanyzmov. *J. Biology Acta.* 2010. V. 3. 34-42.
249. Michael W., Pariza M. Determining the safety of enzymes used in animal feed. *J. Regulatory Toxicology and Pharmacology.* 2010. V. 56. P. 332-342.
250. Mori A.V., Kluess J., Maillard R., Geraert P.A. Performance and phosphorus status of growing pigs are improved by multienzyme complex containing NSP-enzymes and phytase. *J. Dairy Sci.* 2009 V. 90. P. 439.
251. Mueller K., Blum N., Kluge H. Effects of broccoli extract and various essential oils on intestinal and faecal microflora and on xenobiotic enzymes and the antioxidant system of piglets. *J. Anim. Sci.* 2012. V. 2. P. 78-98.
252. Nchienzia H.A., Morawicki R.O., Gadang V.P. Enzymatic hydrolysis of poultry meal with endo- and exopeptidases. *Poultry Science.* 2011. V. 76. P. 273-280.
253. Osswald T., Vahjen W., Simon O. Influence of different non starch polysaccharide degrading feed enzymes on the intestinal microbiota in piglets. *Slovak J. Anim. Sci.* 2010. V. 39. P. 55–58.
254. Park J.S., Hancock J.D., Hines R.H. Enzyme additions to sorghum-based diets for finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 2008. V. 18. P. 51-59.
255. Paul J., Ravindram V. Functional feed additives. *J. Nutrition.* 2001. V. 17.- P. 12-16.
256. Pieper R., Jha R., Rossnagel B. Effect of barley and oat cultivars with different carbohydrate compositions on the intestinal bacterial communities in weaned piglets. *J. Microbiol Ecol.* 2009. V. 66. P. 556–566.

257. Pierce J., Stevenson Z. Nutrition and gut microbiology: redirecting nutrients from the microbes to the host animal with SSF. *J. Arch Anim Nutr.* 2009. V. 11. P. 167–182.
258. Pluske J.R., Gonga J.O., Nyachoti C.M. Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. *J. Livestock Science.* 2010. V. 134. P. 124-134.
259. Popovic B., Zivkovic B., Maletic R. Factorial analysis of slaughter characteristics of fattening pigs fed different additives – Enzyme and probiotic in mixtures. *J. Biotechnology.* 2011. V. 10(42). P. 8491-8497.
260. Ravindran V. Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. *J. Poultry Science.* 2013. V. 12. P. 19-24.
261. Ravindran V. Nutrition and pathology of non-ruminants. *J. Animal Feed Science and Technology.* 2012. V. 173. P. 1-2.
262. Ravindrav V., Kornegay E. Acidification of weaner pig diets. *J. Anim. Sci. Food. Agric.* 1993. V. 62. P. 313-322.
263. Rezaei R., Wang W., Wu Z., Dai Z. Biochemical and physiological bases for utilization of dietary amino acids by young pigs. *J. Animal Science and Biotechnology.* 2013. V. 4. P. - 7.
264. Richard D., Gary R., Kevin M. Feeding and managing the weanling pig. *J. Agriculture.* 2000. V. 18. P. 1-8.
265. Rinderknecht H., Dimagno P., Gardner J.D. Pancreatic secretory enzymes. *J. Biology.* 2011. V. 35. P. 219-226.
266. Roca M., Nofrarias M., Majó N. Weaned pigs fed with different additives. *J. Animal Science and Biotechnology.* 2014. V. 2. P.13.
267. Roca M., Buchholz K., Kasche V., Bornscheuer U.T. Changes in Bacterial Population of Gastrointestinal Tract of Biocatalysts and Enzyme Technology. *J. Animal Science.* 2005. V. 3. P. 304-527.
268. Simon O. The mode of action of NSP hydrolysing enzymes in the gastrointestinal tract. *J. Anim Feed Sci.* 1998. V. 7. P. 115–123.

269. Skora S., Valeckov K., Amlerov J. Effects of a specially designed fermented milk product containing probiotic *Lactobacillus casei* DN-114001 and the eradication of *H. pylori* in children: a prospective randomized double-blind study. *J. Clin Gastroenterol.* 2005. V. 39.P. 692–698.
270. Snoyenbos S., Kornegay E. Microbial probiotic for pigs and animal feeding. Weinheim, 1995. V. 205. P. - 231 p.
271. Spring W.G., Gadiant M., Hoffmann F. Application of enzymes in compound feeds. *Poultry Science.* 1995. V. 59. P. 175-179.
272. Steiner T. Enzymes in Pig Nutrition: Basics and Benefits. *J. Feed and Nutrition.* 2009.V.11. P. 55 - 58.
273. Steiner T. Probiotics in Poultry and Pig Nutrition: Basics and Benefits. *J. Feed and Nutrition.* 2009. V.103. P. 55 – 58.
274. Szajewska H., Skoka A., Ruszczynski M., Gieruszczak-Bialek D. Meta-analysis: *Lactobacillus GG* for treating acute diarrhea in children. *Aliment Pharmacol Ther.* 2007. V. 25. P. 871– 881.
275. Szajewska H., Ruszczynski M., Radzikowski A. Probiotics in the prevention of antibiotic-associated diarrhea in children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Pediatr.* 2006.V.149.P. 367– 372.
276. Thomke S., Elwinger K. Growth promotants in feeding pigs and poultry. Alternatives to antibiotic growth promotants. *J. Anim. Zootech.* 1998. V. 47. P. 245-271.
277. Tong S.L., Ran Z.H., Shen S.A. Meta-analysis: the effect of supplementation with probiotics on eradication rates and adverse events during *Helicobacter pylori* eradication therapy. *Aliment Pharmacol Ther.* 2007. V. 25. P.155 – 168.
278. Vahjen W., Osswald T., Schafer K. Comparison of a xylanase and a complex of non starch polysaccharide-degrading enzymes with regard to performance and bacterial metabolism in weaned piglets. *J. Arch Anim Nutr.* 2007. V. 61. P. 90–102.

279. Van Loo J.V., Gibson G.R., Probert H.M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of probiotics. *J. Nutr Res Rev.* 2004. № 17. P. 75– 89.
280. Veereman-Waunter G. Application of probiotic in infant foods. *Brit. J. Nurt.* 2005. V. 93. P. 31 – 34.
281. Vries S., Annemieke M. Processing technologies and cell wall degrading enzymes to improve nutritional value of dried distillers grain with solubles for animal feed: an in vitro digestion study. *J. Agric. Food Chem.* 2013.V. 61. P. 821–828.
282. Weiss E., Eklund M., Semaskaite A., Urbai R. Combinations of feed additives affect ileal fibre digestibility and bacterial numbers in ileal digesta of piglets. *Czech J. Anim. Sci.* 2013. V. 58. P. 351-359.
283. Xuan Z.N., Kim J.D., Lee J.H., Han Y.K. Effects of enzyme complex on growth performance and nutrient digestibility in pigs weaned at 14 days of age. *J. Department of Animal Science & Technology.* 2001. V.14. P. 231-336.
284. Yi J.Q., Piao X.S., Li Z.C. The effects of enzyme complex on performance, intestinal health and nutrient digestibility of weaned pigs. *Anim. Sci.* 2013. V. 26. P. 181-188.
285. Yoon C., Na C.S., Park J. H. Effect of feeding multiple probiotic on performance and fecal noxious gas emission in broiler chicks. *Kor. J. Poult. Sci.* 2004. V. 3. P. 229 – 235.
286. Zhang G.G., Yang Z. B., Wang Y. Effects of dietary supplementation of multi-enzyme on growth performance, nutrient digestibility, small intestinal digestive enzyme activities, and large intestinal selected microbiota in weanling pigs. *J. Anim. Sci and Technology.* 2013.V.67.P.24.