

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА АКВАКУЛЬТУРИ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА

«До захисту допущено»

завідувач кафедри

к. с.-г. н., доцент

_____ Тетяна ПУШКАР

«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В УМОВАХ ТОВАРНОГО СВИНОКОМПЛЕКСУ ТОВ «АГРОФІРМИ «ХЛІБНА НИВА» ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Науковий керівник: к. с.-г. наук, доцентка кафедри технології
виробництва і переробки продукції тваринництва
Тетяна ПУШКАР _____

Рецензент: к. с.-г. н., доцентка, кафедри технології
виробництва продукції тваринництва
Галина КАЛИНИЧЕНКО _____

Виконав здобувач другого (магістерського) рівня вищої
освіти денної форми навчання
освітньо-професійна програма «Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва»
спеціальність 204 Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва
Станіслав ЧИЖЕВСЬКИЙ _____

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

ОДЕСА - 2025

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	4
Розділ 1. Впровадження теоретичних і практичних інновацій у промислову технологію виробництва свинини (Огляд літератури)	6
1.1. Тенденції сучасного стану розвитку свинарства як галузі в світі та в Україні протягом останніх 2-3 років.	6
1.2. Сучасні досягнення в генетиці, розведенні та селекції свиней у світі	9
1.3. Сучасні досягнення в годівлі свиней у світі	12
1.4. Сучасні досягнення в утриманні свиней у світі	15
1.5. Узагальнення з огляду літератури	19
Розділ 2. Матеріал, умови і методика виконання роботи	22
1.1. Місце та об'єкт досліджень	22
2.2. Методика виконання роботи	31
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
3.1. Аналіз поточної технології виробництва продукції свинарства в умовах ТОВ «Агрофірми Хлібна Нива»	36
3.2. Принципи технології годівлі свиней в умовах агрофірми	46
3.3. Поточна технологія утримання свиней в умовах агрофірми	53
3.4. Удосконалення технології виробництва свинини в умовах свиногомплексу агрофірми	58
3.5. Аналіз технології промислової переробки продукції	64
3.6. Економічна ефективність запровадження зеленої енергетики в умовах свиногомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива»	66
ВИСНОВКИ	68
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

РЕФЕРАТ

Дана кваліфікаційна робота здобувача II курсу II (магістерського) рівня вищої освіти Чижевського Станіслава Андрійовича виконана на 75 сторінках комп'ютерного тексту, містить 18 таблиць та 12 рисунків. В списку літератури використано 52 інформаційних джерела.

Мета роботи – проведення поточного аналізу технології виробництва свинини та визначення шляхів покращення технологічного процесу виробництва свинини в умовах свиногомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» Одеської області. *Задля досягнення позитивних цілей у поставленій меті було вирішено наступні актуальні задачі щодо вивчення:* розробки проєкту використання сонячної енергії задля забезпечення потреб у електроенергії свиногомплексу як елемент удосконалення технології утримання та зниження собівартості виробництва одиниці продукції. в умовах свиногомплексу агрофірми; економічної ефективності використання сонячної енергії задля забезпечення потреб у електроенергії в умовах свиногомплексу.

В умовах сьогодення (військовий стан та часті блекаути) було прийнято рішення щодо використання сонячної енергії задля забезпечення потреб у електроенергії свиногомплексу, що слід розглядати як удосконалення технології утримання та подальше зниження собівартості виробництва одиниці продукції. Потрібна виробнича потужність від 110 до 130 КВт максимальної (пікової) потужності сонячної електростанції. Для досягнення такої потужності сонячної електростанції потрібна кількість панелей складає 280–290 шт. по 450 Вт. Під сонячні панелі слід виділити площу на даху свиногомплексу, що складає 800–1000 м². Орієнтовна вартість обладнання і монтажу «під ключ» від фірми підрядчика становитиме 3,1–4,4 млн грн (в залежності від повноти комплекту і термінів та складності робіт. При цьому проста окупність без урахування фінансування, ПДВ, ремонту) буде від 3,79 до 2,13 років. Крім того, при урахуванні експлуатаційних витрат на рівні 1% від капітальних інвестицій окупність капіталовкладення буде від 3,94 до 2,17 років.

ВСТУП

Свинарство як складова тваринництва та аграрного виробництва відіграє важливу роль (значення) у світовому масштабі за рахунок того, що забезпечує:

- *великий обсяг виробництва харчового білка*, оскільки винарство дає одну з найбільших часток у світовому виробництві м'яса – світове виробництво свинини на початку 2020-х коливалося понад 110 млн тонн і очікується, що в 2025 р. цей показник досягне рівня близько 116–117 млн тонн, що у свою чергу забезпечить значну частину тваринного білка в харчуванні людей на планеті [1].

- *важливість для продовольчої безпеки та харчування*, оскільки свинина – це доступне джерело калорійного продукту і повноцінного білка в багатьох країнах світу; для великих груп населення (особливо в Азії та Європі) вона є ключовим компонентом раціону харчування, однак за останні роки птиця (курятини) обійшла свинину за обсягами світового виробництва [2, 37].

- *економічна роль і торгівля*, оскільки свинарство є важливим сектором сільського господарства в економіках багатьох країн: забезпечує доходи фермерам, робочі місця у переробці й торгівлі, значні експортні потоки (наприклад, ЄС – великий експортер до Китаю та інших ринків). Коливання цін і торговельні напруження (анти-демпінгові розслідування, зміни попиту, тощо) мають помітний вплив на ринки [3, 38].

- *джерело доходу для малих господарств*, оскільки в багатьох країнах світу свинарство є важливою та відносно швидкою інвестицією для дрібних фермерів: швидкий оборот, можливість реалізувати надлишок продукції, інтеграція з локальним виробництвом кормів. Це сприяє доходам і стійкості домогосподарств [4].

- *вразливість до хвороб і ризиків (національних/ глобальних)*, оскільки епізоотії (особливо африканська чума свиней – ASF) сильно впливають на виробництво і торгівлю (приклад: великий спад у Китаї в 2018–2019 рр., потім відновлення поголів'я й коливання цін). Через це галузь дещо пов'язана з ризиками для продовольчої стабільності [5, 39].

- *екологічні та кліматичні наслідки*, оскільки свинарство має значний екологічний слід (викиди парникових газів, використання води, відходи/ викиди аміаку), тому дедалі більше уваги приділяють заходам щодо скорочення викидів, управлінню гноєм і сталим практикам виробництва у галузі свинарства [6].

Мета роботи – проведення поточного аналізу технології виробництва свинини та визначення шляхів покращення технологічного процесу виробництва свинини в умовах свиногомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» Одеської області.

Задля досягнення позитивних цілей у поставленій меті було вирішено наступні актуальні задачі щодо вивчення:

- планових технологічних процесів щодо розведення, годівлі, утримання свиней різних статевих, фізіологічних, вікових груп в умовах свиногомплексу агрофірми;
- розробка проєкту використання сонячної енергії задля забезпечення потреб у електроенергії свиногомплексу як елемент удосконалення технології утримання та зниження собівартості виробництва одиниці продукції. в умовах свиногомплексу агрофірми;
- оптимальної промислової технології переробки свинини;
- економічної ефективності використання сонячної енергії задля забезпечення потреб у електроенергії в умовах свиногомплексу.

РОЗДІЛ 1. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ІННОВАЦІЙ У ПРОМИСЛОВУ ТЕХНОЛОГІЮ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ (Огляд літератури)

1.1. Тенденції сучасного стану розвитку свинарства як галузі в світі та в Україні протягом останніх 2-3 років

Зауважимо, що станом на сьогодні до топ-5 країн-виробників свинини у світі віднесено – Китай, США, Бразилія, Німеччина, В'єтнам. Згідно доступної інформації видно, що ці провідні країни світу за обсягами виробництва свинини та чисельністю поголів'я свиней за два останні роки (2023–2024) демонструють позиції лідерства. Протягом вже тривалого часу лідером галузі залишається Китай, який виробляє понад 58 млн тонн свинини на рік, що становить більше половини її світового виробництва. Це зумовлено найбільшим у світі поголів'ям – понад 434 млн голів, а також високою часткою споживання свинини у структурі харчування населення [7].

На другому місці знаходяться США, які щорічно виробляють понад 12 млн тонн свинини. Країна має високопродуктивні промислові комплекси та стабільне поголів'я на рівні близько 76 млн свиней. США також є одним з головних експортерів свинини на світовий ринок [3].

Бразилія посідає третє місце з виробництвом понад 5,3 млн тонн. За останні роки країна наростила поголів'я до майже 44 млн голів, активно розвиваючи експорт, особливо до Китаю та інших країн Азії [7].

Четверте місце займає Німеччина, яка виробляє близько 4,7 млн тонн свинини та має поголів'я приблизно 29 млн голів. Сектор вирізняється високим рівнем інтеграції та розвитком великих агрохолдингів [5].

До п'ятірки провідних виробників також входить В'єтнам, який щороку виробляє понад 3,5 млн тонн свинини й утримує поголів'я близько 26 млн голів. Попри наслідки вірусу африканської чуми свиней у 2018–2020 рр., країна швидко відновлює виробництво [6].

Загалом, дані свідчать про те, що світовий ринок свинини концентрується переважно в Азії та Америці. Рівень виробництва тісно пов'язаний із споживчими вподобаннями населення, структурою аграрного сектору та рівнем індустріалізації тваринницьких підприємств. Така концентрація також робить галузь чутливою до епізоотичних ризиків, коливань кормової бази та змін у міжнародній торгівлі [1-6, 7].

Для розуміння поточного стану розвитку галузі свинарства в Україні варто подати ключові факти й цифри, що є доступними згідно офіційних й аналітичних інформаційних джерел за 2023–2025 рр.:

- поголів'я свиней в Україні знизилося порівняно з довоєнними рівнями, але з початку 2023–2024 років фіксується часткове відновлення — близько 5,0–5,2 млн голів [8].
- виробництво свинини стабілізується на рівні близько 650–700 тис. тонн на рік (оціночні дані за 2023–2024; прогнози на 2025 вказують на помірне зростання завдяки великим підприємствам) [9].
- структура виробництва: відбувається концентрація — великий бізнес (інтегровані агрохолдинги) нарощує частку виробництва, тоді як частка домогосподарств скорочується або диспропорційно постраждала в зоні бойових дій [10].

Сильні сторони свинарства як галузі виробництва у тваринництві [10]:

- потенціал відновлення галузі свинарства: станом на сьогодні в державі збережена потужна кормова база в центральних та західних, частково північних та південних регіонах, наявність промислових підприємств з виробництва свинини, що можуть швидко масштабувати виробництво після стабілізації галузі та відновлення логістики і безпеки.
- попит на внутрішньому ринку залишається відносно високим, що продовжує бути стимулом для операційних підприємств промислового типу з виробництва свинини (понад 60 % наявного поголів'я свиней в державі) та частково дрібних фермерських і присадибних селянських господарств, де зосереджено трохи менше 40 % наявного поголів'я в державі.

***Головні проблеми / бар'єри, перешкоди для галузі
свинарства в Україні [9, 10, 11]:***

- негативний вплив війни початку 2022 р. полягає у суттєвому руйнуванні виробничих потужностей галузі, окупація частини господарств, ускладнена логістика та експортно-імпортні процеси. Це головна причина падіння поголів'я 2022–2023 рр. і перешкода для відновлення.
- висока волатильність кормових цін і логістичні ризики – підвищують витрати виробництва.
- епізоотичні ризики (ASF та ін.) – як і раніше – серйозна загроза для сектору.
- інфраструктурні проблеми й дефіцит інвестицій у малих та середніх господарствах; механізація та ветеринарні послуги часто сконцентровані в великих холдингах.

***Тренди й перспективи подальшого розвитку
галузі свинарства в Україні [12]:***

- консолідація сектору: великі оператори наращують частку (економія масштабу, кращий доступ до кормів/ринків).
- помірне відновлення виробництва у 2024–2025 роках (за оцінками аналітиків – +3–5% у виробництві порівняно з 2023). Основний драйвер – великі господарства та стабілізація постачання кормів.
- потреба в модернізації, сертифікації (для експорту) та інвестиціях у біобезпеку.

Отже, звичайно, що галузь свинарства в Україні не може відновитися повністю до рівня свого довоєнного розвитку після низки шоків елементів 2022–2023 рр., але демонструє певні ознаки стабілізації й, навіть, поступового відновлення: поголів'я становить близько 5 млн голів, виробництво – близько 650–700 тис. т, а головними бар'єрами розвитку – це наслідки війни, логістика, епізоотії й нестабільні ціни на корми; головні можливості – це консолідація, модернізація промислових комплексів і внутрішній попит.

1.2. Сучасні досягнення в генетиці, розведенні та селекції свиней у світі

Сучасні досягнення в генетиці, розведенні та селекції свиней у світі:

1) Геномна селекція й GEBV (Genomic Estimated Breeding Values):

Сьогодні в більшості провідних селекційних програм застосовують геномну селекцію, оскільки вже відомі біля тисячі *SNP*-маркерів (чіпи) та іноді повно-геномне секвенування використовують для побудови точніших прогнозів спадковості свиней сучасних генотипів (*GEBV*). Це прискорює генетичний прогрес, особливо для складних кількісних ознак, що обумовлені багатьма генами (продуктивність, конверсія корму, стійкість до хвороб, тощо). Подібна практика широко застосовується у міжнародних компаніях-елітплемрепродукторах і вимагає великої референтної популяції з фенотипами [13, 44].

2) Орієнтація селекції на «роботоздатність» та тривалість продуктивності (*longevity, sow robustness*). Крупні генетичні компанії (наприклад, Topigs Norsvin, Genus/PIC та ін.) розширили селекційні цілі: крім швидкого росту і м'язистості – відбирають на виживаність свиноматок, тривалість лактацій, скорочення потреби в лікуванні, зниження відсотка відбракування. Це знижує витрати у виробництві й підвищує стійкість систем [14, 40, 41, 42,].

3) Селекція за продуктивністю перетворення корму і ефективністю (*feed efficiency, RFI*). Використовують точні інструменти для оцінки індивідуального споживання корму й швидкості росту (у поєднанні з геномікою) — це дозволяє відбирати по кращому співвідношенню продуктивність/витрати корму, що прямо зменшує собівартість і карбоновий слід [15].

4) Великі референсні панелі й машинне навчання в геномних прогнозах. Щоб покращити точність прогнозів для рідкісних або складних ознак, застосовують великі референтні бази даних і сучасні алгоритми — інклюзивно ML/AI-методи у предикціях на основі *SNP*/послідовностей. Це швидко

еволюціонує (статті 2023–2025 року показують зростання ефективності таких підходів) [13].

5) Генна інженерія (CRISPR/Cas та ін.) – резистентність до вірусів і цільові модифікації. У дослідницьких і прикладних програмах успішно використовували редагування генів для створення стійкості до важливих хвороб:

- *PRRS* – редагування *CD163/SRCR5* дає стійкість до *PRRSV* в контрольованих експериментах; велика робота по впровадженню такого генотипу в комерційні стада триває [16].
- класична чума свиней (*CSF*) – у 2025 групи (*Roslin Institute* та партнери) повідомили про генетично модифікованих свиней, стійких до *CSF* – важливий крок у боротьбі з цією хворобою. Відкриття має великий потенціал, але повний комерційний вплив залежатиме від регуляторного й суспільного прийняття [17].

Важливе зауваження: генна інженерія дає потужні можливості для контролю хвороб, але її застосування обмежене регуляціями, етикою, витратами та ринковою прийнятністю у різних країнах.

6) Пошук генетичних маркерів стійкості до ASF та вивчення природної толерантності. Африканська чума свиней (*ASF*) – найбільша загроза. Дослідження виявляють структурні варіації й кандидатні гени, що можуть впливати на толерантність (приклад – вивчення *RelA/war-hog*-подібних сигналів). Але до практичної селекції для повної резистентності ще далеко – дослідження тривають інтенсивно [16].

7) Високопродуктивні фенотипування й Precision Livestock Farming (PLF). Інтеграція біосенсорів, відеоаналізу, вагових станцій, датчиків корму та систем управління дозволяє збирати високодеталізовані фенотипи (темпи росту, активність, поведінка, охота, адаптація до середовища). Поєднання таких даних із геномікою підвищує коректність відбору та дозволяє селекцію за ознаками добробуту й адаптації [18].

8) Мульти-тристоронні стратегії: мікробіом, епігенетика, комплексні показники здоров'я. Нові напрями включають відбір з урахуванням впливу

мікробіому та епігенетичних модифікацій, оскільки вони можуть впливати на конверсію корму свиней (2,2 кг повноцінного комбікорму і менше), імунітет і стійкість до стресів (важливо на данному етапі розвитку промислового свинарства). Це поки що на стадії досліджень, але швидко набирає подальших обертів [15].

Практичні наслідки для промислового виробництва свинини в межах світового масштабу (крупнотоварного виробництва):

- прискорення генетичного прогресу (пришвидчений відбір свиней за рахунок ДНК-маркерної селекції на ранніх етапах онтогенезу, звідси і більш швидка зміна поколінь за рахунок відбору ремонтного молодняку без оцінки за якістю нащадків) і підвищення продуктивності без пропорційного погіршення добробуту (за рахунок селекції на «адаптивність») [19].

- зниження витрат завдяки спрямованій селекції свиней на показники конверсії корму і тривалість продуктивності – вік досягнення забійних кондицій [15].

- можливості контролю хвороб через генетичні стратегії, але масштабна комерційна реалізація залежить від регуляцій та ринкових умов (особливо для генної інженерії) для подальшого розвитку галузі промислового свинарства в світовому масштабі або в рамках специфіки законодавства конкретної країни [20].

Поточні обмеження та ризики для подальшого розвитку галузі свинарства на промисловій основі у світі та в Україні зокрема [15]:

- регуляторні та етичні бар'єри для генної інженерії в різних країнах світу згідно їхнього чинного законодавства;

- неоднорідність даних і потреба у великих референтних популяціях – особливо складно для малих господарств/країн з обмеженими даними;

- епізоотична невизначеність (ASF (африканська чума свиней), нові штами вірусів і т.д.) – змушує робити ставку переважно у промисловому свинарстві не лише на генетику, але й на продуману біобезпеку й менеджмент в умовах сьогодення.

1.3. Сучасні досягнення в годівлі свиней у світі

1) Прецизійні (*precision*) системи годівлі і фази живлення сучасних генотипів свиней. Сучасні автоматизовані системи годівлі і фази живлення сучасних генотипів свиней та алгоритми дозволяють задавати кожній тварині або групі тварин саме ту кількість і склад корму, який потрібен у конкретний момент (жива маса, стадія росту, рівень продуктивності). Це зменшує перевитрати корму, підвищує конверсію і скорочує викиди аміаку в атмосферу і фосфору в ґрунт. Сучасні доступні джерела літератури описують як *hardware* (автокормушки, ваги, *RFID*) так і софт (моделі потреб, алгоритми), що потрібні для раціонального використання корму тваринами [21]

2) Низькобілкові раціони + кристалічні амінокислоти. Маємо ситуації, коли в умовах промислового свинарства широко впроваджують раціони з пониженим загальним протеїном, але з додаванням синтетичних (кристалічних) есенціальних незамінних амінокислот (лізин, метіонін, треонін, триптофан тощо). Це дозволяє зберегти відносно оптимальні темпи росту (понад 800 г на етапі відгодівлі) й якість туші при значному зниженні викидів азоту до атмосфери й зниження собівартості корму. Однак важлива коректна рецептура та контроль показників здоров'я кишківника свиней на етапах використання такого принципу годівлі [22, 43].

3) Спрямування на «здоров'я кишківника» – пробіотики, пребіотики, постбіотики, органічні кислоти, фітобіотики. Через обмеження/заборони використання антибіотиків та оксиду цинку на теренах Європейського Союзу розвиток «біологічних» альтернатив набув кращого розвитку: пробіотики, пребіотики, синбіотики, органічні кислоти, фітокомпоненти, бактеріофаги. Вони підвищують резистентність поросят після відлучення, зменшують діарею й потребу в медикаментах, а все це забезпечує необхідний інтенсивний ріст свиней на всіх етапах їхнього росту та розвитку молодняка, а для батьківського стада оптимізує показники відтворення й продуктивне довголіття в умовах промислового виробництва свинини [23].

4) Ензими та сучасні підходи до «супердозування» фітази. Фітаза (та інші ферменти) давно використовуються в кормовій практиці сучасного промислового свинарства. Крім того, тенденції останніх років показують користь від високих доз (*phytase superdosing*) для кращого використання фосфору, поліпшення росту та зниження екологічного навантаження на довкілля. Також активніше застосовують протеази/карази та ксиланази для кращого засвоєння цілої низки складних інгредієнтів для засвоєння них організмом свині [24, 49].

5) Нові джерела білка – використання комах (BSF), SCP, мікроводорості, побічні продукти на комерційній основі. Інсектна мука (чорна льотна муха – *BSF*), одноклітинні білки, чи ферментовані побічні продукти – вже широко тестуються й частково впроваджуються як альтернатива завжди дорогим соєвому шроту/рибному борошну, тощо. Це дає можливість знизити залежність від імпорту сої і підвищити стійкість ланцюга постачання білкових інгредієнтів в годівлі свиней різних статевих-вікових груп молодняку та батьківського стада [24].

6) Мережеві інструменти – III, великі дані та моделі живлення. Використовують різноманітні та доволі популярні моделі нетто-енергії, стандартизованої ідеальної засвоюваної амінокислоти – модель «ідеального протеїну» (*SID AA*), та *ML/AI* для оптимізації формул, прогнозування потреб і раннього виявлення відхилень у споживанні корму, рості та розвитку тварин на дорощуванні та відгодівлі. Це підвищує точність та ефективність нормування, дозування та прогнозування швидкості росту молодняку [25].

7) Заміна оксиду цинку та підходи до захисту поросят після відлучення на етапі дорощування. Після заборони високих доз оксиду цинку згідно законодавства європейського союзу набули місце та розвинули наступні пакетні стратегії: комбіноване застосування пробіотиків, органічних кислот, спеціальної посиленої гігієни, технології та принципів рідкої годівлі і функціональних інгредієнтів, що виявило доволі позитивний ефект щодо збереження здоров'я поросят після відлучення [26].

8) Екологічна орієнтація: зниження викидів і вуглецевого сліду як принцип профілактики проблеми глобального потепління, що наростає. Поєднання низькобілкових раціонів, максимально точних принципів годівлі, використання ензимів і підвищення концентрації обмінної енергії у кожному 1 кг сухої речовини раціонів годівлі дозволяє скорочувати викиди аміаку у атмосферу й потрапляння фосфору у ґрунт, що в свою чергу буде покращувати цілу низку важливих критеріїв станом на сьогодні для відповідності їх регуляторним і ринковим вимогам [22].

9) Майбутні та перспективні напрями [27]:

- нутрігеноміка / нутрігенетика — адаптація раціонів під генетичні лінії.
- мікробіомні інтервенції (фаги, метаболіти, постбіотики) для точного модулювання імунітету і засвоєння.
- стійке виробництво білка (масштабна інсектна індустрія, ферментація побічних продуктів виробництва задля їх ефективного використання в умовах свинокомплексів промислового типу).

Отже, теоретичні очікування й практичні наслідки для виробників свинини на промисловій основі [26, 28, 29]:

1. впровадження фазового й прецизійної годівлі дає швидку економію корму і зниження навантаження на довкілля.
2. низькобілкові раціони з кристалічними амінокислотами — ефективний шлях знизити витрати і екологічний слід, але потребує контролю здоров'я кишківника.
3. після заборони оксиди цинку потрібні комплексні рішення (не «один» замінник), а інвестиції в біобезпеку й кормові добавки окуповуються за рахунок зниження втрат поросят.
4. інвестиції у рівноманітні датчики задля автоматизації виробничих процесів, що, звичайно, буде особливо вигідно на великих площадках та інтегрованих фермах промислового типу виробництва та частово у фермерських господарствах середнього рівня виробничої потужності з поголів'ям основних свиноматок понад 100 голів.

1.4. Сучасні досягнення в утриманні свиней у світі

Стосовно сучасних досягнень у питаннях технології утримання свиней у світі, що базуються на ключових і практичних складових та наукових дослідженнях світового рівня варто зупинитися на наступних критеріях:

1. Precision Livestock Farming (PLF) – «розумні» ферми та свинокомплекси: впровадження сенсорики (камери, акселерометри, *RFID*, ваги, мікрофони, сенсори мікроклімату), інтегрованих платформ і алгоритмів машинного навчання дає змогу в режимі реального часу контролювати поведінку, апетит, температуру тіла, кашель і стохастичні відхилення щодо стану здоров'я у стаді. Це дозволяє ранньо виявляти хвороби, оптимізувати годівлю, покращувати добробут і знижувати виробничі витрати. Системи *PLF* активно проходять валідацію у дослідженнях і комерційних проектах різних типів та масштабів виробництва [30].

Отже, з практичної токи зору автоматичне зважування та індивідуальна/групова точкова годівля, раннє попередження про хвороби, скорочення смертності й краща логістика в плані витрат праці.

2. Перехід до систем, орієнтованих на добробут (*free-farrowing*, групове утримання свиноматок). Тренд – це відмова від тривалого використання жорстких крейтів (окремі країни, ритейл-мережі й стандарти тиснуть на перехід до вільних або гібридних систем – «*free-farrowing*», трансформовані системи з можливістю звільнення станків після завершення процесу опоросу). Переваги – природніша поведінка, кращий добробут матері; виклики – інвестиції в переобладнання, вищий ризик загибелі поросят на перехідному етапі, потреба в адаптованому менеджменті [31].

Отже, з практичної точки зору практичні поради полягають у дизайні станків для утримання підсисних поросят та поросят на дорощуванні з захисними зонами для поросят у критичні періоди їхнього життя, підвищеній увазі до підстилки з позиції її якості та кількості й материнської поведінки, навчання персоналу, тощо.

3. Системи мікроклімату, вентиляції й енергоефективність. Розроблені й впроваджуються енергоефективні системи вентиляції/охолодження (цільова подача повітря, зональна вентиляція, інтелектуальне управління), що зменшують стрес тепла, покращують ККК (*feed conversion*), та знижують захворюваність. Інновації включають нові схеми відведення та очищення повітря, оптимізовані системи видалення та переробки гною [32].

Отже, з практичної точки зору з цього питання це автоматичний контроль температури/вологості, енергоощадні вентиляційні схеми, системи охолодження для критичних літніх періодів.

4. Енвайронментальна «збагачення середовища утримання свиней» (*enrichment*) і запобігання проблемній поведінці свиней. Надання свиням різного віку маніпуляційних матеріалів (солома, мотузки, дерев'яні брічки, інтерактивні іграшки) та зміни в плануванні простору знижують випадки щелепної агресії, кусання хвостів і стресу. Дослідження підтверджують значне зниження ушкоджень свиней типу явища канібалізму при адекватній кількості і якості об'єктів для дослідження [33].

Отже, з практичної точки зору розгляду цього питання стандартизовані програми *enrichment* «збагаченого середовища» для відлучених поросят і фінішерів, врахування зручності доступу до матеріалів відіграють важливе значення при запровадженні інноваційних сучасних технологій утримання свиней.

5. Моніторинг звуком і відео – нетрадиційні індикатори здоров'я. Аналіз звуків (кашель, скрегіт, вокалізації) та відеоаналіз поведінки стають доступними інструментами для автоматичного виявлення респіраторних хвороб і загальних відхилень у поведінці. Це дає ще один шар раннього попередження поряд з сенсорами фізіології [34].

Отже, з практичної точки зору розгляду цього питання інтеграція аудіо-аналізу у системи *PLF*, автоматичні сповіщення при виявленні аномалій відіграють важливе значення при запровадженні інноваційних сучасних технологій утримання свиней.

6. Біобезпека та інтегровані системи управління потоком тварин.

Високі стандарти входу/виходу людей, транспорту й матеріалів, зонування об'єктів, *all-in/all-out* цикли, обладнання для дезінфекції, контроль поставок — все це стало стандартною частиною сучасного утримання з метою мінімізації поширення *ASF*, *PRRS* та інших хвороб [35].

Отже, з практичної точки зору розгляду цього питання чітка протоколізація руху персоналу, карантинні зони, регулярні аудит-перевірки біобезпеки відіграють важливе значення при запровадженні інноваційних сучасних технологій утримання свиней.

7. Підвищення стійкості й циркулярна економіка в господарствах з виробництва свинини на промисловій основі. Інтеграція управління гноєм (біогазові установки), повторне використання тепла, перетворення побічних продуктів у добрива — усі ці рішення знижують екологічний слід і дають додаткові джерела доходу/енергії [36].

Отже, з практичної точки зору розгляду цього питання щодо впровадження біогазових комплексів, що у свою чергу потребують сортування і подальшу обробку відходів життєдіяльності свиней (у основі — це гній, сеча, підстилка), демонстраційні проєкти «*ZERO-WASTE*» у великих холдингах відіграють важливе значення при запровадженні інноваційних сучасних технологій утримання свиней на промисловій основі.

8. Законодавчі та ринкові драйвери змін у питаннях утримання свиней. Нормативи (зокрема на прикладі наглядного та доступного законодавства ЄС) та вимоги роздрібних мереж і прискіпливих сучасних споживачів тиснуть на подальше підвищення стандартів утримання свиней сучасних генотипів (наприклад, обмеження на використання крейтів, вимоги до *enrichment* («збагаченого середовища утримання»), заборони використання оксиду цинку у годівлі як наслідок щодо покращеного утримання поросят). Це прискорює модернізацію й зміну певних сталих практик утримання свиней сучасних генотипів [35].

Обмеження й виклики щодо утримання свиней сучасних генотипів різних порід та походження в умовах сьогодення при виробництві свинини на промисловій основі:

- відносно високі початкові капітальні витрати на необхідну сучасну поточну модернізацію приміщень з інноваційних питань утримання свиней різних статевих та фізіологічних груп (free-farrowing, сенсори, вентиляція);
- необхідність якісного навчання персоналу і зміни менеджменту при переході на нові інноваційні системи утримання свиней з урахуванням потреб конкретного господарства;
- потреба у валідованих *PLF*-рішеннях в умовах свинарських господарств племінного та товарного призначення, оскільки не завжди всі комерційні продукти такого типу мають достатні докази своєї ефективності в різних спеціфічних умовах конкретних господарств.

Короткі практичні рекомендації для вітчизняних господарств з виробництва свинини на промисловій основі задля досягнення усішного результату у питаннях утримання свиней сучасних генотипів:

1. розпочати з моніторингу мікроклімату приміщень для утримання свинейта автоматизації вентиляції, що забезпечує відносно швидкий економічний ефект ;
2. поступово впроваджувати елементи *enrichment* («збагачене середовище» для утримання свиней) у секціях для поросят і фінішерів – низька вартість, високий ефект;
3. поступово крок за кроком впроваджувати *PLF* (почати з камер/ваг/автоматичних годівниць, тощо) і валідувати дані на місці; не всі системи підходять «з коробки», оскільки більшість потребує адаптації під конкретні умови господарств;
4. планувати інвестиції в перехід від крейтів (якщо це потрібно/ вимагатимуть ринки) – оцінити ризики загибелі поросят і витрати на реконструкцію приміщень.

1.5. Узагальнення з огляду літератури

Варто зауважити, що за останні 5 років галузь свинарства зробила крок уперед завдяки поєднанню трьох великих трендів: геномної селекції й генному редагуванню, прецизійних підходів у годівлі й нових ресурсів корму, та цифровізації утримання (*PLF*, біобезпека, добробут). Ці напрями взаємодіють і підсилюють один одного – генетика підвищує потенціал тварин, годівля дає ресурси для реалізації потенціалу, а *PLF* у свою чергу дає можливість точно контролювати виробничий процес.

Стосовно питання розведення та генетики й селекції свиней основними інноваціями є:

- геномна селекція (*GS*, *GEBV*): масове застосування *SNP*-чипів і повно-геномних даних підвищує точність відбору, скорочує поколіннєвий інтервал і пришвидшує генетичний прогрес для *FCR*, росту, репродукції та тривалості продуктивності;
- генне редагування (*CRISPR/Cas*): створення ліній з корисними модифікаціями (наприклад, резистентність до *PRRS*) вже має результати в експериментах і починає комерціалізуватися в окремих юрисдикціях (регуляторні погодження — ключовий бар'єр/провідник);
- мультидисциплінарні підходи: поєднання геноміки з фенотипуванням через датчики, мікробіомом і епігенетикою дає більш точні селекційні цілі (робастність, толерантність, якість продукції).

Стосовно питання годівлі свиней основними інноваціями є:

- прецизійна годівлі: системи, що підлаштовують раціон під вагу/стан/групу, знижують перевитрати корму й викиди, підвищуючи економічну ефективність;
- низькобілкові формули раціонів за рахунок використання кристалічних амінокислот, що дозволяють зменшити витрати азоту і екологічний слід, зберігаючи продуктивність на сталому рівні;

- інноваційні джерела білка (комахи – *BSF*, одноклітинні білки, ферментовані побічні продукти) – тестуються й поступово входять у ринки як стійка альтернатива сої/рибному борошну;
- сучасні кормові добавки: пробіотики/пребіотики/постбіотики, «супердозована» фітаза й інші ензими, фітобіотики, бактеріофаги – все це зменшує захворюваність і підвищує засвоєння поживних речовин.

Стосовно питання утримання свиней і менеджменту при цьому (цифровізація, біобезпека, добробут) основними інноваціями є

- *Precision Livestock Farming (PLF)*: камери, акселерометри, аудіосенсори, ваги й платформи аналітики для раннього виявлення хвороб, контролю апетиту й поведінки; *PLF* скорочує смертність і підвищує продуктивність при правильній інтеграції;
- перехід до систем з більшим добробутом (*free-farrowing*, групове утримання свиноматок, *enrichment*) – відповідь на регуляції та вимоги ринку; вимагає адаптації менеджменту;
- системи мікроклімату і енергоефективність: зональне вентилявання, контроль температури й вологості, системи очищення повітря – знижують стрес тепла, респіраторні проблеми й витрати.
- циркулярні рішення: біогаз, обробка гною, перетворення відходів у енергію/добрива підвищують стійкість господарств.

Практичні наслідки, що дають ці інновації в розведенні, годівлі, утриманні свиней різних генотипів в новітній історії розвитку галузі:

- підвищення ефективності кормування і зниження собівартості (за рахунок кращого *FCR* і точної годівлі);
- зменшення втрат від хвороб через генетичні та менеджментні інструменти (генетична резистентність, раннє виявлення хвороб через *PLF*);
- підвищення стандартів добробуту і відкриття ринків преміум-м'яса (за умови інвестицій у реконструкцію й навчання).

Ризики й обмеження, що дають ці інновації в розведенні, годівлі, утриманні свиней різних генотипів в новітній історії розвитку галузі:

- регуляція та етика (особливо для генної інженерії) – різниця між країнами у дозволах і громадській прийнятності;
- вартість впровадження *PLF*, реконструкції приміщень та геномних програм — потребує капіталу й кваліфікованого персоналу;
- неоднорідність даних: для точних *GS/ML*-моделей потрібні великі референтні бази, які є не в усіх регіонах.

Рекомендації для українських господарств (порядок впровадження інновацій у практику свинарства):

- почати з малого: базовий *PLF* (камери; ваги; моніторинг мікроклімату) у критичних секціях (свиноматки, відлучення);
- оптимізувати раціони: вивести низькобілкові формули з потрібними кристалічними амінокислотами; використовувати фітазу/ензими;
- інвестиції в біобезпеку у поєднанні з менеджментом добробуту перед масштабними реконструкціями (зонування, *all-in/all-out*, *enrichment*);
- почати співпрацю з генетичними програмами (референсні популяції, локальна адаптація ліній) – використовувати геномні інструменти там, де є економічна віддача;
- пілотні проєкти з новими «нетрадиційними» кормами (інсекти, *SCP*) на невеликому масштабі з контролем якості й аналізом економіки.

Виходячи з вищевикладеного, обрана нами тема кваліфікаційної роботи щодо удосконалення технології виробництва свинини в умовах товарного свиногомплексу конкретного господарства, що має свою специфіку, завжди є актуальною.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

Зазначимо, що обране підприємство в якості бази виконання кваліфікаційної роботи – ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива» займається одним із видів своєї діяльності – аграрним виробництвом на землекористуваннях Подільського району (північ Одещини) Одеської області. Фактично, юридична адреса товариства з обмеженою відповідальністю наступна : вулиця Тараса Шевченка 25, с. Мирони, 66144, Одеська область, Подільський район, але Балтської ОТГ. Підприємство «А/Ф «Хлібна Нива» на 234,0 км віддалене від відомого областного центру – м. Одеси, аналогічно – від центру ОТГ – міста Балти – 9,0 км, з яким тісно поєднана будь-яка інфраструктура підприємства та від сучасного районного центру після проведення реформ в Україні – м. Подільськ віддаленість складає 27,0 км. Як результат, таке географічне розміщення підприємства забезпечує усе базове сполучення, так як до вузлової залізничної станції (м. Балта) маємо до 10,0 км відстані, а переважна більшість доріг господарства має тверде покриття.

За наданими даними від агрометеостанцією сумарна кількість опадів різного типу протягом року в середньому не перевищує показника 440 мм та відзначається сталими динамічними тенденціями останніх 25-30 рр. в межах 178-598 мм.

Зазначимо, що фактичний середній рівень температури на прикладі січневого періоду не перевищує мінус 5 С, на фоні протилежного липневого періоду, де маємо пересічну температуру плюс 23 С. Зауважимо, що теплий період з температурним режимом понад плюс 10 С складає станом на сьогодні понад 150 діб. При цьому фактичний аналіз специфіки клімату після 2000 рр. чітко доводить, що маємо дуже нестійкий сніговий покрив, а практично він зовсім відсутній взимку й виявляється в якості аномалії наприкінці березня – початку квітня. При цьому, північно-західна частина Подільського району має відношення до агрокліматичної виробничої зони з дефіцитом вологи, як правило,

на фоні теплої зими, що забезпечує дуже пролонгований вегетаційний період агрокультур (навіть теплолюбивих), початок вегетаційного періоду – перша декада березня, а завершення вегетаційного періоду – після 10 листопада, що в цілому сягає біля 8,0-8,5 місяців.

Варто сказати, що ґрунтові води на земельному ландшафті даного підприємства мають доволі неоднорідну глибину залягання й, як правило, в переважній більшості випадків – це залягання від 5 до 50 м. У той же час при підході вирішення проблеми водопостачання місцевих жителів села Мирони, а також рослинницького та тваринницького напрямів підприємства відбувається за обладнання та належної експлуатації артезіанських свердловин, фактична глибина яких 38,7 м, що у свою чергу забезпечує воду належної якості за більшістю критеріїв. Також для пиття води жителі громади використовують спеціальні фільтри. Сама водонапірна башта переважно накопичує й стабілізує тиск, а фільтрація зазвичай встановлюється перед нею – на станції водопідготовки або безпосередньо на вводі. Основні типи фільтрів для очищення води:

1. Механічні (попередні) фільтри. Видаляють: пісок, мул, глину, іржу, завислі частинки. Основні типи:

- сітчасті фільтри (металеві або полімерні);
- дискові фільтри;
- картриджні фільтри (5–50 мкм);
- осадові (піщані / гравійні) фільтри – басейни або колонії з кварцовим піском.

Призначення: захист обладнання, насосів, труб, баків; усунення каламутності.

2. Фільтри з активованим вугіллям. Видаляють: хлор, органіку, запахи, покращують смак, знижують вміст ПАР, фенолів, пестицидів. Встановлюються в колонії або в касетах великої продуктивності.

3. Знезалізні фільтри (зниження Fe , Mn , H_2S). Актуальні для підземних вод.

Технології очищення води:

- каталітичні завантаження (Birm, Greensand, Ecomix);

- аераційні системи + фільтруючі колони;
- окислення перманганатом калію або гіпохлоритом з подальшим фільтруванням.

Призначення: видалення заліза, марганцю, сірководню, усунення запаху «болота».

4. Сорбційні фільтри (іонний обмін). Видаляють: жорсткість, нітрати, важкі метали. Типи:

- пом'якшувачі (іонообмінні смоли для *Ca, Mg*);
- анти-нітратні фільтри;
- анти-амонійні фільтри.

Використовуються там, де є проблема:

- висока жорсткість (накип, камінь у баках);
- нітрати в колодязній воді;
- амоній у підземних водах.

5. Мембранні фільтри. Використовуються там, де потрібна висока якість води. Види:

- ультрафільтрація (*UF*) – затримує бактерії, колоїди, органіку;
- нанофільтрація (*NF*) – часткове знесолення;
- зворотний осмос (*RO*) – глибоке очищення, знесолення.

Частіше використовуються на станціях водопідготовки, ніж у баштах, але можуть бути встановлені перед нею при централізованій системі.

6. УФ-дезінфекція (не фільтр, але важливий етап). УФ-лампи встановлюються:

- перед водонапірною баштою;
- або після неї перед подачею в мережу.

Знищують бактерії, віруси, патогени без використання хімії.

7. Хлорування / дозування реагентів. Також не є фільтром, але є *ключовою частиною системи*:

- гіпохлорит натрію;
- хлор-газ;

- діоксид хлору;
- реагенти для окислення *Fe/Mn*.

Додаються перед фільтрами або перед баштою.

Типова схема водопідготовки для водонапірної башти в умовах с. Мирони та ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива»:

1. Механічна фільтрація (сітка → пісок);
2. Аерація або окислення (при залізі);
3. Фільтр знезалізнення / сорбційна колона;
4. Вугільний фільтр (за потреби);
5. УФ-дезінфекція;
6. Подавання очищеної води у башту.

Аналіз принципів та підходів до фактичного землекористування від ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» поданий у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Аналіз принципів та підходів до фактичного землекористування від ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» у динаміці 3-ох останніх закінчених років

Назва	Станом на 01.01 відповідного року		
	2023	2024	2025
Земля аграрного призначення (га)	2851	2785	2427
в т.ч. рілля	2851	2785	2427
Загальна земельна площа (га)	2851	2785	2427

Таким чином, аналіз динаміки землекористування в умовах ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» вказує на відсутність сталості у землекористуванні, оскільки загальна площа земельного фонду підприємства має діапазон від 2851 га (землекористування 2023 р.) до 2427 (землекористування 2025 р). Крім того, безпосередньо рілля відповідає фактичній площі земельному фонду аграрного призначення в умовах ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива», що не є цілком вірним, тому що господарство має свинокомплекс, де частину землі використано під

забудову цієї ділянки.

Стосовно типів ґрунтів, що переважають на території Балтської ОТГ (Подільський район, Одеська обл.), вони є наступними:

1. чорноземи (типові / ординарні, глибокі та середньогумусні) – це домінуючий тип ґрунтів для цієї частини Північно-Західного Причорномор'я. Чорноземи розвинені на лісовидних відкладах і забезпечують високу родючість сільськогосподарських угідь у громаді.
2. аллювіальні (злучені) та лучно-болотні ґрунти – зустрічаються в заплавах і долинах річки (у Балті – долина р. Кодима та її приток). Ці ділянки мають більш вологі профілі, місцями оглеєні горизонти; використовуються під пасовища, сіножаті й деякі оранки з урахуванням осушення.
3. оглеєні / підзолисті та важчі супіщані/суглинкові варіанти – на локальному рівні (в улоговинах, поряд із водоймами або у зниженнях рельєфу) можуть виникати оглеєні варіанти ґрунтів; їхня експлуатація обмежена без додаткових меліоративних заходів.
4. засолені / солонцюваті ділянки (локальні осередки) – у деяких понижених місцях Південного Причорномор'я та в долинах можуть траплятися часткові ознаки засолення або солонцюваті ґрунти; це залежить від гідрології та підґрунтових вод. Для точного визначення таких ділянок потрібен агрохімічний аналіз і карта солонцювання.

Практичні наслідки (коротко) щодо земель с. Мирони:

- чорноземи дають високу потенційну продуктивність с/г культур (зернові, технічні), але потребують системи удобрення і сівозмін для збереження гумусу;
- в аллювіальних зонах потрібно оцінювати ризик підтоплення/оглеєння та проводити заходи дренажу/меліорації за потреби;
- періодичне та постійне локальне засолення вимагає детальної інвентаризації і, можливо, заходів по декальцинації/дренажу перед інтенсивним використанням, але для цього потрібно залучати фахівців задля вирішення цього питання з наукової точки зору.

Проведений фактичний моніторинг ґрунтів ТОВ «Агрофірми Хлібна Нива» визначив, що у ґрунтах підприємства має місце стала тенденція зменшення рівня гумусного горизонту з одного боку, а також його поглинальної здатності з іншого боку, а це вже негативні наслідки на майбутню урожайність агрокультур, які вирощуються у товаристві. При цьому вирішення цієї проблеми потребує внесення органіки на поля, якої так не вистачає останнім часом через катастрофічне скорочення тваринництва на теренах району.

Важливим аналізом є моніторинг посівних площ на фоні рівня середніх показників урожайності агрокультур господарства, вирощуванням яких і на своїх землях і займається ТОВ «А/Ф «Хлібна Нива», що відображено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Моніторинг посівних площ на фоні показників урожайності галузі рослинництва земельного фонду ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» у динаміці 2023-2025 років

Назва	Земельна площа (га)			Пересічна урожайність (ц/га)		
	роки			роки		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Жито озиме	121	86	93	50	52	51
Пшениця озима	1142	1003	741	37	33	39
Ячмінь озимий	214	140	145	35	25	41
Ячмінь ярий	186	164	28	28	35	32
Кукурудза жовта	310	438	223	78	73	58
Горох	142	75	-	34	18	-
Соняшник	356	398	347	18	20	21
Ріпак озимий	263	447	850	20	30	16

Аналіз вказує, що маємо наступну ситуацію: посівна площа кукурудзи відзначається нестабільністю, оскільки маємо практично однакову урожайність у 2023 та 2024 рр., але у той же час вагоме падіння врожайності у 2025 р. Крім того, в умовах товариства при вирощуванні решти культур в плані земельних площ протстежується аналогічна ситуація – доволі нестабільний характер рівня урожайності на фоні зменшення посівних площ під конкретну культуру. Цікаво, що виняток склав лише озимий ріпак як технічна та високорентабельна агрокультура на теренах Одеської області та й України в цілому.

Варто зупинитися на показниках середньої врожайності для Балтського ОТГ Подільського району Одеської області у 2025) – в центнерах з гектара (ц/га):

- пшениця озима – 28–32 ц/га (оцінка на основі середніх по Одещині – 29–31 ц/га);
- ячмінь (озимий/ярий) – 30–39 ц/га (у деяких районах Подільського району фіксували 39 ц/га – для Балти можливий діапазон 30–36 ц/га);
- Соняшник – 11–13 ц/га (обласна середня ~12 ц/га у підсумках);
- ріпак – 20–23 ц/га (обласні підсумки 2025 вказували на врожайність ріпаку близько 22 ц/га);
- кукурудза (якщо була рання/пізня посівна під кукурудзу в районі) – 45–70 ц/га залежно від зрошення/гібриду (широкий діапазон – залежить від умов).

Це – оціночні значення; реальні по полях Балтської ОТГ можуть відрізнятися в залежності від конкретного господарства, зрошення, технологій і пошкоджень (морози/посуха, локальні втрати).

Специфікою вирощування агрокультур в умовах ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» є спрямування на злакові культури переважно, що звичайно містять не багато протеїну як кормові інгредієнти раціону. Асортимент вирощування технічних культур представлений соєю, соняшником й ріпаком, що є доволі багаті на протеїн. У зв'язку з тим, що господарство немає своєї власної переробки технічних культур, то господарство «Агрофірма Хлібна Нива» вимушено купувати білкові інгредієнти (соева макуха, соняшниковий шрот,

рибне борошно, картопляний концентрат, тощо) та інші БАР (премікси, амінокислоти, підкислювачі, адсорбенти токсинів, тощо), щоб створити повноцінні раціони годівлі свиногоголів'я задля високого рівня продуктивності.

Так, в умовах свиногогодоварства ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива» показники свиногоголів'я представлені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Показники свиногоголів'я на 01.01. відповідного календарного року (гол.)

Критерії оцінки:	Динаміка свиногоголів'я на початок відповідного року		
	роки		
	2023	2024	2025
Всього голів свиней	3909	3207	3606
в т.ч. основних свиноматок, гол	329	408	430
в т.ч. основних свиноматок, %	8,0	13,0	12,0

Моніторинг у вигляді припущення про потенційне нарощування єдиної моногалузі тваринництва агрофірми – галузі свинарства, доводить, що за рівнем поголів'я у динаміці проаналізованого періоду. Так, чисельність свиногоголів'я агрофірми відзначається тенденцією до позитивної динаміки з питання його нарощування, але дані фактичних критеріїв, як завсвідчують дані відповідної таблиці на певну не зовсім нестабільну ситуації у цьому ракурсі. Приймаючи ситуацію в цілому розуміємо, що середньостатистичні критерії в розрахунку на 01 січня кожного року, які мають подальший вектор до їх змін, де поголів'я свиней зростатиме у наступні місяці або відправляється на забій і т.д. По факту станом на 01 січня 2025 р. в умовах агрофірми свиногокомплексу було 3606 голів свиней різних статеві-вікових груп згідно прийнятої структури стада, з яких 430 голів склали основні свиноматки гібридного походження, що відповідає 12,0 % від загальноого масиву поголів'я. Таким чином, показник питомої ваги основних свиноматок відзначився тенденцію до нарощування. Цього досягнуто за рахунок

поетапного покращення як рівня технології виробництва свинини в цілому, коли молодняк свиней значно раніше почав досягати необхідних забійних кондицій та відповідно вибувати зі стада на місце забою.

Варто відзначити, що ретельна оцінка фінансової звітності будь-якого підприємства належить до важливих критеріїв моніторингу сучасного поважного підприємства, звідси ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» не є оригінальним підприємством. Фінансова звітність підприємства перед державою має критичне значення, оскільки: забезпечує законність та прозорість діяльності; гарантує правильне й повне нарахування податків; формує основу для державного економічного планування; підвищує довіру інвесторів і партнерів; дозволяє державі аналізувати ризики та підтримувати економічну стабільність; захищає соціальні гарантії працівників, тощо.

Фактичні оцінка критеріїв фінансової звітності відображені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Оцінка фінансового стану підприємства у динаміці 2-ох завершених календарних років (2023-2024 рр.)

Критерії оцінки	Аналіз років:		2024 р. до 2023 р, %
	2023	2024	
Дохідність, тис. грн	112000	121000	108,70
Прибуток (чистий), тис. грн	16915	12456	73,64
Показник активів, тис. грн	116765	141998	121,61
Кредити, тис. грн	13999	34202	244,32

Як результат, підприємство ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» за своїми фактичними фінансової звітності за поточними даними у динаміці 2-ох останніх завершених календарних років (2023-2024 рр.) має показники прибутковості своєї діяльності. Крім того, рівень доходності агрофірми у 2024 році підвищився на 8,7 % порівняно з 2023 р., не дивлячись на визвольну війну в Україні так певну нестабільності ринку свинини в державі. Зауважимо, що, нажаль, зафіксовано

зменшення рівня чистого прибутку на 5058,0 тис. грн, що відповідає 26,4 %. При цьому ми фіксуємо певне зростання активів на 25233,0 тис. грн, що відповідає 31,61 % та кредитної історії агрофірми на 20203,0 тис. грн, що відповідає 144,32 %.

2.2. М а т е р і а л й м е т о д и к а в и к о н а н н я к в а л і ф і к а ц і й н о ї р о б о т и

Під час виконання кваліфікаційної роботи був проведений ретельний аналіз роботи свиногомплексу за даними доступного первинного зоотехнічного і бухгалтерського обліку в умовах ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» Подільського району Одеської області, оскільки я працюю тут на посаді директора свиногомплексу агрофірми за застосування так званої дуальної форми навчання, коли відбувається поєднання навчання в ОДАУ й практики на виробництві.

При цьому було використані цілком доступні для здобувачів ОПП «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» наукові методи досліджень, а саме статистичний, розрахунковий, абстрактно-логічний, аналітичний, що були потрібні задля досягнення поставленої перед нами мети дипломного проєкту. Дослідження проведено за традиційними у галузі свинарства науковими методами і методиками [45, 46, 48].

Матеріалом досліджень слугувало стадо свиней товарного свиногомплексу, структура стада якого, умови годівлі та утримання є традиційними для промислового виробництва свинини.

Об'єкт досліджень: виробничі процеси товарного свиногомплексу: розведення, годівля, утримання, які тим чи іншим чином потребують електропостачання.

Предмет досліджень: методи розведення, технологія годівлі, технологія утримання, валові витрати електроенергії на свиногомплексі за рік, річні витрати електроенергії на свиноматку, «зелена» енергетика у свинарстві,

потужність сонячної електростанції.

Виходячи з того, що свинокомплекс ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» займається промисловим виробництвом свинини, тому тут має місце концентратний тип годівлі поголів'я свиней. При цьому використовують 59-69,0 % кормів власного виробництва та біля 31,0-41,0 % закупають, а це протейнові джерела переважно соєва мкуха та соняшниковий шрот, адресні премікси, інших БАР, тощо.

Визначали живу вагу молодняку свиней шляхом індивідуального зважування тварин до ранкового годування.

Розрахунок середньої арифметичної ($\bar{X}$) відбувався за використання відомої формули простим методом сум [47]:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Формула, що вираховує *помилку середньої арифметичної* ($S_{\bar{x}}$) для малої вибірки:

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad (2)$$

При цьому вірогідність отриманих середніх величин розраховували за допомогою відомих критеріїв Ст'юдента на фоні трьох рівнів значимості, а саме „p” (0,05, 0,01, 0,001).

Отже, наші дослідження проведено в умовах одного з провідних товарних свинокомплексів Одещини – ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» Подільського району Одеської області на гібридному поголів'ї свиней, де свиноматок гібридного походження F_1 ($\frac{1}{2}$ ВБ + $\frac{1}{2}$ Л) штучно осіменяли свіжорозбавленою спермою, отриманою від кнурів-плідників термінального походження.

Зауважимо, що усі піддослідні тварини знаходились у ідентичних умовах розведення, годівлі та утримання, що передбачені для промислових технологій у свинарстві з повною механізацією й автоматизацією виробництва.

Звісно, що годівля піддослідних тварин, де мав місце концентратний тип годівлі тварин була за рахунок використання сухих повнораціонних комбікормів виробнених у господарстві згідно існуючих науково-обґрунтованих зоотехнічних норм [43, 49].

Орієнтовна структура комбікормів та їх короткий аналіз для поросних і підсисних свиноматок різних груп представлена у формах таблиць 2.5 - 2.6. При формуванні раціонів годівлі використовували пребіотичний комплекс ФІЗ, що представлений полісахаридом з фруктози, отриманий в результаті методу екстракції зі стінки спеціальної рослини – Юкки задля стимуляція росту біфідофлори у кишківнику свиней різного віку та фізіологічного стану.

Також було використано препарат формін – це комплекс органічних кислот: олігосахаридів, фумарової кислоти, формату кальцію.

Крім того, було використано препарат нуфоцид – це теж комплекс органічних кислот з наявністю фруктоолігосахаридів, до його складу входять бутират натрію; коротко- й середньоланцюгові жирні кислоти; фруктоолігосахариди; сепіоліт; мурашина; молочна; лимонна кислоти.

Згідно прийнятої технології свиноматок після відлучення від них поросят на 28 добу відводять до цеху осіменіння з терміном перебування до 35 діб (індивідуальне утримання) з подальшим утриманням у групових станках по 12 голів (2,0 м²/ гол) цеху очікування до 105-108 дня поросності, а за 7-10 днів до опоросу свиноматок переводять у індивідуальні станки цеху опоросу з підсисним періодом 26-28 діб.

Проектна частина кваліфікаційної роботи передбачала проведення розрахунків сонячної електростанції для експлуатації 380-420 голів основних свиноматок за річного споживання електроенергії 152000 кВт·год по підприємству та тарифі за електроенергію 8,40 грн/кВт·год. Таким чином, провели обчислення річного рахунку за електроенергію при розгляді 3 реалістичні сценарії ферми (консервативний / типовий / ефективний) з різними припущеннями щодо продуктивності та собівартості 1 кг живої маси / 1 голови та розрахунок через валовий дохід за загальноприйнятими методиками [51, 52].

Таблиця 2.5

Орієнтовна структура комбікорму свиноматок у період поросності

Інгредієнти	Група тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Кукурудза	20,0	20,0	20,0	20,0
Ячмінь	10,0	10,0	10,0	10,0
Пшениця	40,0	40,0	40,0	40,0
Овес	9,0	9,0	9,0	9,0
Горох	10,0	10,0	9,8	9,9
Соева макуха	3,0	3,0	3,0	3,0
Соняшн. Шрот	5,0	5,0	5,0	5,0
ТКФ	0,8	0,8	0,8	0,8
Сіль	0,5	0,4	0,4	0,5
Лізин	0,1	0,1	0,1	0,1
Клінофід	0,2	0,2	0,2	0,2
Крейда	1,0	1,0	1,0	1,0
ФІЗ	-	0,1	0,1	0,1
Формін	-	-	0,2	-
Нуфолон	-	-	-	0,1
Премікс Джеста	0,4	0,4	0,4	0,4
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0
Вартість 1 кг, грн	7,28	7,49	7,78	7,28
Аналіз раціону:				
ОЕ, МДж/ кг	13,3	13,4	13,5	13,1
Сирий протеїн, %	14,5	14,0	14,7	14,9
Сирий жир, %	2,6	2,4	2,3	2,4
Лізин, %	0,7	0,6	0,7	0,8
Метіонін, %	0,7	0,7	0,7	0,7
Са : Р	1,4 : 1	1,4 : 1	1,4 : 1	1,4 : 1

Таблиця 2.6

Орієнтовна структура комбікорму для свиноматок у період лактації

Інгредієнти	Група тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Кукурудза	15,0	15,0	15,0	15,0
Ячмінь	9,0	9,0	8,7	8,7
Пшениця	40,0	40,0	40,0	40,0
Овес	10,0	10,0	10,0	10,0
Горох	5,1	5,1	5,1	5,1
Соева макуха	18,0	18,0	18,0	18,0
ТКФ	0,8	0,8	0,8	0,8
Сіль	0,5	0,4	0,4	0,45
Лізин	0,2	0,2	0,2	0,2
Клінофід	0,1	0,1	0,1	0,1
Крейда	0,9	0,9	0,9	1,0
ФІЗ	-	0,1	-	-
Формін	-	-	0,3	
Нуфопід	-	-	-	0,15
Премікс Лакта	0,4	0,4	0,4	0,4
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0
Вартість 1 кг, грн	9,21	9,43	9,86	9,67
Аналіз раціону:				
ОЕ, МДж/ кг	13,7	13,7	13,7	13,7
Сирий протеїн, %	17,2	17,2	17,2	17,2
Сирий жир, %	3,2	3,2	3,2	3,2
Лізин, %	1,0	1,0	1,0	1,0
Метіонін, %	0,3	0,3	0,3	0,3
Ca : P	1,4 :1	1,4 :1	1,4 :1	1,4 :1

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз поточної технології виробництва продукції свинарства в умовах ТОВ «Агрофірми Хлібна Нива»

У сучасних умовах промислове виробництво продукції свинарства трактується по-різному, проте найчастіше його розглядають як комплекс взаємопов'язаних технологічних дій. До таких належать селекційно-племінна робота, організація годівлі та система утримання поголів'я, що разом забезпечують отримання продукції з економічно обґрунтованою собівартістю у співвідношенні з обсягами виробництва свинини [44].

Таке визначення передбачає передусім наявність якісного вихідного генетичного матеріалу, який дозволяє ефективно вести відтворення стада. Водночас у виробничих умовах свиногомплексу ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива» не проводять племінного розведення, тому застосування промислового схрещування, зокрема його розширених форм гібридизації, є цілком обґрунтованим і результативним методом отримання товарної продукції (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Принципи поєднання генотипів в умовах господарства

Повертаючись до історії становлення та модернізації підприємства, варто згадати період 2018–2019 років, коли господарство після переходу на інтенсивну модель промислового виробництва здійснило масштабну реконструкцію тваринницьких приміщень, оновило технологічне оснащення, сформувало власну високопродуктивну кормову базу та придбало генетичний матеріал французької селекційної компанії «CHOICE». Офіційним дистриб'ютором цієї генетики в Україні виступає ТзОВ «ЕКО МІТ».

У ролі материнської основи підприємство закуповує помісних свиноматок під комерційною назвою CG36. Розглянемо їхні ключові властивості більш детально:

- свиноматки мають 16 добре розвинених і симетрично розташованих сосків. Більше того, понад 80 % тварин демонструють 17–20 функціональних молочних пакетів, що дозволяє без труднощів вирощувати збільшену кількість поросят за умови якісної годівлі та оптимального утримання. Зафіксований рекорд компанії – свиноматка із 23 повноцінними молочними пакетами.
- незважаючи на високі показники плодючості, тривалість поросності у свиноматок CG36 залишається стабільною та відповідає середньому нормативу – 114–116 діб, без тенденції до змін у наступних генераціях.
- рівень вимушеного вибуття або смертності свиноматок у промислових групах не перевищує 3 %, що сприяє раціональному використанню ресурсів і знижує виробничі витрати.
- середня жива маса поросят у віці 26–28 діб сягає 7,7 кг, що стало значним досягненням французьких селекціонерів у 2016–2020 роках. Такий результат передусім забезпечується високою молочністю маточного поголів'я.
- Важливою селекційною ознакою є великоплідність: середня маса новонароджених поросят перевищує 1,4 кг. За даними генетичного нуклеусу «CHOICE» за перше півріччя 2021 року, при середній

багатоплідності понад 15 поросят у гнізді лише близько 4 % молодняку мають масу нижче 1,0 кг.

- протягом 5–6 продуктивних опоросів довічна плодючість однієї свиноматки досягає близько 85 поросят, що робить генетичну лінію *CHOICE* однією з найбільш результативних у світі.
- середньорічне споживання кормів розраховане на стандартне відлучене порося віком 28 днів становить 36,6–37,2 кг, що відповідає показникам високоефективних генотипів.

Узагальнюючи зазначені характеристики, можна стверджувати, що гібридна свиноматка *CG36* є надзвичайно технологічною та адаптованою твариною, яка не потребує надмірно складного догляду чи спеціальних умов утримання. Це забезпечує легкість у роботі з маточним поголів'ям, мінімізує тривалість опоросів (до 3 годин) та сприяє високій відтворювальній здатності й стабільному збереженню молодняку. Саме в цьому полягає відмінність даного генотипу від багатьох інших систем розведення.

Протягом останнього десятиліття селекційна програма *CHOICE* була спрямована на вдосконалення материнської лінії *CG36* та паралельний добір батьківської форми — термінального кнура *EXCELIUM*. Комплексна селекційна робота дала змогу покращити такі ключові показники, як ефективність використання корму на 1 кг приросту, швидкість росту, імунологічна стійкість, багатоплідність, м'ясо-м'ясні та забійні характеристики молодняку, а також органолептичні властивості продукції для подальшої переробки. У результаті була створена високопродуктивна інноваційна популяція свиней із відмінною комбінувальною здатністю та високою генетичною цінністю.

Селекційний нуклеус використовує одну з найсучасніших програм — *GENETIC PRO*, що базується на інноваційних технологічних рішеннях, таких як:

- *GENOMIKA* — визначення широкого спектра ДНК-маркерів;
- *RFID* — радіочастотна ідентифікація тварин та маркерів спадковості;

закуповуючи ремонтних свинок у ТзОВ «Еко Міт» (Львівська область). Для осіменіння використовуються термінальні кнури-плідники *EXCELIUM*, які виконують функцію батьківської форми.

Результати нашого аналізу та розподіл тварин у структурі поголів'я свиноферми ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» узагальнено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Фактичні показники структури стада свиней станом на 01.12.2025 р.

Статєво-вікова група свиней	Реалії господарства:	
	голів	%
<i>Свиноматки</i>		
Свиноматки основного стада	385	6,9
Свиноматки, що перевіряються	72	1,3
<i>Кнури-плідники</i>		
Основні кнури-плідники:	2	0,03
Кнури-плідники, що перевіряються	3	0,05
<i>Молодняк племінного призначення:</i>		
Племінні свинки у віці 7-8 місяців:	59	1,1
<i>Молодняк товарного призначення:</i>		
Поросята (0-1 місяці)	905	16,4
Свині на дорощуванні (1-3 міс.)	1604	29,0
Свині на відгодівлі (3-6,5 міс.)	2498	45,3
Разом	5528	100,0

Аналізуючи формування та співвідношення різних виробничих груп поголів'я, можна зробити висновок, що свинокомплекс працює за інтенсивною технологією промислового виробництва свинини. Це підтверджується низькою часткою свиноматок – менш як 10,0 % у загальній

структурі стада. Використання штучного осіменіння зумовлює також мінімальну частку кнурів-плідників, яка становить менше 0,1 %.

Закуплені ремонтні свинки віком 210-240 днів займають 1,1 % структури поголів'я. Частка поросят-сисунів (0-1 місяць) становить 16,4 %, тварин на дорощуванні (1,0-2,5 місяця) – 29,0 %, а відгодівельного молодняку (2,5-6,0 місяця) – 45,3 %.

За окремими ключовими показниками відтворювальної продуктивності свиноматок основного стада (табл. 3.2), які утримуються у ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива», можна стверджувати, що застосовувана схема схрещування ♀F_1 («CG36») $\times$ ♂T («EXCELIUM») демонструє високу ефективність та повністю виправдовує виробничі цілі підприємства.

Таблиця 3.2

**Моніторинг відтворення маточного поголів'я в умовах свинокомплексу
ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива»**

Складова аналізу:	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Форма поєднання (порідність)	$\text{♀F}_1 \times \text{♂T}$
n	385
Ділові поросята, гол./рік/♀	31,9±0,30
Живонароджені, гол./ опорос	14,8±0,27
Ділові поросята, гол./ ♀	14,0±0,34
Тривалість підсисного періоду, діб	28-32
Жива вага молодняку на 28 добу, кг	8,2±0,29
Ефективне осіменіння маток, %	86,9-94,9
Кількість опоросів на свиноматку за календарний рік	2,3-2,55

Здійснений аналіз показників багатоплідності свиноматок свинокомплексу, які мають класичне гібридне походження, показав, що за підсумками 2023 року середній рівень становив 15,0 поросят на опорос.

Водночас підприємству вдалося забезпечити 2,45 опороси на одну свиноматку протягом року, що свідчить про високий рівень інтенсивності використання маточного поголів'я.

Вихід ділових поросят у розрахунку на одну свиноматку становив 13,7 голови, а середня маса поросяти під час відлучення у віці 26–30 днів досягала 8,1 кг. У підсумку загальна кількість відлучених поросят від однієї продуктивної свиноматки за рік перевищила 32,5 голови, що відповідає 2,45 результативним опоросам.

Показник ефективності осіменіння свиноматок за результатами першого осіменіння коливався в межах 87,0–95,0 %, що підтверджує високу якість репродуктивної роботи на підприємстві.

Результати оцінювання основних параметрів відтворювальної здатності як кнурів-плідників основного стада, так і тих, що перебувають на перевірці, у виробничих умовах ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива» подані в таблицях 3.3–3.4.

Таблиця 3.3

Оцінка репродуктивної здатності основних кнурів термінального походження «EXCELIUM» в умовах агрофірми, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Інд. № кнура/ Кличка кнура	Оцінка спермопродукції кнура			
	об'єм еякулята, мл	концентрація спермій, мдрд/ мл	прямолінійно- поступальна рухливість	клас
Гук №1602 (n=98)	261,0±3,77	0,187±14,33	79,7±1,90	I
№2218 / Бембі (n=114)	288,0±3,44	0,245±14,11	76,7±1,31	I

Таблиця 3.4

**Репродуктивна здатність термінальних кнурів, що перевіряються,
походження «EXCELIUM» в умовах агрофірми, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Інд. № кнура/ Кличка кнура	Оцінка спермопродукції кнура			
	об'єм еякулята, мл	концентрація спермійв, мдрд/ мл	прямолінійно- поступальна рухливість	клас
№2999/ Конверт (n=39)	342,1±2,85	0,217±9,47	86,0±2,65	I
№4117 / Пупсика (n=28)	202,2±5,01	0,384±10,55	82,2±1,88	II

Аналіз даних, поданих у зазначених таблицях, показує, що середні параметри відтворної здатності кнурів характеризуються такими величинами: об'єм еякуляту за одну садку коливається в межах 187,2–342,0 мл, концентрація спермійв в 1 мл – 0,187–0,384 млрд, а показники прямолінійно-поступальної рухливості становлять 76,7–86,0 балів. Відповідно до прийнятих критеріїв оцінювання, три кнури-плідники віднесено до I класу, тоді як один – до II класу.

При порівнянні середніх значень об'єму еякуляту залежно від віку встановлено, що кнури основного стада мають перевагу над молодими перевірюваними тваринами в середньому на 6,5 мл, що еквівалентно 2,4 %. Детальніший аналіз окремих тварин виявив, що серед дорослих кнурів найбільший об'єм еякуляту мав Бембі (№2218), який перевищив іншого ровесника на 38,0 мл (біля 15,0 %).

Серед групи молодих перевірюваних кнурів найкращий показник об'єму еякуляту був зафіксований у Конверта (№2999). Він статистично достовірно

переважав одновікового кнура Пупсика (№4117) на 139,0 мл, що становить приблизно 70 %.

Щодо концентрації спермійв, то у перевірюваних молодих кнурів вона виявилася вищою порівняно з дорослими тваринами. Максимальне значення було зареєстроване у кнура Бембі (№0245), хоча його еякулят характеризувався найменшим об’ємом. Кнур Пупсик (№4147) також демонстрував високу концентрацію спермійв – навіть вищу, ніж у деяких основних плідників, і водночас мав більший об’єм еякуляту.

Показники прямолінійно-поступальної рухливості спермійв у кнурів різного віку вірогідної різниці не мали.

Згідно з класною оцінкою відтворювальної здатності, два повновікові кнури та кнур Конверт (№2999) віднесені до I класу, тоді як Пупсика (№4117) визначено як представника саме II класу, що є певною підставою для його вибракування.

Нижче подано ключові виробничі показники цеху дорощування (№4) та фінального цеху відгодівлі (№5) свиногомплексу за станом на 05.12.2025 р. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Специфіка технології дорощування й відгодівлі молодняку свиней в умовах агрофірми

Критерії оцінки:	Факт
<i>Відгодівельний молодняк (цех №5)</i>	
Середньодобовий приріст (27,0-120,0 кг), г	908,0 ± 11,11
Середня забійна маса за останній календарний 2023 рік, кг	114,0 ± 1,24
Фінальний вік набуття планової забійної маси, діб	159,0 ± 0,91
<i>Дорощування молодняку (цех № 4)</i>	
Середньодобовий приріст, г	488,0 ± 9,78
Середній вік досягнення живої маси 30 кг, днів	76,0 ± 0,69

Варто підкреслити, що робота цеху дорощування свиногомплексу ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» характеризується високою продуктивністю: середньодобовий приріст молодняку становить 0,480 кг. До завершення періоду дорощування тварини досягають живої маси близько 30,0 кг у віці 76 діб, що створює підґрунтя для отримання належних результатів під час відгодівлі. У наступному виробничому циклі середньодобовий приріст уже сягає 0,908 кг. У підсумку вік досягнення середньої забійної маси 114,0 кг становить не більше ніж 159 днів.

Отже, отримані показники продуктивності свиней у всіх п'яти технологічних підрозділах свиногомплексу — осіменіння (I), утримання поросних свиноматок (II), опоросу (III), дорощування (IV) та відгодівлі (V) — перебувають на рівні міжнародних стандартів. Таких результатів досягнуто завдяки якісній селекційній роботі, використанню гібридизації, а також забезпеченню тварин збалансованою годівлею та належними умовами утримання (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Принципова схема технологічного процесу виробництва свинини в загальному.

3.2. Принципи технології годівлі свиней в умовах агрофірми

Серед усіх видів сільськогосподарських тварин свині вирізняються найвищою багатоплідністю. Для них характерна відносно коротка тривалість поросності – у середньому 114–116 діб, а також висока скоростиглість: маси 100 кг вони досягають приблизно у 164-денному віці або й раніше. Крім того, свині належать до всеїдних моногастричних тварин.

Разом із тим цей вид є досить вимогливим щодо вмісту протеїну в раціоні, оскільки організм свиней потребує надходження з кормом певного набору незамінних амінокислот. Те саме стосується і водорозчинних вітамінів групи В, які також повинні бути присутні у збалансованому раціоні.

Цільові показники продуктивності, такі як рівень багатоплідності (понад 14 голів), інтенсивність росту (досягнення 100 кг живої маси у віці 154 діб чи раніше), а також м'ясність молодняку (пісне м'ясо – 62–64 %), визначаються генетичним потенціалом ліній селекційної компанії «CHOICE». Для реалізації цього потенціалу раціони господарства формують із використанням спеціалізованих комп'ютерних програм, що дозволяє балансувати корм за 28–30 ключовими поживними критеріями. При складанні повнораціонних комбікормів застосовують принцип забезпечення необхідної концентрації поживних речовин і біологічно активних компонентів у кожному кілограмі сухої речовини. Так, наприклад (табл. 3.6), для кнурів-плідників різних вікових і вагових груп передбачено певні норми вмісту основних поживних речовин у 1 кг комбікорму [33]. Зазвичай такий комбікорм містить 85–87 % сухої речовини. Однак у свинокомплексі ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» чисельність кнурів не перевищує шести голів, оскільки підприємство працює за технологією штучного осіменіння. Через це виготовлення окремого спеціалізованого комбікорму для цієї невеликої групи тварин є економічно недоцільним. Як компромісне рішення кнурів годують тим самим комбікормом, що використовується для годівлі лактуючих свиноматок, що є не зовсім правильно, але це компроміс.

Таблиця 3.6

**Норми концентрації основних елементів живлення в 1 кг комбікорму
і 1 кг сухої речовини раціону для кнурів-плідників**

Показник	У комбікормі вологістю 14%	У сухій речовині раціону
Обмінна енергія, МДж	12,2	14,2
Сирий протеїн, г	170	198
Перетравний протеїн, г	133	155
Сира клітковина*, г	60	70
Лізин, г	8,2	9,5
Метіонін+цистин, г	5,4	6,3
Сіль кухонна, г	5	5,8
Кальцій, г	8	9,3
Фосфор, г	6,5	7,6
Залізо, м г	100	116
Мідь, мг	15	17
Цинк, мг	75	87
Марганець, мг	40	47
Кобальт, мг	1,5	1,7
Йод, мг	0,3	0,35
Каротин**, мг	10,0	11,6
Вітаміни:		
А**, (ретинол), тис. МО	5	5,8
D (калціферол), тис. МО	0,5	0,6
E (токоферол), мг	40	47
B ₁ (тіамін), мг	2,2	2,6
B ₂ (рибофлавін), мг	5	5,8
B ₃ (пантотенова кислота), мг	20	23
B ₄ (холін), г	1000	1160
B ₅ (нікотинова кислота), мг	70	81
B ₁₂ (ціанкобаламін), мкг	25	29

*Не більше.

** Вітамін А або каротин.

Норми згодовування комбікорму для кнурів-плідників наведено у таблиці 3.7.

У процесі організації годівлі свиноматок на свинокомплексі раціони формують таким чином, щоб у кожному кілограмі сухої речовини повнораціонного корму була забезпечена належна кількість поживних речовин і біологічно активних компонентів. На підприємстві виготовляють лише два основні види комбікормів – для свиноматок (лактуючих і поросних).

Таблиця 3.7

Перевірена та впроваджена схема годівлі кнурів-плідників залежно від віку та живої маси тварин в умовах агрофірми

Вік, діб	Жива маса, кг	Добова кількість комбікорму, кг
270–400	150–200	3,0–3,2
400–800	200–300	3,2–3,5
Більше 800	300–400	3,5–4,0

Це зумовлює необхідність дотримання певного компромісного підходу: холості та свиноматки у період лактації отримують однаковий комбікорм, тоді як тварини у період поросності з 29-го до 100-го дня споживають окремо сформований раціон.

Узагальнена схема годівлі свиноматок, що використовується на свинокомплексі у сучасних умовах, наведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Перевірена та впроваджена схема годівлі свиноматок агрофірми

Критерії	Фізіологічні групи свиноматок агрофірми		
	холості	поросні	лактуючі
1	2	3	4
Призначення корму	лактуючий	поросні	лактуючий
Строки годівлі	за 5 днів до осіменіння та 21 день після	22-100 день поросності	101-115 день поросності та 28 днів лактації
Добова даванка (кг)	2,0-2,2	2,5	3,5 та 5,5-6,0
Розрахунковий наліз комбікорму (на 1 кг сухої речовини) раціону:			
ОЕ, МДж	13,5	13,0	13,5
Сирий протеїн, %	17,0-18,0	13,5-15,0	17,0-18,0
Сира клітковина, %	4,0	6,0	4,0
Сирий жир, %	5,0-7,0	4,0	5,0-7,0

Продовження таблиці 3.8

Лізін, %	0,9-1,0	0,6-0,7	0,9-1,0
Метіонін, %	0,25	0,17	0,25
Кальцій, %	0,75-1,0	0,75-1,0	0,75-1,0
Фосфор, %	0,6-0,8	0,65-0,9	0,6-0,8
Натрій, %	0,15-0,27	0,15-0,27	0,15-0,27
Са : Р	1,23 : 1	1,25 : 1	1,23 : 1

Базова схема годівлі поросят престартерним комбікормом у віці 9–60 діб, яка застосовується на свинокомплексі, наведена в таблиці 3.9. Її проведений аналіз показує, що зі збільшенням віку тварин добова норма корму поступово підвищується — орієнтовно кожні 2, 3 або 5 діб. Загальна кількість престартеру, яку споживають поросята протягом перших 28 днів життя, становить близько 3,5 кг.

Варто підкреслити, що згодовування престартерного раціону продовжується ще 10–12 (інколи до 14) діб — до досягнення віку 40–42 дні. Такий підхід дозволяє суттєво зменшити стрес, пов'язаний із відлученням поросят. У підсумку сумарне споживання престартерного комбікорму за весь період становить приблизно 12,0–12,5 кг (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Приклад годівлі молодняку свиней на дорощуванні в умовах свинокомплексу агрофірми.

Таблиця 3.9

**Перевірена та впроваджена схема годівлі молодняку свиней
престартером у віці 9-60 діб від народження в умовах агрофірми**

Вік, діб	Кількість діб використання	Середньодобове споживання, г	Кількість спожитого корму від початку годівлі, кг
9–10	2	66	0,14
11–12	2	90	0,321
13–15	3	121	0,68
16–18	3	165	1,18
19–20	2	202	1,58
21–23	3	240	2,3
24–25	2	277	2,58
26–27	2	309	3,47
28–29	2	345	4,16
30–31	2	383	4,54
32–33	2	417	5,38
34–35	2	453	6,28
36–37	2	488	8,24
38–39	2	522	10,32
40–45	5	579	13,22
45–50	5	650	16,47
50–55	5	800	20,47
55–60	5	900	25,00

Таким чином, на свинокомплексі ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» протягом 60-денного періоду вирощування поросята споживають у середньому 25 кг повнораціонного комбікорму. Зокрема, на престартерний раціон припадає близько 12,0–12,5 кг, а на стартерний – приблизно 13,0–12,5 кг корму.

Звичайно, що раціональна годівля свиней суттєво впливає на продуктивність та економічну складову, тому кількісний і якісний склад комбікорму це достатньо важлива складова успіху роботи будь-якого свинокомплексу. Перевірений та впроваджений склад комбікормів для молодняку різних вікових груп, що застосовуються на підприємстві, наведено в таблиці 3.10.

свиней різного віку в умовах агрофірми

Інгредієнт	Простартер (поросята 15–42- добового віку)	Стартер (поросята 43–60- добового віку)	Гровер (поросята 61–106- добового віку)	Ремонтний молодик	Молодик на відгодівлі (30–70 кг)	Молодик на відгодівлі (70–120 кг)
1	2	3	4	5	6	7
Ячмінь	—	—	40	45	24,5	28,5
Пшениця	13,5	16	13	—	30	23
Кукурудза	10	17	—	36	20	30
Ячмінь лущений підсмажений	40	35,5	15	—	—	—
Вівіакоп пшеничний	—	6	10	—	—	—
Шрот: соевий	8	6	—	—	5	4
соняшниковий	2	—	5	3,8	8	6
Рибне борошно	3	3	4	3	3	—
Сухе збиране молоко	10	6	4	—	—	—
Цукор	5	1	—	—	—	—
Жир кормовий	2	2	1	—	—	—
Лещатин	0,5	0,5	—	—	—	—
Дріжджі кормові	2	2	3,5	5,5	4	5
Сіве борошно з	1	2	2	4	—	—
Трикальційфосфат	1	1	1	0,6	2	2
Крейдя	0,6	0,6	0,6	0,6	—	—
Сіль кухонна	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Премікс	1	1	1	1	1	1
У 1 кг комбікорму:						
обмінної енергії, МДж	15	12,4	12,5	11	12,2	12,8
сирого протеїну, МДж	180	172	172	168	140	130
перетравного протеїну, г	141	133	133	121	130	122
лізину, г	12,2	11,3	8,8	7,3	8,5	6,8
метіонін + цистин, г	7,3	6,4	6	5,3	5,5	4,7
жиру, г	49	47	34	29	30	29
клітковини, г	23	31	45	52	38	39
кальцію, г	10,3	9,9	9,9	8,1	8,8	7,7
фосфору, г	7,6	7,8	8,2	6,6	6,8	6,7
заліза, мг	189	194	133	284	80	70
міді, мг	19	18	12	13	10	10

Продовження таблиці 3.10

цинку, мг	121	120	82	98	50	50
кобальту, мг	0,8	8,7	0,5	0,6	1	1
йоду, мг	0,9	0,8	0,7	0,4	0,2	0,2
вітаміну А, тис. МО	20,1	20,1	10,5	20	2,5	2,2
вітаміну D, тис. МО	2	2	1	2	0,25	0,2
вітаміну Е, мг	57	51,3	41,3	47,9	25	20
вітаміну В ₁ , мг	3,5	3,7	3,9	9,1	2	1,7
вітаміну В ₂ , мг	8,1	7,9	5,9	10,5	2,5	2,2
вітаміну В ₃ , мг	16	18,1	16,4	26,6	12	12
вітаміну В ₄ , мг	1485	1478	1172	1514	870	870
вітаміну В ₅ , мг	68,5	70,3	94,5	75,4	50,3	50
вітаміну В ₁₂ , мкг	45	48	41	25	20	20

Прийняті та впроваджені принципи використання комбікормів для молодняку свиней різного віку в умовах агрофірми представлені для кращої наглядності (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Прийняті та впроваджені принципи використання комбікормів для молодняку свиней різного віку в умовах агрофірми.

Отже, кормова база свиногомплексу агрофірми є міцною та типовою, про що свідчить відносно багатий набір інгредієнтів, що передбачає наступний асортимент: злакові, бобові, протеїнові, мінеральні та вітамінні корми (сіль кухонна, вапняк, монокальцій фосфат, премікси, тощо).

3.3. Поточна технологія утримання свиней в умовах агрофірми

Оптимальний вибір технології промислового утримання свиней базується на врахуванні кількох ключових факторів, серед яких:

- генетичні особливості та породний склад поголів'я;
- параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях;
- призначення виробництва — товарне чи племінне.

Вивчення умов утримання тварин на свинокомплексі показало, що тут функціонують п'ять традиційних виробничих цехів, у яких забезпечується нормативна площа на одну голову:

- цех I – осіменіння: 1,8 м² на тварину (рис. 3.6);
- цех II – утримання супоросних свиноматок: 2,5 м² на голову (рис. 3.7);
- цех III – опорос: 5,0 м² на одну тварину (рис. 3.8);
- цех IV – дорощування молодняку: 0,4 м² на голову (рис. 3.9);
- цех V – відгодівля: 0,9 м² на тварину (рис. 3.10).



Рис. 3.6. Фактичний приклад утримання свиноматок агрофірми та моєї роботи у ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива».

На свинокомплексі в умовах цеху осіменіння маток переводять одразу після відлучення поросят щочетверга, де вони перебувають 3-5 діб до та 28-35 днів після осіменіння, допоки не підтвердять їх поросність.



Рис. 3.7. Фактичний приклад групового утримання свиней (цех поросних свиноматок) за можливості урегулювання необхідної даванки корму та моєї роботи у ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива».

На 28-му добу після осіменіння за допомогою УЗД-діагностики (застосовується обладнання польського виробництва) визначають поросність свиноматок. Після підтвердження вони переводяться з цеху №1 (осіменіння) до цеху №2, де утримуються як поросні свиноматки. Тривалість перебування у цьому приміщенні становить близько 72 діб – до досягнення 100-го дня поросності. Далі, приблизно за два тижні до очікуваного опоросу, глибокопоросних тварин переводять у цех №3 – відділення опоросу, щоб свиноматки мали час адаптуватися до нових умов.



Рис. 3.8. Поєднання роботи у агрофірмі та навчання (дуальна форма навчання). Приклад утримання свиноматок (цеху опоросу) та моєї роботи у ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива».

У цей період також здійснюється перехід на інший тип комбікорму, призначений для годівлі лактуючих свиноматок, що сприяє підвищенню великоплідності та в подальшому позитивно впливає на темпи росту молодняку.

З огляду на те, що рівень продуктивності свиней на 50–60 % визначається якістю та організацією годівлі, у господарстві цьому аспекту приділяють особливу увагу. У цехах №1 (осіменіння) та №2 (утримання поросних свиноматок) корм задають двічі на день – о 08:00 та 16:00. У відділенні опоросу (цех №3) свиноматок починають годувати тричі на добу, починаючи з другого дня після опоросу. Поросята-сисуні отримують корм 6–8 разів на день невеликими порціями, що сприяє активнішому споживанню престартеру та забезпечує вищу живу масу під час відлучення.



Рис. 3.9. Фактичний приклад поточних умов утримання молодняку свиней (цех дорощування) та моєї роботи у ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива».

У цеху №4 (дорощування) у перші 12–18 днів після відлучення молодняк годують 4–6 разів на добу малими порціями. Такий підхід дає змогу краще змішувати корм зі слиною, яка містить ферменти, та знижує ризик виникнення набрякової хвороби. Після завершення цього найбільш критичного періоду тварини у цехах дорощування та відгодівлі мають необмежений доступ до корму через самогодівниці.

Звісно, що свиням різних статеві-вікових груп свиногомплексу агрофірми обов'язково забезпечують вільний доступ до якісної питної води на фоні постійного доступу до напувалок за дотримання принципу 1 автонапувалка на кожні 10 голів свиней. Напувалки монтуються на диференційованій висоті, як орієнтир це висота спини молодняку. Також до води призначеної для напування свиней є низка вимог щодо її якості. Цих вимог і дотримуються на свиногомплексі агрофірми (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Критерії якості води для напування свиней

	НОРМА	МАКСИМУМ
Нітрати, мг/л	0–45	300
Нітрати окремо, мг/л	0	10
Сульфати, мг/л	0–250	до 3000
Хлор, мг/л	0–250	300
Мідь, мг/л	0–0,3	0,5
Залізо, мг/л	0–1	2
Жорсткість-кальцій, мг/л	1–180	180
Всього солі (сухий залишок), мг/л	0–500	до 3000
Марганець, мг/л	0–1	1
Фтор, мг/л	0–0,03	2
pH	6,8–7,5	до 8
Бактеріальне забруднення, колі-форм/100 мл	0	0



Рис. 3.10. Фактичний приклад утримання молодняку на відгодівлі в умовах свиногомплексу агрофірми.

Зауважимо, що принципова технологія утримання різних статевих вікових груп свиней нашого свиногомплексу агрофірми передбачає застосування принципу 7-добової виробничої ритмічності. Тривалість санітарного розриву у агрофірми 7 діб, під час якого відбувається двократна дезінфекція, ремонт, підготовка приміщення і т.д.

3.4. Удосконалення технології виробництва свинини в умовах свиногомплексу агрофірми

Удосконалення технології виробництва свинини в умовах свиногомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» традиційно передбачає удосконалення окремих її елементів, а саме розведення, годівлі, утримання, проте в умовах військового стану та частих блекаутів адміністрацією підприємства було прийнято рішення щодо використання сонячної енергії задля забезпечення потреб у електроенергії свиногомплексу, а це вже слід розглядати як удосконалення технології утримання та зниження собівартості виробництва одиниці продукції.

Актуальність обраного елемента удосконалення технології полягає в наступному обґрунтуванні, чому сонячна енергія є логічним кроком для свиноферм в умовах Одеського регіону:

- *висока сонячна ресурсність регіону* – більше виробництва на 1 КВт. Одеський регіон має достатньо високий інсоляційний ресурс, оскільки тут питомий річний виробіток сонячної енергії часто вищий за центральні області, що зменшує необхідну потужність системи для покриття річного споживання. Це прямо підвищує економічну привабливість аких інвестицій;
- *велика і стабільна економія на електроенергії (операційні витрати ферми)*. Електроенергія – значна частка витрат свиноферми: вентиляція, підігрів води, годівля, приготування комбікормів, освітлення, насосні установки і т.д. Генерація власної електроенергії із сонячних панелей, що розташовані на даху свиногомплексу, цілком дозволяє значно знижувати щорічні відносні великі витрати на електроенергію і захиститися від постійно зростаючих тарифів на електроенергію. Навіть при сучасних тарифах окупність для середньої ферми часто виходить у межах декількох років (залежно від самоспоживання й витрат на технічне обслуговування обладнання);

- *підтримка фінансування та грантові програми для агробізнесу.* За останній період з'являються державні та міжнародні програми, що покривають частину вартості «зелених» інвестицій для бізнесу і агросектору (державні субсидії, програми «*Green Business*», міжнародні гранти/кредитні лінії, тощо). Це здатне знизити початкові інвестиції на десятки відсотків і пришвидшити їх окупність.
- *енергетична стійкість і безперебійність* – важливо в умовах воєнної загрози. Децентралізована генерація (особливо у комбінації з акумуляторами) підвищує енергетичну стійкість ферми під час відключень або обмежень у роботі мережі – критично важливо для збереження поголів'я, систем вентиляції та підтримки мікроклімату. Великі гравці на ринку вже запускають проєкти для підвищення енергонезалежності України.

Практичні вигоди саме для свиногокомплексу в умовах

ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива»:

- *дешевша «доба»:* більшість навантажень (вентиляція, годівля, частина технологій) припадає на денні години, коли висока частка самоспоживання електроенергії (менше потреби в акумуляторах);
- *зменшення експлуатаційних ризиків* від коливань тарифів і відключень;
- *можливість інвестувати «зелені» кошти у збільшення виробничої рентабельності* (компенсація різними грантами, тощо).

Основні ризики та місцеві специфічні особливості Одеської області:

- *корозійні фактори та солоне повітря (для приморських ділянок)* – потребують антикорозійної анкерної системи, вибору матеріалів з підвищеним захистом і регулярного техобслуговування. Це підвищує щорічні витрати на експлуатацію та технічне обслуговування обладнання і початкові витрати у прибережних зонах, проте варто наголосити, що ТОВ «Агрофірма «Хлібна Нива» достатньо віддалена від моря, що профілактує цю проблему;

- *пил, птиця, посіви та бруд на модулях* – у сільській місцевості потрібні регулярні планові миття/огляди, щоб зберегти виробіток панелей;

- підключення до мережі / потреба в посиленні трансформатора – комунікація з оператором розподілу може вимагати додаткових робіт і витрат. Це часто «приховані» витрати на експлуатацію та технічне обслуговування обладнання;

- вкрай важливе планування під самоспоживання, якщо ферма не змінить графік споживання (великі нічні навантаження), то без акумулятора частина генерації може «грати в мережу», і вигоди залежать від умов продажу/компенсації;

- безпека/крадіжки – відкриті модульні поля в сільській зоні іноді потребують огорожі та відеоспостереження.

ТОВ «Генерація» (м. Одеса), що є одним із підприємств, яке постачає, монтує сонячні електростанції під ключ для підприємств промислового типу. Отже, надані нам підрахунки реалістичної «під ключ» комерційної пропозиції для свиногомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» (380-420 свиноматок, річне споживання електроенергії 152 000 кВт·год), підприємство географічно розташоване на півночі Одеської області.

1) Скільки потужності сонячних панелей СЕС потрібно:

- річне споживання – 152 000 кВт·год/рік (вихідний показник).
- типова специфічна віддача в Україні (північ Одещини) приблизно 1 200–1 400 кВт·год на рік. В південніших районах показник вищий, але для півночі Одещини розумно взяти нижній/середній діапазон.

Розрахунок потужності:

- При 1200 кВт·год, потрібна потужність – $152\,000 / 1\,200 = 126,7$ кВт;
- При 1300 кВт·год, потрібна потужність – 116,9 кВт;
- При 1400 кВт·год, потрібна потужність – 108,6 кВт.

Звідси, практичний діапазон складає 110–130 кВт (рекомендовано від фірми постачальника проектувати на 125–130 кВт з певним запасом).

2) Скільки панелей при цьому потрібно:

Візьмемо сучасні панелі 440–460 W (комерційно популярні 450 W).

- 1 панель 450 W = 0.45 kWp.

- для 127 kWp потрібно $\approx 127 / 0,45 = 282$ панелі, це округлено 280–290 панелей. (якщо панелі 400 W, їх буде більше, якщо 500 W – менше). Ціни та наявність 450 W-панелей в Україні відомі.

3) Потреба у площі під установку сонячних панелей:

- середня площа однієї 450 W панелі складає 1,9–2,2 м², тому при використанні 282 панелей необхідно мати 540–620 м² (під модулі). Додавши простір між рядами для обслуговування і нахилу реальна земельна або дахова площа становить 800–1000 м².

4) Розрахунок потреби у базовому обладнанні:

- панелі: 280–290 шт (450 W типу);
- інвертор(и): сумарна потужність $\sim 125\text{--}130$ кВт (зазвичай ділять на кілька струнних/центральных інверторів, наприклад 2–4 шт. по 30–75 кВт);
- стенди/кріплення (для землі або даху), кабелі, захист, лічильник двонаправлений, ПЗВ/автомати;
- опціонально: трансформатор (підключення вимагає його), система моніторингу;
- акумулятори: додатково для автономності/резервного живлення, що значно підвищують капітальні витрати (див. вартість нижче), але в них є реальна потреба в умовах сьогодення.

5) Орієнтовні капітальні витрати (при підключенні під ключ):

Цінова політика на підключення в Україні (станом на 01.11.2025 р.) для середніх станцій варіюються від 25000 до 35000 грн за 1 кВт (під ключ) залежно від якості обладнання та обсягу робіт.

Підрахунок для 125–130 кВт:

- Дешевий варіант (25 000 грн/кВт): $125 \text{ kW} \times 25\,000 = 3\,125\,000$ грн;
- Середній варіант ($\approx 31\,000$ грн/кВт): $125 \times 31\,000 = 3\,875\,000$ грн;
- Дорогий варіант (35 000 грн/кВт): $125 \times 35\,000 = 4\,375\,000$ грн.

Прикладна розбивка (орієнтир):

- Панелі (~ 280 шт $\times$ 3 500–3 800 грн/шт) = 1,0–1,1 млн грн.

- інвертори, монтаж, кабелі, ПЗВ, кріплення, ПДВ/під'єднання, пусконаладження та інше = 2–3 млн грн в залежності від якості та обсягу робіт.

При додаванні вартості батареї – сучасні системи накопичення у 2025 році коштують орієнтовно 12600 грн за 1 кВт·год установленної ємності (ціна від фірми постачальника, проте сильно залежить від типу акумулятора). Це може додати навіть сотні тисяч або мільйон гривень залежно від потрібної ємності підприємства.

Таким чином, наведений розрахунок є доволі простим та максимально економічним. Він не включає: операційні витрати технічне обслуговування обладнання, амортизацію, можливі кредити й відсотки, ПДВ/податки, витрати на підвищення потужності лінії або трансформатора, штрафи/процедури підключення, страхування, або періоди зниженої виробітку (зима, сніг, блокування, аварії) і т.д. Звідси реально краще планувати очікуваний термін окупності не менше 3–6 років за типовими припущеннями в Україні 2025.

6) Порядок рекомендацій (покроково, що робити далі):

- замовити місцевий енергетичний аудит та техніко-економічне обґрунтування (врахують реальний кут даху/заземлення, затінення, лінії підключення) — цей етап визначить точну потужність в кВт і окупність проекту;
- отримати 2–3 комерційні пропозиції від сертифікованих інсталяторів (земельна/ дахова СЕС; різні бренди панелей/інверторів і т.д);
- порахувати кількість самоспоживання (кількість енергії в робочі години/ніч), якщо велика частина споживання припадає на день, самоспоживання буде високим і окупність краща. Якщо велика частина на нічне споживання, потрібен акумулятор або комбінований тариф/договір;
- перевірити можливість фінансування / грантів / програм для фермерів (харчова/аграрна підтримка, міжнародні програми), що можуть суттєво зменшити капіталовкладення;
- оцінити питання продажу надлишків / двонаправленого обліку, потрібно вивчити поточні правила «зеленого тарифу» та умови для комерційних СЕС.

7) Узагальнення потреб в обладнанні та інвестиціях:

- потрібна виробнича потужність від 110 до 130 КВт максимальної (пікової) потужності сонячної електростанції за умов стандартного сонячного випромінювання (обираємо 125–130 КВт як найбільш оптимальний варіант);
- потрібна кількість панелей складає 280–290 шт. по 450 W (приблизно);
- площа під модулі складає 0,08–0,12 га (приблизно 800–1000 м² з проходами, якщо монтаж на землі (рис. 3.11));
- орієнтовна вартість обладнання і монтажу «під ключ» 3,1–4,4 млн грн (в залежності від комплекту і робіт);
- очікувана проста окупність вкладеного капіталу 3–4 роки при ціні електроенергії 8,4 грн/кВт·год; проте можливий діапазон і 3–6 років залежно від тарифу, самоспоживання та вартості технічного обслуговування обладнання.



Рис. 3.11. Візуалізація розміщення сонячних панелей в умовах свинокомплексу агрофірми (на даху свиноферми).

3.5. Аналіз технології забою свиней та промислової переробки продукції

Базова ціль забою свиней задля подальшого обробітку туші у отриманні якісних свинячих напівтуш й субпродуктів у асортименті. Якість туші передбачає відсутність залишків щетини, будь-яких внутрішніх органів, залишків або згустків крові, бахромок від м'язової або жирової тканини, жодних забруднень, крововиливів, тобто дотримання діючого ДСТУ 4718: 2007 «Свині для забою. Технічні умови» (остання редакція 2007 р).

По факту передбачені операції із забою свиней, первинної обробки туші, охолодження ортиманих свинячих напівтуш проходить за оптимізованими технологічними картами: зняттям шкіри й без зняття шкіри з туші [50].

Ефективна й проста технологічна схема забою свиней без зняття шкіри відображена нижче та візуалізована на рисунку 3.12:

- голодна витримка та подача свиней до забійного цеху;
- оглушення свиней;
- підняття тварин на шлях знекровлення за допомогою підйомного елеватора типу;
- знекровлення туш;
- душування туш;
- видалення щетини і надання туші товарного вигляду;
- процес обпалювання;
- вологе доочищення та полірування туш;
- нутрування туш;
- ветеринарна експертиза з виявлення сибірки;
- розпилювання туш на півтуші;
- сухе та вологе зачищення півтуш;
- відокремлення голови та видалення лімфатичних вузлів;
- ветеринарно-санітарний контроль напівтуш;
- клеймування та зважування;
- охолодження та зберігання свинячих півтуш.

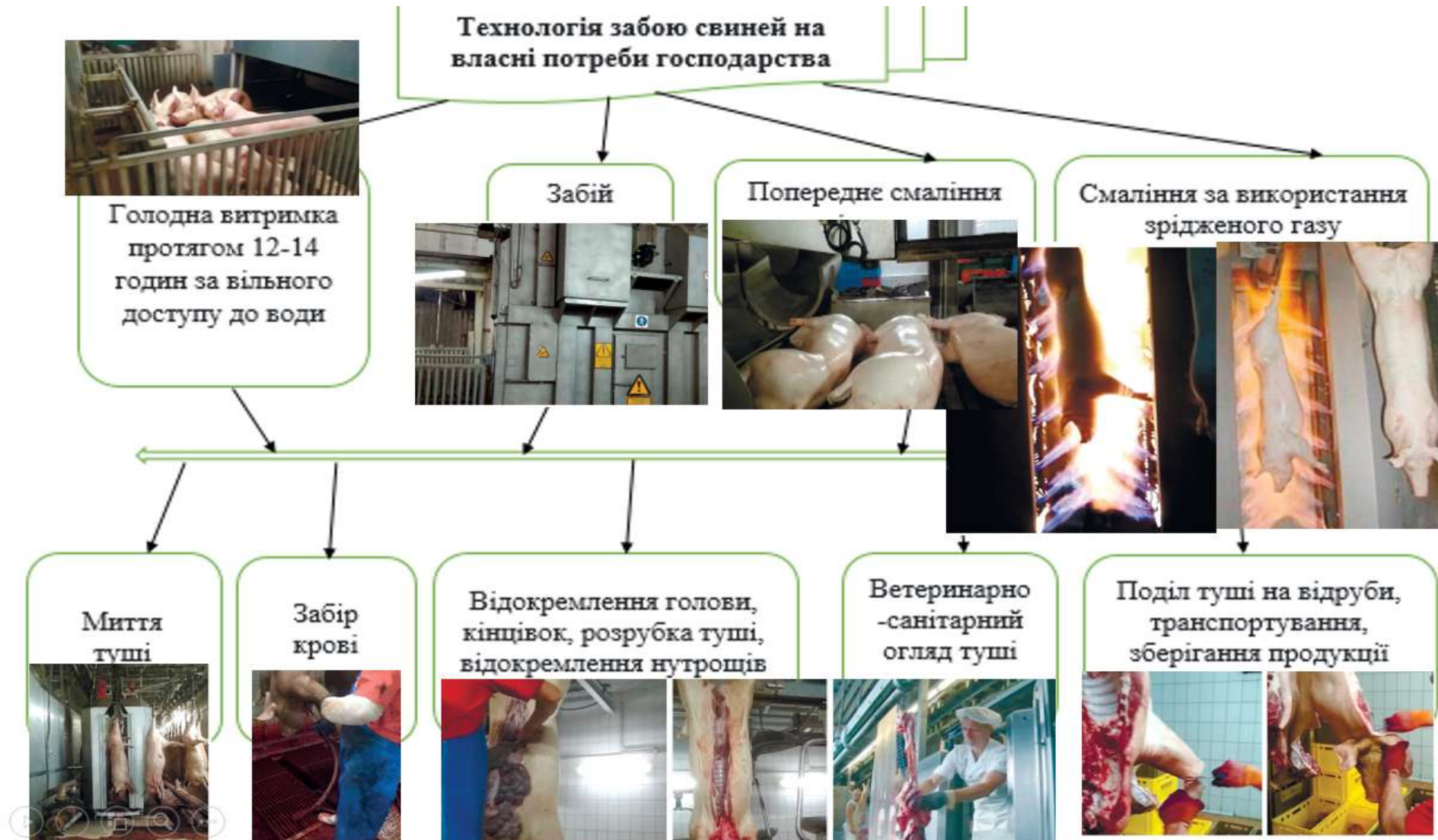


Рис. 3.12. Принципова схема технології забою свиней в умовах сьогодення.

3.6. Економічна ефективність запровадження зеленої енергетики в умовах свиногокомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива»

Аналіз результатів економічної ефективності запровадження зеленої енергетики в умовах свиногокомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» представлено у матеріалах таблиці 3.12 за принципом розрахунку термінів окупності капіталовкладення.

Таблиця 3.12

Економічна ефективність запровадження зеленої енергетики в умовах свиногокомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива»

Плано- ва потуж- ність СЕС, КВт/рік	Кіль- кість соняч- них панелей (450 Вт), шт.	Площа моду- лів (м²)	Капітальні інвестиції, грн	Річна економія (грн)	Окупність	
					простий розраху- нок	з урахуванням експлуатацій- них витрат на рівні 1% від капітальних інвестицій (у роках).
1100	308	631,4	4 836 363	1276 800	3,79	3,94
1250	271	555,5	3 769 600	1276 800	2,95	3,04
1400	242	496,1	2 714 285	1276 800	2,13	2,17

Для визначення терміну окупності нам потрібно взяти ціну на електроенергію в Одеській області (промислові тарифи). Для цього візьмемо конкретний тариф для ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» по 8,00 грн/КВт·год.

При цьому річна економія, якщо буде лише 100% самоспоживання:
 $152000 \text{ КВт} \cdot \text{год} \times 8,00 \text{ грн} = 1276800 \text{ грн/рік}.$

При цьому проста окупність без урахування фінансування, ПДВ, ремонту) буде від 3,79 до 2,13 років.

Крім того, при урахуванні експлуатаційних витрат на рівні 1% від капітальних інвестицій окупність капіталовкладення буде від 3,94 до 2,17 років.

За умови, що реальна ціна електроенергії нижча (наприклад 6 грн/КВт·год) окупність зросте у термінах до 4–5 років. Якщо підприємство зможе продавати надлишок за «зеленим» тарифом, це може пришвидшити окупність, але правила продажу/тарифів для СЕС понад певної потужності змінюються і потребують окремого аналізу.

ВИСНОВКИ

1. Удосконалення технології виробництва свинини в умовах свиногомплексу ТОВ «Агрофірми «Хлібна Нива» традиційно передбачає удосконалення окремих її елементів, а саме розведення (використання кращого селекційного матеріалу), годівлі (покращені раціони годівлі), утримання (підвищений комфорт).
2. В умовах сьогодення (військовий стан та часті блекаути) було прийнято рішення щодо використання сонячної енергії задля забезпечення потреб у електроенергії свиногомплексу, що слід розглядати як удосконалення технології утримання та подальше зниження собівартості виробництва одиниці продукції.
3. Потрібна виробнича потужність від 110 до 130 КВт максимальної (пікової) потужності сонячної електростанції за умов стандартного сонячного випромінювання у Одеському регіоні (обираємо 125–130 КВт як найбільш оптимальний варіант).
4. Для досягнення такої потужності сонячної електростанції потрібна кількість панелей складає 280–290 шт. по 450 Вт.
5. Під сянячні панелі слід виділити площу на даху свиногомплексу, що складає 800–1000 м².
6. Орієнтовна вартість обладнання і монтажу «під ключ» від фірми підрядчика становитиме 3,1–4,4 млн грн (в залежності від повноти комплекту і термінів та складності робіт).
7. При цьому проста окупність без урахування фінансування, ПДВ, ремонту) буде від 3,79 до 2,13 років. Крім того, при урахуванні експлуатаційних витрат на рівні 1% від капітальних інвестицій окупність капіталовкладення буде від 3,94 до 2,17 років.
8. Якщо підприємство зможе продавати надлишок за «зеленим» тарифом, це може пришвидшити окупність, але правила продажу/тарифів для СЕС понад певної потужності змінюються і потребують окремого аналізу.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою забезпечення безперебійного живлення електроенергією свинокомплексу потрібно втілити в життя проєкт із розміщення сонячної електростанції на даху приміщень ферми, що забезпечить оптимізацію показників собівартості 1 кг приросту живої маси молодняку, відтворювальної здатності свиноматок за рахунок досягнення своєчасного приготування кормів, належної роботи системи вентиляції, тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Global pork production will remain stable in 2025, but will vary by region. *PIGUA.INFO*. URL: <https://pigua.info/en/post/news-of-ukraine-and-world/global-pork-production-will-remain-stable-in-2025-but-will-vary-by-region?utm.com> (дата звернення: 25.11.2025).
2. FAO Statistical Yearbook 2024 reveals critical insights on the sustainability of global agriculture, food security, and the importance of agrifood systems in employment. *FAO.ORG*. URL: <https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-statistical-yearbook-2024-reveals-critical-insights-on-the-sustainability-of-agriculture-food-security-and-the-importance-of-agrifood-in-employment/en?utm.com> (дата звернення: 25.11.2025).
3. EU pork exports remain stable in 2024: China and the Philippines among top markets. *PIGUA.INFO*. URL: <https://pigua.info/en/post/news-of-ukraine-and-world/eu-pork-exports-remain-stable-in-2024-china-and-the-philippines-among-top-markets?utm.com> (дата звернення: 25.11.2025).
4. Pigs for prosperity. FAO. *Diversification booklet* 15. URL: <https://www.fao.org/4/i2471e/i2471e00.pdf?utm.com> (дата звернення: 25.11.2025).
5. FAO. 2023. *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023*. Rome. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/28cfd24e-81a9-4ebc-b2b5-4095fe5b1dab/content/cc8166en.html> (дата звернення: 25.11.2025).
6. Environmental performance of pig supply chains. *Guidelines for assessment*. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c690ae30-a60a-400b-9aa9-6b2b502aed14/content?.com> (дата звернення: 25.11.2025).
7. AGRIDATA. FAO (FAOSTAT). URL: file:///C:/Users/asus/Downloads/Pigmeat_Dashboard.pdf (дата звернення: 25.11.2025).

8. Державна служба статистики України, 2023-2025 pp. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/norm_doc/2024/229/229.pdf.com (дата звернення: 25.11.2025).
9. Agriculture in Ukraine: Pre-War, Status Quo and a Look Ahead. *KSE Agrocenter Information*. URL: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/03/Market-analysis-and-Outlook-of-Ukraine-2023.pdf.com> (дата звернення: 25.11.2025).
10. Nechyporenko K. Impact of the Ukrainian Meat Market Amidst EU Accession. Business and Financial Economics Kyiv School of Economics 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/09/Kyra_Nechyporenko_IMPACT-OF-THE-UKRAINIAN-POULTRY.pdf.com (дата звернення: 25.11.2025).
11. Юрченко О. С., Бондарська О. М., Лихач В. Я. та ін. Стан вітчизняного свинарства. Проблеми та перспективи. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. № 42. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.8>
12. Виробництво свинини в Україні: перспективи галузі до 2033 року. URL: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2025/pork-production-in-ukraine-prospects-for-the-industry-up-to-2033> (дата звернення: 25.11.2025).
13. Su R., Lv J, Xue Y., et al. (2025). Genomic Selection in Pig Breeding: Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms. *Genet Sel.* 57 (13). <https://doi.org/10.1186/s12711-025-00957-3>
14. Highlights of 10 years Topigs Norsvin. URL: <https://topignorsvin.maglr.com/topigs-norsvin-online-magazine-progress-autumn-2024/10-years-topigs-norsvin.com> (дата звернення: 25.11.2025).
15. Zhou P., Wang Y., Yin Z., Liu Y. (2024). Using Genomic Selection to Improve the Accuracy of Genomic Prediction for Multi-Populations in Pigs. *Animal*. 18 (2), <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.101062>

16. Clint Nesbitt, Lucina Galina Pantoja, Benjamin Beaton, et al. (2024). Pigs lacking the SRCR5 domain of CD163 protein demonstrate heritable resistance to the PRRS virus and no changes in animal performance from birth to maturity. *Front Genome Ed.* doi: [10.3389/fgeed.2024.1322012](https://doi.org/10.3389/fgeed.2024.1322012)
17. Scientists unveil pigs gene-edited to resist swine fever. URL: <https://www.ft.com/content/dd389d6e-6fde-40f1-becc-cc2c165426d7.com> (дата звернення: 25.11.2025).
18. Fenfang Qi, Xia Chen, Jiafu Wang. (2024). Genome-wide characterization of structure variations in the Xiang pig for genetic resistance to African swine fever. *Virulence*. 15(1). doi: [10.1080/21505594.2024.2382762](https://doi.org/10.1080/21505594.2024.2382762)
19. Joachim Lübbo Kleen, Raphael Guatteo. (2023). Precision Livestock Farming: What Does It Contain and What Are the Perspectives? *Animals*. 13(5):779.
20. Liangyu Zhu, Xidi Yang, Yumei Xian, Wenyu Jiang, et al. (2025). Empowering precision livestock farming: Artificial intelligence applications in animal genomic breeding and multi-dimensional phenotypic measurement. *Smart Agricultural Technology*. Volume 12, 101655.
21. Hu Q., Li Y., Luo X., et al. (2025). Achieving precision nutrition in pigs through the utilization of mathematical modeling as a fundamental tool: A review of recent work. *Agriculture Communications*. Available online, 100115. <https://doi.org/10.1016/j.agrcom.2025.100115>
22. Sobotka W., Dražbo Al. (2025). The Effect of Dietary Protein Restriction in Phase Feeding Systems on Nitrogen Metabolism and Excretion in Pig Production. *Animals*, 15(11), 1521; <https://doi.org/10.3390/ani15111521>
23. Zhao J., Cao S., Yin H, et al. (2025). The positive effects of super-dosing phytase on the growth performance of growing pigs are mainly due to increased dietary digestible phosphorus. *Journal of Animal Science*, Volume 103, <https://doi.org/10.1093/jas/skaf283>
24. Osuch B., Barszcz M., Tomaszewska-Zaremba D. (2024). The potential of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae in chicken and swine nutrition.

- A review. *Anim. Feed Sci.* 2024;33(4):454-468
DOI: <https://doi.org/10.22358/jafs/192511/2024>
25. Jean Noblet, Shu-Biao Wu, Mingan Choct. (2021). Methodologies for energy evaluation of pig and poultry feeds: A review. *Animal Nutrition*, 8(1). DOI: [10.1016/j.aninu.2021.06.015](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.06.015)
 26. Z Pejsak, P Kaźmierczak, A F Butkiewicz, J Wojciechowski, G Woźniakowski. (2023). Alternatives to zinc oxide in pig production. *Pol J Vet Sci.* 26(2):319-330. doi: [10.24425/pjvs.2023.145033](https://doi.org/10.24425/pjvs.2023.145033).
 27. Ibrar Ahmed, Fatma Inal, Roshan Riaz, Umair Ahsan. (2023). A Review of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as a Potential Alternative Protein Source in Broiler Diets. *Annals of Animal Science.* 23(4). DOI: [10.2478/aoas-2022-0094](https://doi.org/10.2478/aoas-2022-0094)
 28. Gema Montalvo, María Rodríguez, Carlos Piñeiro, et al. (2025). Precision Feeding on Pig Fattening Farms: Can Simplified Implementation Enhance Productivity and Reduce Pollutant Emissions? *Agriculture*, 15(18), 1935; <https://doi.org/10.3390/agriculture15181935>
 29. Gulmira K. Dambaulova , Vladimir A. Madin , Zheniskul A. Utebayeva. et al. (2025). Benefits of automated pig feeding system: A simplified cost–benefit analysis in the context of Kazakhstan. *Veterinary World*, 16(11), 2205-2209. www.veterinaryworld.org/Vol.16/November-2023/4.pdf
 30. Aldie Trabachini, Michele da Rocha Moreira, Érik dos Santos Harada, et al. (2024). Precision Livestock Farming Applied to Swine Farms – A Systematic Literature Review, *Animals.* 15(14). [10.3390/ani15142138](https://doi.org/10.3390/ani15142138)
 31. Agata Malak-Rawlikowska, Edward Majewski, Norbert Potori, et al. (2025). Unlocking Sows’ Welfare: The Farm-Level Economic Impact of Phasing out Farrowing Crates for Sows in the European Union’s Pig Breeding Industry. *Agriculture*, 14(2), 187; <https://doi.org/10.3390/agriculture14020187>
 32. Zhiru Hu, Yang Qizhi, Yao Tao, Long Shi. (2022). A review of ventilation and cooling systems for large-scale pig farms. *Sustainable Cities and Society.* 89(4):104372. DOI: [10.1016/j.scs.2022.104372](https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104372)

33. Nejc Kuri, Janko, Dejan Škorjanc, Maja Prevolnik Povše. (2024). Enrichments Adjusted to the Number of Litters: Simple Approach to Improve the Welfare of Weaned Piglets under Farm Conditions. *Animals*, 14(20), 2972; <https://doi.org/10.3390/ani14202972>
34. Md Nasim Reza¹, Md Razob, Md Asrakul Haque, et al. (2025). A review of sound-based pig monitoring for enhanced precision production. *J Anim Sci Technol*; 67(2):277-302. DOI: <https://doi.org/10.5187/jast.2024.e113>
35. Kuenzler J., Vogeler C.S. (2025). Implementation of the European directive on pig welfare: a comparative study of four member states. *Animal*. 19(8), 101586. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2025.101586>
36. Evangelia N. Sossidou, Georgios F. Baniyas, Maria Batsioulas, et al. (2025). Modern Pig Production: Aspects of Animal Welfare, Sustainability and Circular Bioeconomy. *Sustainability*, 17(11), 5184; <https://doi.org/10.3390/su17115184>
37. Сучасний стан промислової технології виробництва племінної та товарної продукції свинарства в Україні / Р. Сусол, О. Решетніченко, Н. Кірович, І. Різничук. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Випуск 101, Одеса, 2021. С.59-66. DOI: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.101.10>
38. Технологія виробництва продукції свинарства: навчальний посібник / М. Г. Повод та ін. К. : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 356 с.
39. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: навчальний посібник / за ред. Р. Л. Сусола. Одеса: Бондаренко М. О., 2019. 280 с.
40. Управління відтворенням стада сільськогосподарських тварин : монографічне дослідження / Хомут І. С., Чігірьов В. О., Лівінський А. І., Ткаченко І. Є. Одеса : ТЕС, 2019. 300 с.
41. Генетика з основами розведення та відтворення сільськогосподарських тварин: навчально-методичний посібник / С. Л. Войтенко та ін. Полтава: ПП Астроя., 2018. 213 с.
42. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин / М. В.

- Гладій, М. І. Бащенко, Ю. П. Полупан [та ін.]; за ред.: М. В. Гладія і Ю. П. Полупана; ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН. Полтава, ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2018. 791 с.
- 43.Свеженцов А.І., Кравців Р.Й., Півторак Я.І. Нормована годівля свиней. Львів: Львівська НАВМ ім. С.З. Гжицького, 2005. 385 с.
 - 44.Свинарство: монографія / Волощук В. М. [та ін.]. К.: Аграрна наука, 2014. 592 с.
 - 45.Сучасні методики досліджень у свинарстві / Інститут свинарства УААН. Полтава, 2005. 228 с.
 - 46.Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: навчальний посібник/ О. І. Соболев, Недашківський В. М., Р. А. Петришак та ін.; за заг. ред. О. І. Соболева. Біла Церква. 2022. С. 74-81.
 47. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
 48. Інструкція з бонітування свиней. Інструкція з ведення племінного обліку у свинарстві / [Ю. Ф. Мельник, О. В. Білоус, В. П. Рибалко, М. Д. Березовський та ін.]. К.: ВПЦ Київський університет, 2003. 64 с.
 49. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / Г. В. Проваторов, В. І. Ладика, [та ін.]. Суми.: «Університетська книга», 2007. 488 с.
 50. Технологія переробки, зберігання і використання свинини / Є. М. Агапова, І. С. Хомут, Р. Л. Сусол. [та ін.]. Одеса: ВМВ, 2010. 112 с.
 - 51.How to optimize energy consumption at a pig farm? URL: <https://pigua.info/en/post/technologies/how-to-optimize-energy-consumption-at-a-pig-farm.com> (дата звернення: 25.11.2025).
 - 52.Zakharchenko O., Yevdokimova O., Kolodynskyi S. B. (2019). Introduction of Energy Efficient Technologies in the Livestock Complex of Ukraine. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 9(6):2190. DOI:[10.14505/jarle.v9.6\(36\).34](https://doi.org/10.14505/jarle.v9.6(36).34)