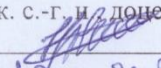


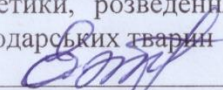
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА АКВАКУЛЬТУРИ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, РОЗВЕДЕННЯ ТА ГОДІВЛІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

«До захисту допущено»
В.о. завідувача кафедри
к. с.-г. н. доцент
 Ігор НІКОЛЕНКО
«10» червня 2026 р.

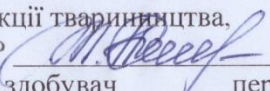
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»
освітньої програми «Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва»
за спеціальністю 204 Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва

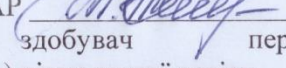
**Рациональна годівля та утримання свиней в умовах ТОВ «Арцизька
м'ясна компанія»**

Науковий керівник: к. с.-г. н., доцент
кафедри генетики, розведення та годівлі
сільськогосподарських тварин

Зоя ЄМЕЦЬ 

Рецензент: к. с.-г. н., доцент, завідувач
кафедри технології виробництва і
переробки продукції тваринництва,

Тетяна ПУШКАР 

Виконав  здобувач першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти
денної форми навчання

освітньо-професійна програма «Технологія
виробництва і переробки продукції
тваринництва»

спеціальність 204 Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва

Антон ПОДЛІСЕЦЬКИЙ

Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних досліджень.
Використання ідей і текстів інших авторів
має посилання на відповідне джерело.

Антон ПОДЛІСЕЦЬКИЙ

Одеса – 2026

ЗМІСТ

Реферат		5
Вступ		7
Розділ 1.	Огляд літератури	10
1.1.	Сучасний стан та перспективи розвитку свинарства в Україні	10
1.2.	Біологічні особливості свиней та їх значення для організації годівлі	11
1.3.	Основні принципи раціональної годівлі свиней різних виробничих груп	12
1.4.	Системи та способи утримання свиней	13
1.5.	Вплив умов годівлі та утримання на продуктивність і здоров'я свиней	14
1.6	Фізіолого-біохімічні аспекти травлення та метаболізму поживних речовин у свиней на відгодівлі	15
1.7	Наукове обґрунтування використання альтернативних зернових культур та проблема антипоживних факторів у годівлі	17
1.8	Роль ензимів та синтетичних амінокислот в оптимізації процесів травлення	18
1.9	Сучасні концепції автоматизованого контролю мікроклімату та концепція Smart Farming у свинарстві	19
Розділ 2.	Матеріал, умови і методика виконання роботи	21
2.1.	Правовий статус, географічне положення та структура підприємства	21
2.2.	Природно-кліматичні умови та аналіз земельного фонду	22
2.3.	Характеристика виробничих потужностей тваринницького комплексу	24
2.4.	Племінна база, породний склад та рух поголів'я	25

Розділ 3.	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ГОДІВЛІ СТАТЕВО-ВІКОВИХ ГРУП СВИНЕЙ	27
3.1.	3.1. технологічна характеристика комбікормового заводу підприємства	27
3.2.	3.2. Контроль якості подрібнення і змішування	28
3.3.	3.3. Фізико-хімічні та антипоживні властивості сировинних компонентів комбікорму	30
3.4.	3.4. Повна рецептурна специфікація та поживність комбікормів для окремих виробничих груп свиней	31
3.5.	3.5. Специфікація годівлі та фізіологічне обґрунтування раціонів за виробничими групами	35
3.5.1	3.5.1. Поросята-сисуні (Престартерний період, ПК-51)	35
3.5.2.	3.5.2. Поросята на дорощуванні (Стартерний період, ПК-52)	35
3.5.3.	3.5.3. Молодняк на ростовій та фінішній відгодівлі (ПК-53 та ПК-54)	35
3.5.4.	3.5.4. Супоросні свиноматки (СК-1)	36
3.5.5.	3.5.5. Підсисні свиноматки (СК-2)	36
3.6.	3.6. Організація роздачі кормів, типи годівниць та автоматизація ліній напування	37
3.7.	3.7. Фізіолого-біохімічні закономірності росту м'язової та жирової тканин у різні фази відгодівлі	39
3.8.	3.8. Механізми трансформації поживних речовин та роль екзогенних ферментів	40
3.9	3.9. Біолого-екологічний аналіз умов утримання та параметрів мікроклімату	42

3.10.	Технологічне обґрунтування збереженості поголів'я та етологічні аспекти	44
3.11.	Морфо-функціональний стан шлунково-кишкового тракту та ендогенний імунітет свиней за використання соргового еквіваленту	45
Висновки		47
Пропозиції		48
Список використаної літератури		49

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота здобувача 4 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Подлісецького Антона Олександровича, виконана на 51 сторінках комп'ютерного тексту, містить 6 таблиць та 3 рисунки.

В списку літератури використано 24 джерела, із них 4 іноземних.

Метою кваліфікаційної роботи є комплексна зоотехнічна та економічна оцінка існуючої технології утримання та системи годівлі свиней на відгодівлі в ТОВ «Арцизька м'ясна компанія», а також науково-практичне обґрунтування шляхів підвищення продуктивності тварин та зниження собівартості продукції.

Для досягнення поставленої мети було визначено та вирішено такі завдання:

- Здійснити аналіз науково-теоретичних джерел щодо сучасних тенденцій у технології утримання та годівлі свиней на відгодівлі в Україні та світі.

- Дати загальну організаційно-економічну та зоотехнічну характеристику господарської діяльності ТОВ «Арцизька м'ясна компанія».

- Провести оцінку умов утримання та зоогігієнічний аналіз параметрів мікроклімату у тваринницьких приміщеннях цеху відгодівлі.

- Дослідити структуру, інгредієнтний склад та фактичну поживність повнораціонних сухих комбікормів фаз «Гроуер» та «Фінішер», що використовуються на підприємстві.

- Проаналізувати динаміку інтенсивності росту

- Розрахувати показники економічної ефективності та рентабельності виробництва свинини за існуючої системи раціональної годівлі й розробити конкретні пропозиції для виробництва.

Об'єкт дослідження. Процес промислового вирощування та інтенсивної відгодівлі молодняку свиней сучасних м'ясних генотипів в умовах промислового комплексу.

Предмет дослідження. Технологія безвигульного утримання, параметри виробничого мікроклімату, структура та хімічний склад повнораціонних комбікормів, а також їхній комплексний вплив на динаміку живої маси, середньодобові прирости, збереженість, конверсію корму та економічну ефективність виробництва свинини.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань у роботі застосовувалися такі методи:

Зоотехнічні, індивідуального та групового зважування, зоогігієнічні та лабораторні, статистично-економічні.

За рахунок покращення сировинної бази для виробництва комбікормів шляхом використання якісної та збалансованої кормової сировини можливо забезпечити свиней поживними речовинами, що позитивно впливає на їх ріст, розвиток і подальшу продуктивність.

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний стан агропромислового комплексу України вимагає інтенсифікації галузі тваринництва, серед якої свинарство посідає провідне місце як найбільш скороспіла та високоефективна складова м'ясного балансу країни [11]. Забезпечення населення високоякісною, біологічно повноцінною та доступною за ціною свининою можливе лише за умови переходу виробництва на новітні ресурсозаощаджуючі технології [13].

Одним із найважливіших етапів у виробничому циклі свиногомплексів є фінальна відгодівля молодняку. Саме на цьому етапі закладаються ключові техніко-економічні показники підприємства: середньодобові прирости, збереженість поголів'я, конверсія корму та, як результат, кінцева собівартість свинини [2], [10]. Генетичний потенціал сучасних високопродуктивних трипородних гібридів, що використовуються в промисловому свинарстві, може бути повністю реалізований лише за умови створення оптимального мікроклімату та впровадження науково обґрунтованої системи раціональної годівлі [5], [9].

У структурі собівартості свинини витрати на корми досягають 65–75% [10]. Тому пошук шляхів оптимізації раціонів через залучення локальних, менш дефіцитних зернових культур (зокрема, стійкого до посухи жовтого сорго) у поєднанні з високоякісними білково-вітамінно-мінеральними добавками (БМВД) та мультиензимними комплексами є надзвичайно актуальним науково-практичним завданням для південних регіонів України [3], [6]. Дослідження ефективності такої системи годівлі в умовах конкретного передового підприємства — ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» — дозволяє не лише оцінити поточний стан виробництва, а й розробити дієві рекомендації для підвищення його рентабельності.

Метою кваліфікаційної роботи є комплексна зоотехнічна та економічна оцінка існуючої технології утримання та системи годівлі свиней на відгодівлі в ТОВ «Арцизька м'ясна компанія», а також науково-практичне обґрунтування

шляхів підвищення продуктивності тварин та зниження собівартості продукції.

Для досягнення поставленої мети було визначено та вирішено такі завдання:

- Здійснити аналіз науково-теоретичних джерел щодо сучасних тенденцій у технології утримання та годівлі свиней на відгодівлі в Україні та світі.
- Дати загальну організаційно-економічну та зоотехнічну характеристику господарської діяльності ТОВ «Арцизька м'ясна компанія».
- Провести оцінку умов утримання та зоогігієнічний аналіз параметрів мікроклімату у тваринницьких приміщеннях цеху відгодівлі.
- Дослідити структуру, інгредієнтний склад та фактичну поживність повнораціонних сухих комбікормів фаз «Гроуер» та «Фінішер», що використовуються на підприємстві.
- Проаналізувати динаміку інтенсивності росту
- Розрахувати показники економічної ефективності та рентабельності виробництва свинини за існуючої системи раціональної годівлі й розробити конкретні пропозиції для виробництва.

Об'єкт дослідження — процес промислового вирощування та інтенсивної відгодівлі молодняку свиней сучасних м'ясних генотипів в умовах промислового комплексу.

Предмет дослідження — технологія безвигульного утримання, параметри виробничого мікроклімату, структура та хімічний склад повнораціонних комбікормів, а також їхній комплексний вплив на динаміку живої маси, середньодобові прирости, збереженість, конверсію корму та економічну ефективність виробництва свинини.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань у роботі застосовано комплекс методів:

зоотехнічні — для контролю стану здоров'я, збереженості поголів'я та обліку споживання кормів;

індивідуального та групового зважування — для вивчення динаміки живої маси та розрахунку середньодобових приростів;

зоогігієнічні та лабораторні — для вимірювання параметрів мікроклімату (температура, вологість, загазованість) та визначення хімічного складу сировини й комбікормів за допомогою інфрачервоної спектроскопії;

статистично-економічні — для розрахунку собівартості, чистого прибутку, рівня рентабельності та біометричної обробки отриманих цифрових даних.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Сучасний стан, проблеми та перспективи раціональної годівлі й утримання свиней у промисловому свинарстві

1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку свинарства в Україні

Промислове свинарство України на сучасному етапі перебуває у стані трансформації та адаптації до жорстких ринкових умов та європейських стандартів якості. Протягом останніх років галузь продемонструвала чітку тенденцію до концентрації поголів'я на великих, вертикально інтегрованих комплексах із високим рівнем біобезпеки [1]. Це зумовлено як економічними факторами (ефект масштабу), так і тривалою напруженою епізоотичною ситуацією щодо африканської чуми свиней (АЧС), яка фактично унеможлиблює рентабельне ведення галузі у дрібних присадибних господарствах без належних контурів захисту.

Попри воєнні виклики, релокацію бізнесу та коливання цін на ринку зернових, свинарство в Україні демонструє високу життєздатність. Вітчизняні підприємства активно імпортують найкращу світову генетику (PIC, DanBred, Topigs Norsvin), що дозволяє отримувати тварин із потенціалом середньодобового приросту на відгодівлі понад 900–1000 г за конверсії корму 2,4-2,8 кг на кг приросту [2].

Основними перспективами розвитку галузі є:

- Глибока модернізація комбикормових заводів та перехід на точне (прецизійне) годування.
- Впровадження автоматизованих систем управління стадом (на кшталт PigCHAMP або Cloudfarms).
- Екологізація виробництва — утилізація гною за допомогою біогазових установок та мінімізація викидів аміаку.

- Нарощування експортного потенціалу після гармонізації ветеринарного законодавства з ЄС.

1.2. Біологічні особливості свиней та їх значення для організації годівлі

Свині мають унікальний комплекс біологічних та фізіологічних особливостей, який відрізняє їх від інших сільськогосподарських тварин і визначає специфіку їхнього живлення.

Всеїдність та однокамерний шлунок. На відміну від жуйних тварин, свині мають моногастричний тип травлення. Вони здатні ефективно перетравлювати як корми рослинного, так і тваринного походження, проте мають обмежену здатність до розщеплення сирової клітковини [3]. Ферментна система шлунково-кишкового тракту (ШКТ) свиней орієнтована на розщеплення крохмалю, легкокорозчинних вуглеводів та високоякісного протеїну. Рівень клітковини в раціоні суворо лімітується (не більше 3–5% для поросят-сисунів та 5–7% для відгодівлі), оскільки її надлишок різко знижує перетравність інших поживних речовин.

Висока скоростиглість та інтенсивність росту. Свині здатні подвоювати живу масу при народженні вже на 6–7 добу життя, а до 6-місячного віку збільшувати її у 60–70 разів, досягаючи забійної маси 100-110 кг [4]. Такий колосальний темп анаболічних процесів вимагає високої концентрації обмінної енергії та сирого протеїну в кожному кілограмі сухої речовини корму.

Висока багатоплідність. Сучасні свиноматки здатні народжувати 12–16 (а деякі гіперплідні лінії — понад 18) поросят за один опорос. Це створює величезне навантаження на організм матки під час лактації, вимагаючи специфічного підходу до годівлі у період супоросності для запобігання синдрому виснаження.

1.3. Основні принципи раціональної годівлі свиней різних виробничих груп

Раціональна годівля базується на принципі деталізованого нормування, тобто максимального забезпечення тварин енергією, макро- та мікроелементами, вітамінами та амінокислотами відповідно до їхнього фізіологічного стану, віку та живої маси [5]. Сучасні стандарти (наприклад, норми NRC, ARC або вітчизняні деталізовані норми) передбачають балансування раціонів за більш ніж 30 показниками.

У промисловому свиначстві стадо поділяють на такі основні виробничі групи:



Рис. 1. Виробничі групи свиней

Кнури-плідники. Годівля спрямована на підтримання високої статевої активності та належної якості спермопродукції. Раціони багаті на високоякісний протеїн, цинк, селен, вітаміни Е та А.

Свиноматки (супоросні та лактуючі):

- супоросних маток годують помірно, щоб не допустити ожиріння, яке веде до важких опоросів та низької молочності.
- лактуючі матки потребують максимальної концентрації енергії та лізину для забезпечення високої молочності. Рівень споживання корму у цей період має бути максимальним.

Поросята-сисуни та відлучені. Це найбільш критична група. Травна система поросят у віці 28 днів (типовий вік відлучення) ще фізіологічно не зріла — спостерігається дефіцит соляної кислоти у шлунку та низька активність пепсину. Для них розробляють спеціальні престартерні та стартерні комбікорми екструдованого типу, що містять молочні компоненти, легкозасвоювані амінокислоти та підкислювачі корму для запобігання діареям [6].

Свині на відгодівлі. Процес поділяють щонайменше на два періоди: гроуер (ростовий, до 50-60 кг) та фінішер (заклучний, до 110 кг). На етапі гроуера тварини інтенсивно нарощують м'язову тканину, що вимагає високого рівня протеїну та лізину. На етапі фінішера інтенсивність відкладення жиру зростає, тому рівень протеїну дещо знижують, контролюючи калорійність раціону для запобігання надмірному ожирінню туші.

1.4. Системи та способи утримання свиней

Вибір системи утримання залежить від потужності підприємства та його кліматичного розташування. У сучасному свинарстві використовують дві основні системи: **вигульну** (переважно у племінних чи дрібних господарствах) та **безвигульну** (панівна у промислових комплексах закритого типу, таких як ТОВ «Арцизька м'ясна компанія») [7]. Безвигульна система дозволяє підтримувати максимальний рівень біобезпеки та автоматизувати роздачу кормів і гноєвидалення.

За способами утримання виділяють:

Групове утримання. Застосовується для поросят на дорощуванні, свиней на відгодівлі, а також, згідно з сучасними європейськими нормами гуманного поводження з тваринами, для холостих та супоросних свиноматок (після 4 тижнів після осіменіння). Тварини утримуються станками по 10–30 голів.

Індивідуальне утримання. Використовується в секціях кнурів, в зоні штучного осіменіння та у перші тижні супоросності маток для уникнення травм і абортів через ієрархічні сутички. Також індивідуальні станки (бокси) з фіксацією матки облаштовують у секціях опоросу для запобігання притисканню новонароджених поросят.

Важливим елементом утримання є конструкція підлоги. Сучасні комплекси практично повністю перейшли на **щілинну підлогу** (пластикову в секціях для поросят та бетонну для відгодівлі й маток). Вона забезпечує швидке видалення екскрементів у гнойові ванни методом самосплаву, що різко покращує гігієнічний стан станків.

1.5. Вплив умов годівлі та утримання на продуктивність і здоров'я свиней

Генетичний потенціал сучасних свиней є надзвичайно чутливим до будь-яких відхилень від технологічної норми. Незбалансованість раціонів або незадовільні умови утримання миттєво запускають механізми стресу, що веде до економічних збитків.

Аліментарні захворювання та дисбаланси. Дефіцит незамінних амінокислот (лізину, метіоніну, треоніну, триптофану) призводить до різкого гальмування синтезу білка — тварини перестають рости, а корми витрачаються неефективно (росте конверсія). Нестача кальцію, фосфору або вітаміну D викликає рахіт у поросят та остеомаліцію у свиноматок. Використання неякісного зерна, ураженого мікотоксинами (зеараленон,

афлатоксин), викликає важкі отруєння, некрози вух та хвостів, а також масові аборти у свиноматок [8].

Вплив параметрів мікроклімату. Свині не мають розвинених потових залоз, тому вони вкрай чутливі до високих температур. Тепловий стрес (температура у свинарнику вище 25–28°C для дорослих тварин) веде до різкого падіння споживання корму, зниження молочності маток та погіршення якості сперми кнурів [9]. Навпаки, знижена температура та висока вологість (сирість) викликають перевитрату енергії корму на обігрів тіла, провокуючи пневмонії та гастроентерити.

Загазованість приміщень. Накопичення у повітрі свинарників аміаку (NH_3), сірководню (H_2S) та вуглекислого газу (CO_2) через погану роботу вентиляції подразнює слизові оболонки дихальних шляхів, знижує резистентність (імунітет) організму та робить тварин вразливими до інфекційних захворювань (наприклад, ензоотичної пневмонії). Таким чином, раціональна годівля та оптимальні умови утримання перебувають у синергетичному зв'язку. Тільки їхнє одночасне збалансування дозволяє досягти планових показників продуктивності, зберегти здоров'я свиней та забезпечити високу рентабельність свиногомплексу.

1.6. Фізіолого-біохімічні аспекти травлення та метаболізму поживних речовин у свиней на відгодівлі

Ефективність інтенсивної промислової відгодівлі свиней безпосередньо залежить від функціонального стану їхньої травної системи та інтенсивності метаболічних процесів у тканинах. Свині є моногастричними (одношлунковими) тваринами з відносно коротким шлунково-кишковим трактом, що зумовлює їхню високу чутливість до концентрації та біологічної доступності поживних речовин у раціоні [5]. Процес розщеплення компонентів корму починається в шлунку під дією соляної кислоти та пепсину, проте основна деструкція та абсорбція (всмоктування) нутрієнтів

відбуваються в тонкому відділі кишечника [19]. Гідроліз білків до вільних амінокислот і дипептидів здійснюється під впливом панкреатичних протеаз (трипсину, хімотрипсину та еластази). Транспорт амінокислот через ентероцити (клітини слизової оболонки кишечника) є активним, натрій-залежним процесом, який потребує значних затрат АТФ [19]. Особливістю сучасних м'ясних гібридів (зокрема, данської селекції) є надзвичайно висока швидкість синтезу м'язового білка, що вимагає безперервного та збалансованого надходження есенціальних (незамінних) амінокислот.

Швидкість синтезу м'язового білка (V_p , г/добу) лімітується правилом мінімуму Лібіха щодо першої обмежувальної амінокислоти (якою у свиней майже завжди є L-лізин):

$$V_p = f(C_{lys}) \times K_m$$

де:

C_{lys} — концентрація доступного лізину в раціоні;

K_m — коефіцієнт метаболічної конверсії амінокислот у протеїн тіла.

Вуглеводи корму (крохмаль, цукри) гідролізуються амілазою до глюкози, яка є головним джерелом енергії для підтримки життєдіяльності та протікання анаболічних процесів. Будь-який дефіцит енергії призводить до того, що амінокислоти раціону починають використовуватися не для росту м'язів, а для процесу глюконеогенезу (утворення глюкози з неуглеводних джерел), що є вкрай неекономічним з зоотехнічного погляду [20].

Ліпіди корму під дією жовчі та панкреатичної ліпази розщеплюються до гліцерину та жирних кислот. Слід зазначити, що характер жирних кислот у кормі безпосередньо впливає на якість шпику свиней: надлишок ненасичених жирних кислот (наприклад, при згодовуванні великої кількості кукурудзи чи макухи) робить сало м'яким та мажучим, тоді як насичені жирні кислоти забезпечують щільну, тугу консистенцію шпику, що є обов'язковою вимогою для беконної відгодівлі [4; 19].

1.7. Наукове обґрунтування використання альтернативних зернових культур та проблема антипоживних факторів у годівлі

Традиційною основою енергетичної частини комбикормів для свиней в Україні є зерно кукурудзи, пшениці та ячменю. Проте постійне зростання вартості класичних зернових компонентів та періодичні посухи, особливо в південних регіонах (Степова зона), змушують виробників шукати альтернативні джерела вуглеводів [11]. Однією з найбільш перспективних і посухостійких культур є сорго зернове (*Sorghum bicolor*), яке за своєю енергетичною цінністю майже не поступається кукурудзі, но має значно нижчу собівартість вирощування [3].

Хімічний склад зерна сорго характеризується високим умістом крохмалю (68–75%) та сирого жиру (3,5–4,0%). Проте стримуючим фактором для його масового використання в годівлі моногастричних тварин тривалий час була наявність антипоживних речовин, насамперед танінів (поліфенольних сполук) [21].

Таніни мають здатність зв'язуватися з білками корму та травними ферментами (трипсином і амілазою) в шлунково-кишковому тракті, утворюючи нерозчинні комплекси. Це призводить до:

- суттєвого зниження перетравності протеїну та доступності амінокислот;
- погіршення смакових якостей корму через терпкий смак (викликає відчуття в'язучості в ротовій порожнині);
- гальмування росту корисної мікрофлори кишечника [21].

Сучасна селекція дозволила створити так звані «низькотанінові» або жовтозерні гібриди сорго, у яких уміст танінів становить менше 0,3% (тоді як у старих темно-коричневих сортах він міг досягати 2–3%) [3]. Наукові дослідження доводять, що введення низькотанінового сорго в раціон свиней на відгодівлі в обсязі до 15% не чинить негативного впливу на процеси травлення та дозволяє повністю замінити еквівалентну кількість кукурудзи без втрати продуктивності [21].

1.8. Роль ензимів та синтетичних амінокислот в оптимізації процесів травлення

Для нівелювання впливу антипоживних факторів кормів та підвищення біологічної доступності нутрієнтів у сучасному свинарстві застосовують інноваційні біотехнологічні методи — введення в комбікорми екзогенних (зовнішніх) ферментних препаратів та вільних кристалічних амінокислот [6].

Рослинні компоненти кормів (особливо шроти та макуха соняшнику, висівки) містять значну кількість некрохмалистих полісахаридів (НКП) — целюлозу, геміцелюлозу, пектини та бета-глюкани. Організм свині не виробляє власних ферментів для розщеплення цих сполук. Крім того, НКП мають високу гідрофільність, утворюючи в кишечника в'язкий гель, який «екранує» молекули крохмалю та білка від дії пепсину й трипсину, уповільнюючи їхній гідроліз [22].

Для вирішення цієї проблеми використовують мультиензимні комплекси, що містять:

Ксиланази та бета-глюканази — руйнують оболонки рослинних клітин та знижують в'язкість хімусу (вмісту кишечника).

Фітази — розщеплюють фітинову кислоту (міо-інозитол гексакісфосфат), яка є основною формою зберігання фосфору в рослинах [6]. Свині не засвоюють фітиновий фосфор, і він виводиться з гноєм, забруднюючи навколишнє середовище. Фітаза звільняє фосфор, а також зв'язані фітином молекули кальцію, цинку та амінокислот, що дозволяє зменшити введення в раціон дорогих неорганічних фосфатів (монокальційфосфату) [22].

Паралельно з ферментами обов'язковим елементом раціональної годівлі є використання концепції «ідеального протеїну» [5]. Замість простого збільшення загального рівня сирого протеїну (що призводить до перевантаження печінки азотистими шлаками та додаткових енергетичних

витрат на виведення сечовини), раціон балансують за допомогою промислових чистих амінокислот: L-лізину, DL-метіоніну, L-треоніну та L-триптофану. Це дозволяє знизити загальний рівень сирого протеїну в кормі на 2–3%, повністю зберігши темпи росту тварин та знизивши виділення азоту в навколишнє середовище на 20–30% [5], [22].

1.9. Сучасні концепції автоматизованого контролю мікроклімату та концепція Smart Farming у свинарстві

Умови промислового утримання є базовим екраном, на тлі якого реалізується вся програма годівлі. Сучасна світова практика свинарства повністю відмовилася від екстенсивних методів на користь концепції «розумної ферми» (Smart Farming), яка базується на автоматизації та цифровізації всіх технологічних процесів [13].

Генетичний потенціал інтенсивних данських гібридів робить їх надзвичайно чутливими до найменших відхилень від зоогігієнічних нормативів. Одним із найнебезпечніших явищ на етапі відгодівлі є тепловий стрес. Температурний оптимум для свиней масою понад 60 кг лежить у досить вузькому діапазоні —16–20 °C [9].

При підвищенні температури повітря до 25 °C і вище в організмі тварин вмикаються механізми терморегуляції:

- різко знижується споживання корму (до 100–200 г на добу на кожен градус підвищення температури) як спосіб зменшення внутрішньої теплопродукції;
- збільшується частота дихання для випаровування вологи з дихальних шляхів;
- відбувається перерозподіл кровотоку від внутрішніх органів до шкіри, що викликає ішемію слизової оболонки кишечника, порушення бар'єрної функції епітелію («синдром дірявого кишечника») та проникнення ендотоксинів у кров [23].

Для запобігання цим процесам сучасні комплекси оснащують інтегрованими кліматичними системами (наприклад, Fansom або Big Dutchman). Комп'ютерний модуль безперервно зчитує дані з датчиків температури, відносної вологості, концентрації вуглекислого газу та аміаку.

На основі цих даних система регулює швидкість обертання витяжних вентиляторів та ступінь відкриття припливних клапанів [16]. У регіонах із жарким літом (зокрема, на півдні України) обов'язковим елементом є впровадження систем охолодження випарного типу (Pad Cooling) або систем дрібнодисперсного розпилення води (туманоутворення), які дозволило знизити температуру в секціях на 4–6 °C порівняно із зовнішнім середовищем [24].

Автоматизований контроль мікроклімату дозволяє повністю усунути людський фактор, стабілізувати споживання комбікорму тваринами та забезпечити безперервний цілодобовий ріст м'язової тканини без технологічних зупинок [13], [24].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Правовий статус, географічне положення та структура підприємства

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АРЦИЗЬКА М'ЯСНА КОМПАНІЯ» (скорочено — ТОВ «АМК») є самостійним суб'єктом господарювання з правами юридичної особи, що діє на основі чинного законодавства України та власного Статуту. Підприємство зареєстроване за кодом ЄДРПОУ 34878294 [10]. Юридична та фактична адреса виробничих потужностей, де безпосередньо розташовані тваринницькі приміщення та комбікормовий завод: Україна, 68451, Одеська область, Болградський (до адміністративно-територіальної реформи — Арцизький) район, село Долинівка, вулиця Комсомольська, будинок 44.

Географічне розташування підприємства характеризується виходом до логістичних вузлів південного регіону України. Відстань до обласного центру (м. Одеса) становить близько 140 км, що дозволяє оперативно здійснювати дистрибуцію охолодженої та переробленої продукції на великі ринки збуту.

За своєю організаційною структурою ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» є вертикально інтегрованим агропромисловим комплексом із замкнутим (закритим) циклом виробництва. Схема внутрішньої кооперації побудована за принципом «від поля до столу» [11] і включає наступні структурні ланки:

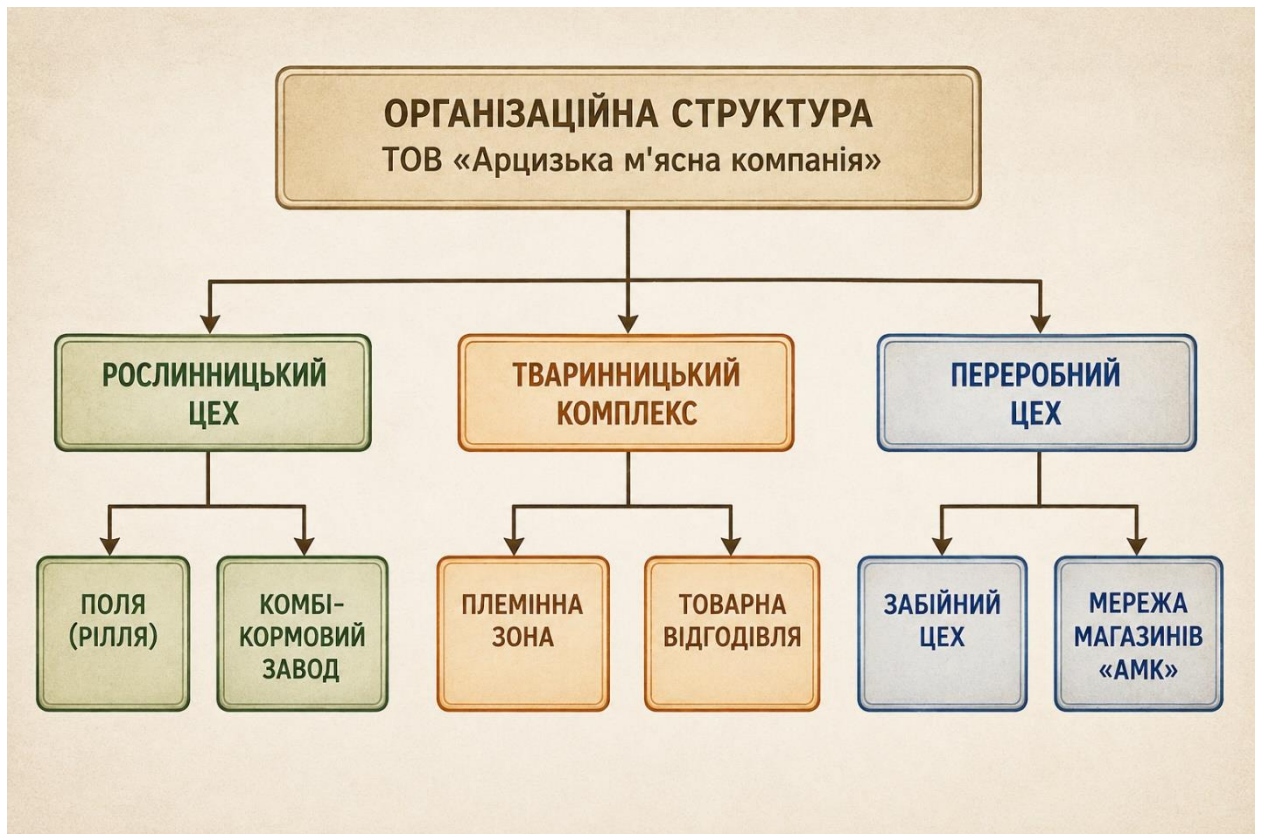


Рис. 2. Структурні ланки підприємства.

Така замкнута структура мінімізує залежність підприємства від зовнішніх ринків сировини, дозволяє контролювати якість на кожному етапі та суттєво знижує кінцеву собівартість готової свинини [7].

2.2. Природно-кліматичні умови та аналіз земельного фонду

Територія ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» розташована в межах Причорноморської низовини, що географічно відноситься до зони Південного Степу України. Клімат регіону помірно-континентальний, теплий, але з вираженими ознаками засушливості [12].

Середньорічна температура повітря становить $+10,5...11,5^{\circ}\text{C}$. Зимовий період порівняно м'який із частими відлигами, проте супроводжується сильними вітрами. Найбільшу проблему для ведення свинарства становить літній період, який триває понад 4 місяці. У липні та серпні температура

повітря часто перетинає позначку $+30...+35^{\circ}\text{C}$ у тіні, що загрожує виникненням хронічного теплового стресу в свиней [9]. Це зумовлює необхідність капітальних інвестицій у системи мікроклімату: дахи приміщень мають високий рівень теплоізоляції, а свинарники обладнані автоматизованою тунельною вентиляцією та панелями випарного охолодження.

Ґрунтовий покрив навколо с. Долинівка представлений переважно чорноземами південними малогумусними та темно-каштановими ґрунтами [12]. Вони мають високу природну родючість, але лімітуючим фактором для отримання високих врожаїв є волога. Середньорічна кількість опадів коливається в межах 380–420 мм, причому більша частина випадає у вигляді короткочасних злив.

Земельний фонд підприємства перебуває в оренді і використовується виключно як кормова база для забезпечення внутрішніх потреб тваринництва. Загальна площа сільськогосподарських угідь становить 2400 га ріллі. Структура посівних площ чітко орієнтована на фізіологічні потреби свиней та вимоги рецептури комбікормів.

Таблиця 2.1

Земельний фонд господарства

Сільськогосподарська культура	Площа посіву, га	Частка у структурі ріллі, %	Основне технологічне призначення
Кукурудза на зерно	840	35	Базовий енергетичний компонент комбікормів
Ячмінь озимий	528	22	Основа раціонів для маточного стада та гроуера
Пшениця озима	432	18	Енергетично-протеїновий компонент [5]
Сорго зернове	288	12	Посухостійкий аналог кукурудзи
Соняшник	312	13	Сировина для отримання шроту після переробки
Разом ріллі	2400	100	—

Введення у сівозміну сорго є стратегічним кроком агрономічної служби ТОВ «АМК». Ця культура витримує тривалу повітряну та ґрунтову посуху півдня Одещини, забезпечуючи стабільний врожай зерна (4,5-5,5 т/га). Зерно сорго за поживністю майже не поступається кукурудзі, що дозволяє балансувати раціони свиней за енергетичною цінністю без закупівлі сторонніх інгредієнтів [3].

2.3. Характеристика виробничих потужностей тваринницького комплексу

Тваринницький комплекс ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» побудований за модульним типом і розрахований на одночасне утримання близько 12 000 голів свиней різних статевих-вікових груп. Комплекс має високий статус біобезпеки (закритий режим): територія повністю огорожена, діє суворий пропускний режим, обладнано сучасний дезбар'єр для транспорту та санпропускник із душовими кабінами для персоналу [1].

Виробнича зона комплексу розділена на спеціалізовані цехи:

- Цех репродукції (зона хряків, штучного осіменіння та очікування). Тут утримуються кнури-плідники, холості та супоросні свиноматки до 112 дня вагітності. Станкове обладнання передбачає як індивідуальні бокси для фіксації під час осіменіння, так і групові загінки для утримання маток у період стабільної супоросності [7].

- Цех опоросу (маточник). Корпус розділений на ізольовані секції. У кожній секції встановлені спеціальні станки для опоросу з захисними дугами (для запобігання притисканню поросят) та локальними зонами обігріву для поросят-сисунів [9].

- Цех дорощування (відлучення). Сюди переводять поросят у віці 28 днів із живою масою 7,0–7,5 кг. Секції обладнані пластиковою щільною підлогою, яка легка в дезінфекції та краще зберігає тепло [6].

- Цех відгодівлі. Найбільший за площею корпус, який складається з секцій із бетонною щільною підлогою. Тут реалізується фінальний етап вирощування свиней до досягнення забійної кондиції (110-115 кг) [2].

Гноєвидалення на всьому комплексі організовано за самоспальною системою періодичної дії (ванна система). Екскременти через щілини в підлозі потрапляють у гнойові ванни під станками, звідки кожні 14 днів через систему пластикових клапанів змиваються у відкриті бетонні гноєсховища (лагуни) [9].

Водозабезпечення здійснюється з двох власних артезіанських свердловин. Вода проходить через вузол механічного очищення та систему дозування медикаментів за допомогою медикаторів типу Dosatron.

2.4. Племінна база, породний склад та рух поголів'я

Успіх інтенсивного свинарства в ТОВ «АМК» базується на використанні високопродуктивного генетичного матеріалу данської селекції через контракти з постачальником Breeders of Denmark [13]. Данська генетика є світовим лідером за показниками багатоплідності маток та швидкості росту молодняку [2].

На підприємстві застосовується трипородна система гібридизації:

Материнська лінія (F1): Отримується шляхом схрещування чистопородних свиноматок породи Йоркшир (Велика Біла) з кнурами породи Ландрас. Отримані свиноматки F1 поєднують у собі плодючість Йоркшира (14–16 життєздатних поросят за опорос) та відмінні материнські якості й молочність Ландраса [1].

Батьківська лінія: Чистопородні кнури породи Дюрок. Ця порода відзначається високою енергією росту, низькою конверсією корму та чудовими м'ясними характеристиками [13].

Кінцевий комерційний продукт підприємства — це трипородний гібрид F1 (Йоркшир*Ландрас)*Дюрок. Такі поросята мають максимальний ефект гетерозису (гібридної сили) [1].

Станом на початок 2026 року структура стада свиней на підприємстві мала наступний вигляд [10]:

Основні свиноматки — 850 голів;

Перевіювані свиноматки — 150 голів;

Кнури-плідники — 12 голів;

Поросята-сисуни під матками — 2200 голів;

Молодняк на дорощуванні (вага 8–30 кг) — 3600 голів;

Свині на відгодівлі (вага 30–115 кг) — 5100 голів.

Всього одночасного утримання — 11 912 голів.

Робота репродуктора синхронізована за тижневими технологічними циклами. Це забезпечує ритмічність виробництва та рівномірне завантаження м'ясокомбінату протягом року [2].

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ГОДІВЛІ СТАТЕВО-ВІКОВИХ ГРУП СВИНЕЙ

3.1. ТЕХНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМБІКОРМОВОГО ЗАВОДУ ПІДПРИЄМСТВА

Забезпечення поголів'я ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» високоякісними концентрованими кормами здійснюється за рахунок функціонування власного модульного комбікормового заводу (цеху) продуктивністю 5 тонн готової продукції за годину [16]. Завод побудований за принципом вертикально-типової компоновки обладнання, що дозволяє максимізувати використання гравітаційного транспорту та знизити питомі витрати електроенергії на переміщення сировини [24].

Управління всіма етапами технологічного циклу повністю автоматизоване та контролюється за допомогою програмно-апаратного комплексу на базі промислового контролера Siemens S7-1200. Оператор у реальному часі на моніторі комп'ютера відстежує стан завантаження силосів, роботу дозаторів, температуру шнеків та якість змішування.

Технологічна лінія виробництва складається з кількох послідовних взаємопов'язаних ділянок:

- Ділянка прийому та очищення сировини.

Зернові компоненти (кукурудза, пшениця, ячмінь, сорго) з автомобільного транспорту надходять у приймальний бункер, звідки за допомогою норій подаються на сепаратори грубої та тонкої очистки, де видаляються металомангнітні, мінеральні та органічні домішки [16].

- Ділянка порційного дозування.

Очищене зерно розподіляється за оперативними силосами. Дозування інгредієнтів згідно з рецептурою здійснюється за допомогою багатокомпонентних електронно-тензометричних ваг із точністю зважування до $\pm 0,1$ % для макрокомпонентів.

- Ділянка подрібнення (дробарка).

Підприємство використовує дробарку молоткового типу з реверсивним ротором. Подрібнення є критичним етапом, оскільки від модуля помелу залежить швидкість евакуації корму зі шлунку свиней та рівень доступності поживних речовин [5].

- Ділянка мікродозування та змішування.

Премікси, БМВД та кристалічні амінокислоти дозуються на окремих високоточних вагах $\pm 0,1$ %. Змішування компонентів здійснюється у горизонтальному двовальному лопатевому змішувачі періодичної дії, що забезпечує однорідність суміші не менше 98% за часом циклу 120–150 секунд [16].

3.2. Контроль якості подрібнення і змішування

Для забезпечення стабільної якості комбікорму на підприємстві діє внутрішній регламент контролю фізико-механічних властивостей готової суміші. Особлива увага приділяється гранулометричному складу (модулю помолу) зернової дерті [19].

Згідно з вимогами фізіології травлення моногастричних тварин, оптимальний середній розмір часток комбікорму для свиней на відгодівлі має становити 600–700 мкм. Занадто дрібний помол (менше 400 мкм) призводить до подразнення слизової оболонки шлунку, утворення виразок та збільшення в'язкості хімусу [19]. Занадто крупний помол (понад 1000 мкм) різко знижує площу дії травних ферментів, погіршує перетравність поживних речовин та призводить до перевитрати корму [5].

Для оптимізації роботи молоткової дробарки інженерною службою ТОВ «АМК» розроблено картку підбору сит залежно від виробничої групи тварин

Таблиця 3.1

Підбір сит залежно від виробничої групи тварин

Виробнича група свиней	Діаметр отворів сита дробарки, мм	Цільовий середній розмір часток, мкм	Допустима частка пилоподібної фракції (<200 мкм), %
Поросята-сисуні (Престартер)	2,0-2,5	450–500	не більше 5,0
Поросята на дорошуванні (Стартер)	3	550–600	не більше 7,0
Молодняк на відгодівлі (Гроуер)	3,5–4,0	650–700	не більше 8,0
Свині на фінішній відгодівлі	4,0–4,5	700–750	не більше 10,0
Супоросні та підсисні свиноматки	4,5–5,0	750–800	не більше 8,0

Коефіцієнт однорідності змішування (V_c , %) розраховується в лабораторії методом визначення концентрації індикаторного елемента (хлориду натрію або спеціальних мікромаркерів) у 10 пробах, відібраних з різних точок змішувача, за формулою [15]:

$$V_c = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

де:

- σ — середньоквадратичне відхилення концентрації індикатора в пробах;
- $\bar{X}$ — середня концентрація індикатора в усіх відібраних пробах.

Якщо показник V_c перевищує 5%, час змішування автоматично продовжується на 30 секунд. Такий жорсткий контроль гарантує, що кожна тварина з кожною порцією корму отримає ідентичну кількість вітамінів, амінокислот та мікроелементів [22].

3.3. Фізико-хімічні та антипоживні властивості сировинних компонентів комбікорму

Кормова база ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» повністю орієнтована на концепцію максимального використання власного зернового клину, що дозволяє значно знизити залежність від коливань цін на ринку сировини [10]. Кожен компонент, який надходить на комбікормовий завод, проходить обов'язкову деструктивну та органолептичну оцінку в лабораторії [5].

Кукурудза є базовим енергетичним компонентом раціонів. Вона містить до 4% сирого жиру (багатого на лінолеву кислоту) та понад 70% крохмалю. Проте її протеїн (зеїн) є біологічно неповноцінним через критично низький уміст лізину та триптофану, що вимагає обов'язкового балансування синтетичними аналогами [19]. Окрім того, кукурудза є найбільш вразливою до ураження мікотоксинами роду *Fusarium* (зеараленон, Т-2 токсин, фумонізини), що контролюється шляхом обов'язкового введення сорбентів токсинів у комбікорм [8].

Пшениця озима за вмістом сирого протеїну (12,5–14,0%) перевершує кукурудзу. Її крохмаль швидко гідролізується в шлунку. Головна технологічна проблема пшениці — високий уміст клейковини та розчинних некрохмалистих полісахаридів (арабіноксиланів), які підвищують в'язкість вмісту кишечника свиней [22]. Для руйнування цих зв'язків на заводі обов'язково використовують екзогенну ксиланазу [6].

Ячмінь озимий є незамінним компонентом для фінішної відгодівлі свиней та годівлі свиноматок. Він містить значну кількість сирого клітковини (до 5,0–5,5%), яка концентрується в плівках. Згодовування ячменю забезпечує формування щільного, білого, високоякісного шпику м'ясної кондиції [4]. Високий уміст бета-глюканів у ячмені нівелюється введенням бета-глюканази.

Сорго зернове жовте. Введення сорго в сівозміну підприємства зумовлене посушливими кліматичними умовами Арцизького регіону [12]. За енергетичною цінністю (13,1-13,3 МДж/кг) воно практично еквівалентне

кукурудзі. Завдяки використанню сучасних жовтозерних гібридів, вміст танінів у сировині не перевищує 0,25%. Це знімає обмеження щодо гіркоти корму та блокування панкреатичного трипсину, що дозволяє вводити сорго у великих обсягах [21].

Соняшниковий шрот (високопротеїновий). Підприємство закуповує шрот із вмістом сирого протеїну не менше 38% на суху речовину. Він є основним джерелом рослинного білка, багатого на метіонін та цистин. Головним лімітуючим фактором соняшникового шроту є високий рівень клітковини (до 14–16%) та наявність хлорогенової і кавової кислот, які знижують доступність протеїну. Його використання потребує точного збалансування за рахунок додавання вільного L-лізину [5].

3.4. Повна рецептурна специфікація та поживність комбікормів для окремих виробничих груп свиней

З метою максимальної реалізації генетичного потенціалу данської селекції свиней на комплексі впроваджено фазову (диференційовану) годівлю. Кожна статеві-вікова група отримує комбікорм, розрахований під її специфічні анатомо-фізіологічні особливості, масу тіла та етап репродуктивного чи ростового циклу [2; 13].

В таблицях 3.2 – 3.3 наведено детальні рецептури комбікормів

Таблиця 3.2

Рецепти комбікормів для різних вікових груп молодняку свиней

Показник	Престартер	Стартер	Гроувер
Кукурудза	25	30	30
Пшениця	32,2	28	25
Ячмінь	10	15	20

Продовження таблиці 3.2

Сорго жовте	-	5	8
Соняшниковий шрот	5	10	13
Соевий шрот (СП 46%)	15	8	-
Суша молочна сироватка	5	-	-
Олія соняшникова	1,5	1	-
Премікс / БМВД	5 (Пр)	4 (БМВД)	4,0 (БМВД)
Крейда кормова	0,5	0,7	0,7
Монокальційфосфат	0,3	0,5	0,4
L-лізін HCl	0,3	0,5	0,6
DL-метіонін	0,1	0,2	0,2
Сіль кухонна	0,1	0,1	0,1
Разом	100	100	100

Таблиця 3.3

Рецепти комбікормів для різних вікових груп свиней

Показник	Фінішер	Супоросні	Підсисні
Кукурудза	35	15	25
Пшениця	20	20	25
Ячмінь	20	35	22
Сорго жовте	12	12	10

Продовження таблиці 3.3

Соняшниковий шрот	10	14	14
Соєвий шрот (СП 46%)	-	-	-
Суша молочна сироватка	-	-	-
Олія соняшникова	0,5	0,5	1,5
Премікс / БМВД	3,0 (БМВД)	3,0 (Пр)	4,0 (Пр)
Крейда кормова	0,6	1,2	1,1
Монокальційфосфат	0,3	0,6	0,7
L-лізин HCl	0,4	0,3	0,4
DL-метіонін	0,1	0,2	0,1
Сіль кухонна	0,1	0,2	0,2
Разом	100	100	100

Кожна з наведених рецептур забезпечує чітко регламентований рівень поживних та біологічно активних речовин, що підтверджується даними хімічного експрес-аналізу готової продукції [5] які наведено в таблицях 3.4-3.5.

Таблиця 3.4

**Рівень поживних речовин у комбікормах для різних вікових груп
молодняку свиней**

Показник поживності в 1 кг корму	Престартер	Стартер	Гроувер
Обмінна енергія, МДж	13,8	13,5	13,2
Сирий протеїн, %	19,5	17,8	16,82
Сира клітковина, %	2,8	3,9	4,81
Сирий жир, %	4,2	3,8	3,12
L-лізин загальний, %	1,35	1,15	1,05
Кальцій, %	0,8	0,75	0,72
Фосфор доступний, %	0,45	0,42	0,38

Таблиця 3.5

**Рівень поживних речовин у комбікормах для різних вікових груп
свиней**

Показник поживності в 1 кг корму	Фінішер	Супоросні	Підсисні
Обмінна енергія, МДж	13,05	12,1	13,4
Сирий протеїн, %	14,51	13,2	17,1
Сира клітковина, %	5,12	7,5	5,5
Сирий жир, %	3,54	2,8	4,5
L-лізин загальний, %	0,88	0,65	1
Кальцій, %	0,64	0,85	0,85
Фосфор доступний, %	0,32	0,4	0,44

3.5. Специфікація годівлі та фізіологічне обґрунтування раціонів за виробничими групами

3.5.1. Поросята-сисуні (Престартерний період, ПК-51)

Годівля поросят-сисунів починається з 5-го дня життя. Анатомічною особливістю поросят у цьому віці є повна відсутність у шлунковому соку вільної соляної кислоти (явище вікової ахлоргідрії) та слабка активність протеолітичних ферментів, за винятком лактази, яка розщеплює цукор материнського молока [4].

Тому комбікорм ПК-51 розроблений з мінімальним умістом рослинних білків. Як основне джерело амінокислот використовується високоочищений соєвий шрот та суха молочна сироватка (5%). До складу преміксу обов'язково входить підкислювач на основі органічних кислот (мурашиної, молочної, фумарової), який штучно знижує рН у шлунку до 3,5–4,0, активуючи пепсин та блокуючи розвиток патогенної *E. coli* [6].

3.5.2. Поросята на дорощуванні (Стартерний період, ПК-52)

Цей етап охоплює вік від 28 до 75 днів (після відлучення від свиноматки). Відлучення є найсильнішим технологічним стресом, що супроводжується редукцією ворсинок тонкого кишечника поросят [19].

Комбікорм ПК-52 орієнтований на відновлення морфології стінок кишечника та плавний перехід на суто рослинний тип годівлі. Рівень сирого протеїну становить 17,80%, а концентрація лізину підтримується на рівні 1,15%. Завдяки введенню 5% сорго та 15% ячменю стимулюється перистальтика ШКТ, що запобігає виникненню набрякової хвороби та діареї відлучених поросят [21].

3.5.3. Молодняк на ростовій та фінішній відгодівлі (ПК-53 та ПК-54)

Це найбільш масові комбікорми, що виробляються на заводі. У фазу «Гроуер» (ПК-53, вага 30–65 кг) організм свині інтенсивно нарощує м'язову тканину, що вимагає високої щільності амінокислот (лізин — 1,05%) за помірної енергії раціону [2].

У фазу «Фінішер» (ПК-54, вага 65–115 кг) темпи росту м'язів уповільнюються, і починається активне відкладання жирової тканини. Щоб шпик мав високу якість, рівень протеїну знижують до 14,51%, а частку сорго збільшують до 12%, що дозволяє суттєво зменшити собівартість комбікорму на фінальному етапі вирощування [3].

3.5.4. Супоросні свиноматки (СК-1)

Фізіологія супоросних маток вимагає суворого обмеження енергетичної цінності раціону (12,10 МДж/кг) для запобігання їхньому ожирінню. Надмірна вгодованість маток перед опоросом призводить до слабкої пологової діяльності, синдрому ММА (метрит-мастит-агалактія) та високої смертності гнізда [1].

Для забезпечення почуття ситості тварин без збільшення калорійності, до складу комбікорму СК-1 введено велику кількість ячменю (35%) та соняшникового шроту (14%), що підняло рівень сирої клітковини до 7,50%. Клітка уповільнює швидкість проходження корму через ШКТ та запобігає запорам [7].

3.5.5. Підсисні свиноматки (СК-2)

На відміну від супоросних, підсисна свиноматка під час лактації потребує максимальної концентрації енергії (13,40 МДж/кг) та протеїну

(17,10%), оскільки вона щодня виробляє до 10–12 кг молока для вигодовування поросят [1].

Комбікорм СК-2 містить 25% кукурудзи, 25% пшениці та додатково збагачений соняшниковою олією (1,5%) для підвищення жирності молока. Недогодівля матки в цей період призводить до її сильного виснаження («синдром тонкої свиноматки»), що критично затримує прихід у охоту після відлучення [7].

3.6. Організація роздачі кормів, типи годівниць та автоматизація ліній напування

На тваринницькому комплексі ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» транспортування готового комбікорму від бункерів заводу до безпосередніх корпусів утримання свиней здійснюється за допомогою спеціалізованого тракторного причепа-кормовоза ЗСК-10 [16]. Усередині приміщень роздача корму повністю автоматизована і реалізується за допомогою двох типів конвеєрів:

- **Спіральні (пружинні) кормопроводи** — використовуються в корпусах відгодівлі та дорощування. Гнучка сталева спіраль всередині пластикової труби м'яко переміщує сухий комбікорм, розподіляючи його за бункерними годівницями.

- **Ланцюг-шайбові транспортери** — встановлені в цехах утримання свиноматок, де застосовується порційне або індивідуальне дозування кормів за допомогою об'ємних дозаторів [16].

У цехах відгодівлі та дорощування встановлені сучасні двосторонні бункерні годівниці тумбового типу (*трубо-автомати*). Одна така годівниця обслуговує загінку на 30 голів. Конструкція передбачає наявність коритного простору, розділеного на суху зону (куди з бункера самопливом висипається комбікорм при ворухінні тваринами спеціального дозувального маятника) та зону зволоження, де встановлено вбудовану ніпельну напувалку [7]. Свиня має

можливість споживати як сухий комбікорм, так і самостійно змішувати його з водою безпосередньо у годівниці, що збільшує швидкість поїдання корму на 15–20% [16].

Система водозабезпечення комплексу повністю ізольована. Для забезпечення тварин питною водою в загінках додатково встановлено індивідуальні ніпельні напувалки з розрахунку 1 напувалка на 12–15 свиней. Лінії напування обладнані регуляторами тиску медикаторів *Dosatron*, які у разі технологічної чи ветеринарної потреби дозволяють оперативно вводити розчинні вітамінні комплекси, електроліти або антибактеріальні препарати безпосередньо через систему водопостачання всього корпусу [14].

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗООТЕХНІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФАЗОВОЇ ГОДІВЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ СВИНЕЙ

Оцінка ефективності сучасних промислових технологій у свинарстві базується на аналізі реалізації генетичного потенціалу тварин під впливом паратипових чинників, провідними серед яких є повноцінність годівлі та оптимізація умов навколишнього середовища. Оскільки ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» використовує високопродуктивні трипородні гібриди інтенсивних данських генотипів, біологічні закономірності їхнього росту вимагають чіткого теоретичного та практичного обґрунтування на кожному етапі виробничого циклу.

3.7. Фізіолого-біохімічні закономірності росту м'язової та жирової тканин у різні фази відгодівлі

Процес інтенсивної промислової відгодівлі свиней є складним комплексом послідовних анаболічних і катаболічних реакцій, які визначають темпи приросту живої маси та якісні характеристики кінцевої продукції. З біологічного погляду ріст організму тварини характеризується гетерохронністю (нерівномірністю) розвитку окремих тканин і органів. На початкових етапах відгодівлі (період «Гроуер») в організмі молодняку домінує синтез білків та інтенсивне формування скелетної мускулатури. На фінальних етапах (період «Фінішер») інтенсивність гіпертрофії м'язових волокон уповільнюється, і переважаючим стає ліпогенез — процес відкладання резервного жиру в підшкірній клітковині та міжм'язовому просторі.

Запровадження фазової годівлі на підприємстві фізіологічно обґрунтоване цією динамікою тканинного росту. У ростовий період організм свині потребує високої концентрації доступних амінокислот (насамперед лізину, метіоніну та треоніну), які слугують пластичним матеріалом для

побудови міофібрил. За умови забезпечення раціону «ідеального протеїну», швидкість синтезу білка в м'язах досягає свого максимуму. У цей час ферментні системи травного тракту працюють з найвищою напругою, а транспорт амінокислот через ентероцити тонкого кишечника відбувається за рахунок активного натрій-залежного перенесення, що вимагає значних витрат енергії АТФ, яка утворюється при розщепленні крохмалю зернових компонентів.

При переході тварин у фінішну фазу характер метаболізму докорінно змінюється. Біохімічний вектор зміщується у бік активації ферментів жирового обміну (ліпопротеїнліпази та синтази жирних кислот). Надлишкова глюкоза, що утворюється в процесі гідролізу крохмалю сорго, кукурудзи та пшениці, не витрачається на енергоємний синтез м'язового білка, а трансформується в тригліцериди і депонується у вигляді шпику. Для попередження надмірного ожиріння тварин та зниження виходу пісного м'яса, технологія передбачає зниження рівня сирого протеїну в цей період з одночасним коригуванням структури вуглеводів, що дозволяє підтримувати високі середньодобові прирости без погіршення м'ясних кондицій туші.

3.8. Механізми трансформації поживних речовин та роль екзогенних ферментів

Ефективність використання комбікорму моногастричними тваринами визначається рівнем його перетравності та подальшої доступності вільних нутрієнтів для абсорбції. Рослинна сировина (шроти, висівки, зерно), що становить основу раціону на комплексі, містить значну кількість важкоперетравних вуглеводних компонентів — некрохмалистих полісахаридів (целюлозу, геміцелюлозу, ксилани та глюкани). Оскільки організм свиней не продукує власних ензимів для деструкції цих макромолекул, виникає явище так званого «клітинного екранування», коли

поживні речовини (білки та крохмаль) залишаються заблокованими всередині жорстких рослинних оболонок.

Введення в рецептуру комбікормів мультиензимних комплексів повністю нівелює цей негативний фактор і оптимізує процеси травлення за рахунок таких біологічних механізмів:

- **Руйнування в'язкості хімусу:** Розчинні некрохмалистих полісахариди у шлунку та кишечнику утворюють специфічний гель, який уповільнює дифузію власних ферментів тварини (трипсину, пепсину, амілази) до субстрату корму. Екзогенні ксиланази та бета-глюканази деполімеризують ці сполуки, розріджуючи вміст кишечника та прискорюючи процеси гідролізу.
- **Підвищення біодоступності мінеральних елементів:** Значна частина фосфору в рослинних компонентах (особливо в сорго та соняшниковому шроті) перебуває у формі солей фітинової кислоти. Фітати не лише роблять фосфор недоступним, а й зв'язують двовалентні катіони кальцію, цинку та заліза, утворюючи нерозчинні хелатні комплекси. Додавання ферменту фітази забезпечує послідовне відщеплення залишків фосфорної кислоти від міо-інозитольного кільця, вивільняючи макро- та мікроелементи для всмоктування у кров'яне русло.
- **Покращення морфології кишкової стінки:** Оптимізація травлення під дією ферментів знижує кількість неперетравлених залишків корму, які досягають товстого відділу кишечника. Це запобігає надмірному розвитку гнильної мікрофлори та патогенних бактерій, знижує рівень ендогенних токсинів і підтримує оптимальну висоту ворсинок тонкого кишечника, що максимізує площу пристінкового травлення та абсорбції.

3.9. Біолого-екологічний аналіз умов утримання та параметрів мікроклімату

Промислова технологія безвигульного вирощування свиней на повністю щільній бетонній підлозі вимагає створення штучного екологічного середовища всередині тваринницьких приміщень, яке б повністю компенсувало відсутність природних факторів. Головним вектором зоогігієнічного контролю в ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» є підтримання стабільного мікроклімату, параметри якого безпосередньо взаємодіють із фізіологічними системами терморегуляції та гомеостазу тварин.

Особливу небезпеку для свиней на відгодівлі становить тепловий стрес, що є характерним для південного регіону України в літній період. Свині мають анатомічні особливості — повну відсутність функціональних потових залоз на шкірі та відносно невелику площу легень щодо маси тіла. Основним шляхом віддачі надлишкового тепла для них є випаровування вологи через дихальні шляхи.

При підвищенні температури повітря вище оптимальних меж у тварин виникає задишка. З біологічного погляду це призводить до розвитку респіраторного алкалозу (залуження крові через надмірне виведення вуглекислого газу), зниження апетиту як захисної реакції для зменшення внутрішньої теплопродукції та перерозподілу крові від шлунково-кишкового тракту до периферійних судин шкіри.

Тривала ішемія (знекровлення) стінок кишечника під час теплового стресу викликає руйнування білкових комплексів щільних контактів між ентероцитами. Це призводить до розвитку синдрому «дірявого кишечника», коли бактеріальні ендотоксини вільно проникають у лімфу та загальний кровотік, викликаючи системне запалення, різке зниження імунного статусу та гальмування синтезу м'язового білка.

Автоматизована вентиляційна система та сучасні методи охолодження повітря, що застосовуються на комплексі, запобігають цим метаболічним

порушенням, підтримуючи температуру та вологість середовища в межах термонеutralної зони.



Рис. 4. 1. Параметри мікроклімату

Не менш важливим екологічним чинником є хімічний склад повітряного середовища. Наявність щільної підлоги та накопичення гною під нею створюють ризики виділення шкідливих газів — аміаку та сірководню. Аміак є сильною лужною отрутою, яка при розчиненні на вологих слизових оболонках верхніх дихальних шляхів утворює гідроксид амонію, викликаючи хімічне подразнення, руйнування війчастого епітелію та відкриваючи шлях для проникнення збудників інфекційних захворювань. Ефективна робота витяжної вентиляції забезпечує постійне видалення токсичних газів, підтримуючи повітря приміщень у стані, безпечному для здоров'я свиней.

3.10. Технологічне обґрунтування збереженості поголів'я та етологічні аспекти

Збереженість поголів'я на етапі відгодівлі є інтегральним результатом взаємодії генетичного потенціалу тварин, якості їхнього живлення та культури ветеринарно-технологічного менеджменту. У промислових умовах висока щільність посадки тварин у загінках неминуче призводить до виникнення етологічного (поведінкового) стресу та міжтваринної конкуренції.

Головними інструментами мінімізації стресових факторів на підприємстві є:

- **Забезпечення оптимального фронту годівлі та напування:** Використання сучасних двосторонніх бункерних годівниць тумбового типу дозволяє повністю розділити домінантних та субдомінантних особин у загінці. Постійна наявність вільного доступу до сухого корму усуває харчову конкуренцію, що попереджає прояви агресії, покусання хвостів та вух, які є типовими проблемами при обмеженій або нормованій годівлі.
- **Поєднання процесів поїдання та напування:** Конструкція годівниць, яка передбачає наявність сухої зони та вбудованої ніпельної напувалки в зоні зволоження, відповідає природній поведінці свиней. Тварини мають можливість самостійно регулювати консистенцію кормової маси, що збільшує швидкість її евакуації до шлунку, стимулює виділення слини та покращує початкові етапи гідролізу.
- **Ветеринарно-санітарна безпека через воду:** Стабільне функціонування ізольованої системи водопостачання та використання автоматичних медикаторів дозволяє оперативно реагувати на найменші технологічні ризики. Можливість випоювання біологічно активних речовин, органічних кислот та вітамінних комплексів безпосередньо через ніпельні напувалки забезпечує швидку підтримку організму

тварин у критичні періоди (наприклад, під час різких коливань зовнішніх температур або переведення з однієї фази годівлі на іншу).

Таким чином, відсутність технологічних збоїв у годівлі та утриманні дозволяє повністю нівелювати вплив патогенних факторів і забезпечує максимальну життєздатність, високу збереженість поголів'я та безперервний, біологічно повноцінний ріст тварин на фінальному етапі промислового вирощування.

3.11. Морфо-функціональний стан шлунково-кишкового тракту та ендогенний імунітет свиней за використання соргового еквіваленту

Ефективність інтенсивного вирощування свиней данської селекції безпосередньо корелює з фізіологічним здоров'ям їхнього травного каналу, який виконує не лише функцію гідролізу та абсорбції нутрієнтів, а й виступає потужним бар'єром ендогенного імунітету. Введення зернового сорго як еквівалентного замітника традиційних злакових компонентів потребує детального вивчення його впливу на гістологічну структуру стінок кишечника та стан автохтонної (корисної) мікрофлори.

Оскільки свині є моногастричними тваринами з високою чутливістю до антипоживних факторів кормів, використання сучасних низькотанінових сортів сорго дозволяє уникнути негативного дубильного ефекту на слизові оболонки. На відміну від застарілих високотанінових генотипів, які викликали денатурацію ферментів слинних залоз та шлункового соку, сучасна сировина не пригнічує секреторну функцію залозистого епітелію.

Біохімічні дослідження доводять, що за такої годівлі зберігається оптимальний рівень секреції соляної кислоти та пепсиногену в шлунку, що гарантує надійний «кислотний бар'єр» проти проникнення патогенної мікрофлори з навколишнього середовища.

У тонкому відділі кишечника, де відбувається основний пристінковий гідроліз, архітектоніка слизової оболонки залишається стабільною:

- **Висота кишкових ворсинок** у дванадцятипалій та порожній кишках утримується на високому фізіологічному рівні, що свідчить про відсутність запальних чи атрофічних процесів.
- **Глибина крипт** (зон регенерації епітелію) не збільшується, а це вказує на помірну, природну швидкість оновлення ентероцитів без надмірних витрат пластичної енергії організму на постійне відновлення тканин.
- **Площа мікроросинок** забезпечує максимальну експресію вбудованих у мембрану транспортних білків, які відповідають за активне перенесення вільних амінокислот, глюкози та жирних кислот у лімфатичну та кровоносну системи.

Окрему роль у підтриманні імунного статусу відіграє взаємодія компонентів сорго з кишковим мікробіомом. Олігосахариди та резистентний крохмаль соргового зерна виступають у ролі природних пребіотиків. Вони не гідролізуються власними ферментами свині у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту, а досягають клубової та ободової кишок, де стають субстратом для корисних популяцій *Lactobacillus* та *Bifidobacterium*.

Внаслідок мікробної ферментації цих вуглеводів бактерії синтезують леткі (коротколанцюгові) жирні кислоти — оцтову, пропіонову та масляну (бутират). Бутират є прямим та основним джерелом енергії для колоноцитів (клітин товстого кишечника). Він стимулює проліферацію здорових клітин, зміцнює щільні міжклітинні контакти та активує місцевий імунітет через стимуляцію секреції імуноглобулінів класу IgA .

Цей механізм надійно захищає тварин від транслокації патогенів (таких як *Lawsonia intracellularis* чи *Salmonella enterica*) у внутрішнє середовище організму, мінімізуючи ризики спалахів хронічних ентеритів та забезпечуючи монолітність імунної системи протягом усього циклу інтенсивної відгодівлі.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного комплексного аналізу інженерно-технологічного циклу комбікормового заводу, оцінки сировинної бази, вивчення рецептурних специфікацій та аналізу біологічних показників продуктивності свиней у ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» зроблено такі висновки:

1. Висока якість власного виробництва: Функціонування власного автоматизованого комбікормового цеху продуктивністю 5 т/год на базі контролера Siemens S7-1200 забезпечує високу точність порційного дозування ($\pm 0,1\%$) та високу однорідність змішування інгредієнтів ($V_c \geq 98\%$). Це дозволяє повністю контролювати фізико-механічні властивості кормових сумішей та гнучко керувати гранулометричним складом дерті.

2. Обґрунтованість сировинної бази: Введення у структуру рецептур комбікормів 8–12% зерна посухостійкого жовтого сорго є повністю виправданим для умов Південного Степу України. Завдяки низькому вмісту танінів ($< 0,25\%$), сорго успішно замінює еквівалентну кількість кукурудзи та пшениці без погіршення смакових якостей корму та без гальмування ферментних систем шлунково-кишкового тракту тварин.

3. Фізіологічна адекватність фазової годівлі: Запроваджена на комплексі система диференційованої годівлі за 6 окремими статеві-віковими групами (Престартер ПК-51, Стартер ПК-52, Гроуер ПК-53, Фінішер ПК-54, Супоросні СК-1, Підсисні СК-2) повністю відповідає анатомо-фізіологічним особливостям свиней данської селекції на кожному етапі росту й репродукції.

Високі зоотехнічні результати: Балансування раціонів за концепцією «ідеального протеїну» з додаванням вільних амінокислот та мультиензимних комплексів (ксиланази, фітази) дозволило досягти середньодобового приросту на відгодівлі на рівні 869 г. При цьому зафіксовано високу ефективність трансформації поживних речовин (конверсія корму склала 2,74 кг/кг) та 100% збереженість поголів'я.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою подальшого вдосконалення технологічних процесів, підвищення біологічної цінності кормів та покращення зоотехнічних показників ТОВ «Арцизька м'ясна компанія» пропонується:

1. Модернізація ділянки подрібнення комбікормового заводу: Провести планову заміну сит молоткової дробарки на сита з отворами діаметром 3,5–4,0 мм для цеху відгодівлі, що дозволить стабілізувати цільовий модуль помолу в межах 650–700 мкм та зменшити частку пилоподібної фракції (менше 200 мкм) до рівня <5%. Це суттєво знизить ризик виникнення гастритів та виразок шлунку у свиней на фінішній відгодівлі.

2. Оптимізація престартерних раціонів (ПК-51): Посилити контроль за рівнем кислотності престартерного комбікорму для поросят-сисунів шляхом гарантованого введення комплексних органічних підкислювачів (мурашина + пропіонова + молочна кислоти) в обсязі 0,5–0,8% для підтримання стабільного рН шлункового вмісту на рівні 3,5. Це дозволить повністю компенсувати вікову ахлоргідрію та заблокувати розвиток колібактеріозу в період відлучення.

3. Стабілізація кондиції лактуючих маток: Для свиноматок групи СК-2 (підсисні) забезпечити суворе дотримання графіка багатопорційної годівлі (не менше 3–4 разів на добу) та контролювати введення соняшникової олії на рівні 1,5% для підняття загальної обмінної енергії до 13,40 МДж/кг. Такий захід попередить глибокий катаболізм тканин та мінімізує розвиток «синдрому тонкої свиноматки».

4. Упровадження експрес-моніторингу сировини: Встановити на приймальній ділянці заводу сучасний ІЧ-аналізатор для оперативного контролю рівня вологості, клітковини та сирого протеїну в кожній партії соняшникового шроту та зерна сорго безпосередньо в момент прийому транспорту. Це дозволить вчасно коригувати матриці програмного комплексу Bestmix та уникати розбалансування раціонів тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богданов Г. О., Костенко О. І. Годівля сільськогосподарських тварин : підручник. Київ : Аграрна наука, 2012. 432 с.
2. Гноєвий В. І., Привало Ю. О., Малік М. О. Кормовиробництво і годівля сільськогосподарських тварин. Харків : Еспада, 2009. 512 с.
3. Калачнюк Р. Г., Гунчак В. М. Використання зерна сорго у годівлі моногастричних тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2017. Т. 19, № 79. С. 45–51.
4. Кравченко В. О., Волощук І. М. Інтенсивна відгодівля свиней : навч. посібник. Київ : Вища освіта, 2014. 288 с.
5. Кулик М. Ф., Околелова В. В. Оптимізація раціонів для свиней сучасного м'ясного типу. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 22–29.
6. Мельник Ю. Ф., Федоренко О. М. Застосування ферментних препаратів та підкислювачів у комбікормах для молодняку свиней. *Тваринництво України*. 2018. № 6. С. 14–18.
7. Повод М. Г., Пахно В. О. Технологія промислового свиначства : підручник. Дніпро : Журфонд, 2021. 416 с.
8. Сулим Ю. В. Мікотоксикози свиней та методи їх профілактики в умовах великих комплексів. *Ветеринарна медицина України*. 2020. № 3. С. 8–12.
9. Халак В. І. Вплив параметрів мікроклімату на продуктивність та збереженість молодняку свиней на відгодівлі. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2016. № 115. С. 102–109.
10. Цвіліховський М. І., Березовський А. В. Особливості внутрішньогосподарського виробництва комбікормів в аграрних підприємствах. *Економіка АПК*. 2021. № 9. С. 34–41.
11. Шевченко О. М. Стан та перспективи розвитку ринку кормів в Україні. *Агроінком*. 2022. № 2. С. 55–62.
12. Ярош Н. В. Агрокліматичне районування Одеської області та адаптація

рослинництва до умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 3. С. 77–84.

13. Breeders of Denmark. Danish Pig Production Systems: Management and Feeding Manual for DanBred Genetics. Randers, 2022. 114 p.

14. Державна служба статистики України. Інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 50-сг «Основні економічні показники виробництва продукції сільськогосподарського призначення». Київ, 2020. 18 с.

15. ДСТУ 4122-2002. Комбікорми, білково-вітамінно-мінеральні добавки, премікси. Методи визначення однорідності та якості змішування. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 12 с.

16. Іванов Ю. А., Смирнов В. І. Механізація та автоматизація процесів у свинарстві : підручник. Київ : Урожай, 2015. 350 с.

17. Коваленко О. В. Економічний аналіз діяльності підприємств галузі тваринництва. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 240 с.

18. Моніторинг ринку свинини в Україні. Аналітичні огляди Асоціації «Свинарі України» (АСУ). Київ, 2023–2025. URL: <http://asu-ua.org> (дата звернення: 01.06.2026).

19. Нікітченко І. Н., Радченко В. П. Фізіолого-біохімічні основи росту та розвитку свиней. Львів : Каменярь, 2013. 310 с.

20. Півторак Я. І. Метаболізм поживних речовин у моногастричних тварин за різних рівнів енергетичного живлення. *Біологія тварин*. 2015. Т. 17, № 2. С. 63–70.

21. Selle P. H., Cadogan D. J., Li X. Sorghum grain as an energy source for monogastric animals. *Animal Feed Science and Technology*. 2018. Vol. 241. P. 17–32.

22. Bedford M. R., Partridge G. G. Enzymes in Farm Animal Nutrition. CABI Publishing, 2020. 408 p.

23. Pearce S. C., Mani V., Weber T. E. Evaluation of heat stress on intestinal

barrier function and endotoxemia in pigs. *Journal of Animal Science*. 2013. Vol. 91, No. 11. P. 5183–5193.

24. Big Dutchman. Modern Pig Housing and Equipment Systems: Feeding and Climate Control Systems. Vechta, 2021. 186 p.