МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екології, біоресурсів та харчових технологій

Освітній рівень - магістр

Спеціальність: Н 2 «Тваринництво»

Допускається до захисту
Завідувач кафедри технологій
тваринництва
доцент _____ Косіор Л.Т.
«08» листопада 2026 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА НА РОБОТИЗОВАНІЙ ФЕРМІ ТДВ «ТЕРЕЗИНЕ» КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав ***Пилипенко Анастасія Сергіївна*** _____
прізвище, імя, побатькові, *підпис*

Керівник професор Борщ О.О _____
вченезвання, прізвище, ініціали *підпис*

Рецензент проф. Недашківська В.І. _____
вченезвання, прізвище, ініціали *підпис*

Біла Церква – 2026

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Яшенко Анастасія Сергіївна,
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

здобувач(ка) другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва,

підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Аналіз та удосконалення технології виробництва і переробки молока на роботизованій фермі ТДВ „Терезине" Київської області»

виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

- роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;
- у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;
- наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;
- робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для оформлення та редагування тексту (ChatGPT, Gemini, DeepSeek тощо), для перекладу тексту (Deepl, Google Translate, ChatGPT тощо), для створення або редагування зображень (NanoBanana 2, Midjourney, Stable Diffusion тощо), для написання чи оптимізації коду (GitHub Copilot, Tabnine, Codeium тощо). Відомості про це наведено в роботі згідно з вимогами законодавства та встановленими правилами академічної доброчесності.

(у разі використання ШІ обрати відповідну опцію)

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 19.11.2026р.

Здобувач(ка) вищої освіти: _____

(підпис / кваліфікований електронний підпис)

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА	3
РЕФЕРАТ	4
ANNOTATION	5
ВІДГУК КЕРІВНИКА	6
РЕЦЕНЗІЯ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Чинники, що зумовлюють молочну продуктивність та якість молока корів	9
1.2. Нормативи потреби в кормах, їх заготівля та роздавання	14
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3.1. Характеристика виробничої діяльності підприємства	20
3.2. Аналіз стану та характеристика технології виробництва молока	21
3.3. Заходи з удосконалення існуючої технології виробництва молока	26
3.4. Технологія переробки продукції тваринництва	30
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА	34
ВИСНОВКИ	35
ПРОПОЗИЦІЇ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Біолого-технологічний факультет

Спеціальність Н2 «Тваринництво»

Затверджую

Гарант ОПП Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

_____ професор, Ставецька Р. В.
підпис, вченезвання,прізвище,ініціали

«15» жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувача

Пилипенко Анастасія Сергіївна
прізвище,ім'ятапобатькові

Тема«Аналіз та удосконалення технології виробництва і переробки молока на роботизованій фермі ТДВ „Терезине" Київської області»

Затверджено наказом ректора №487/К від 12.11.2026 року

Перелік питань,що розробляються в роботі. Показники виробничо-економічної діяльності ферми. Аналіз виконання технологічних процесів. Результати власних досліджень

Вихідні дані(за необхідності)_____

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	вересень 2026	виконано
Методична частина	вересень 2026	виконано
Дослідницька частина	жовтень 2026	виконано
Оформлення роботи	жовтень 2026	виконано
Перевірка на плагіат	листопад 2026	виконано
Подання на рецензування	листопад 2026	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	листопад 2026	виконано

Керівник кваліфікаційноїроботи _____ професор Борщ О.О.
підпис *вченезвання,прізвище,ініціали*

Здобувач _____ Пилипенко А-С.
підпис *прізвище,ініціали*

Дата отримання завдання«15» 10 2025 р.

РЕФЕРАТ

Пилипенко А. С. «Аналіз та удосконалення технології виробництва і переробки молока на роботизованій фермі ТДВ «Терезине» Київської області»

Застосування роботизованої системи доїння на фермі ТДВ «Терезине» та індивідуального згодовування на кормових станціях концкормів коровам згідно з їхньою продуктивністю створює можливості щодо отримання продукції з низькими затратами праці (0,76 л-год.) та кормів (1,03 ц корм. од.) у розрахунку на 1 ц молока. При цьому не повністю вирішуються проблеми відтворення, здоров'я й добробуту тварин, що стримує темпи зростання їх продуктивності.

Застосування штучного інтелекту (системи CattleEye) поліпшує стан здоров'я корів стада. Рівень їхньої продуктивності, а також загальний добробут.

Переробка молока у господарському переробному цеху і реалізація у власних торгових мережах дає можливість підвищити економічну ефективність виробництва.

Ключові слова: корови, безприв'язне утримання, бугаї, селекція, переробка молока.

ANNOTATION

Pylypenko A. S. "Analysis and Improvement of Milk Production and Processing Technology at the Robotic Farm of TDV "Terezyne" in the Kyiv Region"

The use of a robotic milking system at the "Terezyne" farm, combined with the individual feeding of concentrates at automated feeding stations – tailored to each cow's productivity level – enables production with low labor inputs (0.76 labor-hours) and feed consumption (1.03 centners of feed units) per 1 centner of milk. However, challenges regarding reproduction, animal health, and welfare remain only partially addressed, which constrains the growth rate of animal productivity.

The application of artificial intelligence (the CattleEye system) improves the health status of the herd, as well as the cows' productivity levels and overall welfare.

Processing milk in an on-farm facility and selling the products through the enterprise's own retail network enhances the economic efficiency of production.

Keywords: cows, loose housing, bulls, breeding, milk processing.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача 6 курсу спеціальності

Липиченко Анастасії Сергіївни

прізвище, ім'я, по батькові

Тема: Аналіз та удосконалення технології виробництва і переробки молока на дослідній фермі ТДВ "Горизонт" Київської області

Кваліфікаційну роботу виконано при кафедрі технології тваринництва

під керівництвом професора Борщ О.О.

Обсяг роботи 40 с.

Робота містить 5 таблиць, 3 рисунків.

Список літератури включає 30 першоджерел.

Тема роботи є актуальною

актуальною, не актуальною, чітко визначеною, не чітко визначеною

Зміст роботи тему розкриває повністю

повністю, не повністю, тему не розкриває

Роботу оформлено відповідно вимог

відповідно до вимог, з порушенням вимог

Висновки і пропозиції обґрунтовані, відповідають

обґрунтовані/не обґрунтовані, відповідають/не відповідають

поставленим завданням

поставленим завданням

Найбільш вагомим результатом роботи є заходи з удосконалення існуючої

вказати ключові аспекти роботи

технології виробництва молока

Зауваження, побажання: бажано розширити список використаних джерел.

Висновок відповідає вимогам, заслуговує оцінки відмінно

відповідає/не відповідає вимогам, заслуговує оцінки відмінно, добре, задовільно

Рецензент проф. Недомитовський В.М.

підпис, вчене звання прізвище, ім'я, по батькові

«20» 11 2026 р.

ВІДГУК КЕРІВНИКА

на кваліфікаційну роботу здобувача 6 курсу
спеціальності Н2 "Тваринництво"

Пилипенко Анастасії Сергіївни

прізвище, ім'я, по батькові

на тему „Аналіз та удосконалення технології виробництва і переробки молока на роботизованій фермі ТДВ „Терезине" Київської області"

Оцінка окремих складових кваліфікаційної роботи:

1. **Оформлення роботи** (не більш як 10 балів) 9

2. **Своєчасність подання окремих елементів роботи керівнику** (кожний своєчасно поданий елемент дає по 5 балів) 18

3. **Теоретичні та аналітичні аспекти роботи** (не більш як 25 балів) 22

4. **Практичні аспекти роботи** (не більш як 20 балів) 19

5. **Оцінка попереднього захисту** (не більше як 25 балів) 22

Загальний висновок керівника Робота відповідає вимогам і заслуговує позитивної оцінки. Допускається до захисту

Загальна оцінка *(не більш як 100 балів)* 90

Керівник кваліфікаційної роботи



підпис

професор Борщ О.О.
вчене звання, прізвище, ініціали

17 листопада 2026 р.

ВСТУП

Ефективність молочного тваринництва, що є однією з ключових складових аграрної економіки, багато в чому визначається молочною продуктивністю розведених порід великої рогатої худоби, ступенем їх раціонального використання та повноцінним кормовим забезпеченням.

Разом з тим, різноманітність ґрунтово-кліматичних зон у межах країни, що відрізняються за температурним режимом та рівнем вологозабезпеченості, негативно впливає на стабільність виробництва та знижує врожайність зернових, технічних та кормових культур. При аналізі використання раціонів годівлі високопродуктивних корів зазначається, що з веденні галузі скотарства над повною мірою витримується надходження основних поживних речовин, відповідно до деталізованим нормам кормления.

У кращому випадку ведеться контроль надходженням із добових даванок кормів обмінної енергії та валової кількості сирого протеїну. Практично в господарствах з високопродуктивними стадами, де надоїть 8-9 тисяч кг молока, про протеїн, що розщеплюється і не розщеплюється, і не згадують. А про амінокислотну поживність раціонів ведуть міркування, що за важливими амінокислотами лізину, метеоніну та триптофану, які так необхідні жуйним тваринам, що за рахунок високої питомої ваги концентрованих кормів їх достатньо. Амінокислоти мають властивості і кислот, і основ, беруть участь в обміні азотистих речовин. Збалансований раціон з амінокислотного харчування, зокрема за метеоніном у лактуючих корів проявляється подвійна активність – збільшується молочна продуктивність і підвищується масова частка жиру та білка.

Метою цієї роботи був аналіз та удосконалення технології виробництва і переробки молока на роботизованій фермі ТДВ «Терезине» Київської області.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Чинники, що зумовлюють молочну продуктивність та якість молока корів

Молоко вважається одним із основних продуктів харчування людини: його висока харчова цінність визначається багатим хімічним складом. Включення молочних виробів у щоденний раціон сприяє покращенню біологічної повноцінності їжі та підвищенню рівня засвоєння поживних речовин [1].

Якість і склад молока формуються під впливом безлічі факторів: породних (генетичних) особливостей, віку тварини, фази лактації та пори року, типу годування, рівня надою, ступеня вгодованості корів та умов їхнього змісту.

Одним із основних факторів визначальних рівень молочної продуктивності та якості молока є порода. Нині відбуваються значні зміни у породному складі великої рогатої худоби. Оскільки молоко є стратегічно найважливішим продуктом у споживчому кошику, перевага надається розведення молочних порід, при цьому скорочується чисельність комбінованих порід великої рогатої худоби та в першу чергу – симентальської. Відносна чисельність підконтрольного поголів'я великої рогатої худоби симментальська порода скоротилася до 4% у загальній чисельності молочних та комбінованих порід згідно з даними щорічника з племінної роботи в молочному скотарстві на підприємствах. У цьому дуже важливо зберегти можливість розведення тварин симментальської породи, але для цього необхідно поряд із збільшенням генетичного потенціалу тварин удосконалювати кормову базу та годівлю тварин високоякісними кормами. Досягти значних показників надою можливо лише при гармонійному розвитку всіх органів та нормальної роботи тканин тварини.

Надій є наймінливішим показником у ході лактації. У перші чотири-шість місяців лактації обсяг надою корів поступово зростає, після чого спостерігається плавне зниження кількісного показника, хоча концентрація

сухих речовин при цьому збільшується. На завершення лактаційного циклу жирність молока зростає приблизно 10–15%, вміст білка – на 8–10%, попри зниження загального надою.

Вміст основних компонентів у молоці у корів різних порід мінімально у другому-третьому місяці періоду і потім поступово зростає до кінця циклу. Найбільше вміст білка в молоці спостерігається протягом першого місяця після отелення, а в наступні – другий і третій місяці – концентрація білка послідовно знижується, досягаючи свого мінімуму. Потім, починаючи з четвертого і аж до закінчення десятого місяця лактації, частка білка знову зростає – за умови, що корова була запліднена у другій-третій фазі лактаційного періоду [2].

Неякісні корми нерідко спричиняють зниження надоїв, спалахів захворювань і навіть масової загибелі худоби, адже в уражених запасах кормів нерідко розмножуються мікроскопічні грибки. Ці мікроорганізми здатні шкодити як живим рослинам, так і заготовленим кормам – силосу, сіну, комбікормам. Щоб запобігти отруєнню у тварин, слід або усунути умови, що сприяють розмноженню грибків, або обов'язково знезаражувати інфіковані корми перед їх використанням у раціоні.

Раціон тварин надає прямий вплив на величину надою та склад молока. Корми, багаті на легкозасвоюваний протеїн, сприяють збільшенню як жирової, так і білкової фракції. Так, маслоутворюючі шроти та бобові сінажі за рахунок високого вмісту жиру здатні забезпечити до 60–65 % приросту жирової частини у добовому надоєвому обсязі. У той же час соковиті корми, хоч і стимулюють загальний обсяг надою, але ведуть до зменшення кількості сухих речовин, включаючи жир і білок [3].

Надлишок концентратів у кормовому раціоні, навпаки, погіршує перетравність поживних речовин. Також негативно впливає на санітарно-гігієнічні властивості молока і тягне за собою зниження продуктивності. За 2-3 місяці до передбачуваного отелу необхідно провести оцінку вгодованості корів з використанням п'ятибальної шкали BCS (body condition score). При

суттєвому відхиленні від оптимального показника раціон потрібно скоригувати контроль кондиції тіла безпосередньо впливає на майбутню молочну продуктивність [4].

На формування масової частки жиру в молоці значно впливає мікроклімат у стійлі: при зниженій вологості повітря та температурному режимі спостерігається збільшення цього показника, тоді як при підвищенні температури на кожні 10 °С жирність зменшується приблизно на 0,2 %, а надої скорочуються на 7-10% [5].

Фізична активність тварин також суттєво впливає на якість молока. Регулярні вигули та вільний рух сприяють збільшенню надоїв, а вміст сухих речовин стає вищим на 0,73 %, частка жиру – на 0,31 %. Недолік руху веде до зниження надої, частки жиру та сухого залишку в молоці.

Вік корів незначно впливає на жирність молока: починаючи з сьомої лактації, жирність молочної сировини щорічно зменшується на 0,015–0,017 % у міру збільшення кількості отелів.

Тварини з нижчими надоями демонструють підвищені показники жирності та вмісту білка в молоці, тоді як рівень лактози залишається практично незмінним незалежно від обсягів одержання молока [6].

Ключовим фактором, що впливає як на надої, так і на якість молока, є породна група тварин. Так, у спеціалізованих молочних порід (голландська, чорно-ряба, голштинська, червона степова) жирність коливається не більше 3,6–3,7 %. Для м'ясо-молочних порід (симентальська, швіцька,) вона становить близько 3,8-3,9%. Представники м'ясних порід (білоголова, герефорд) дають молоко із жирністю 4,0–4,5 %. Найвищою жирністю (у середньому 5,5–6,0 %, а часом доходячи до 6,5–8,0 %) відрізняються лише джерсейська та гернзейська породи.

Зазначено також, що залежно від породи тварин у молоці змінюються не лише кількість, а й розміри жирових кульок, що може позначатися на його технологічних властивостях та харчовій цінності.

Зі збільшенням жирності молока одночасно зростає як число, і величина жирових кульок. Цей фактор має особливе значення при виробництві вершкового масла. Дрібні кульки, діаметром менше 1 мкм, значною мірою переходять у пахту та знежирене молоко, тоді як великі жирові частинки прискорюють процес одержання олії [7].

Також встановлено, що продукція з молока різних порід корів відрізняється за смаком, ароматом, кольором та консистенцією. При органолептичній оцінці вершкового масла, виготовленого за ідентичною технологією з сировини різних порід, були виявлені помітні відмінності в якості. Найвищим результатом відзначилося масло з костромського молока породи – 93,9 бала. Олія, отримана від чорно-строкатих та шортгорнських корів, набрала 93,4 та 93,0 бала відповідно, а найнижчі оцінки зафіксовані у продукції з молока червоною степовою (91,4).

У роботах із сироваріння зазначено, що породні особливості корів істотно впливають на технологічні параметри молока та підсумкові оцінки сиру отримують різну кількість балів [8].

Молочна продуктивність залежить від багатьох факторів, серед яких спадкові та неспадкові причини, у тому числі якість кормів, утримання, вік тварини та час отелення.

Якісні особливості окремої породи корів визначаються їхньою генетикою, а також у спадковій стійкості. Якісні ознаки, особливості та характеристики тварин передаються у спадок та сприяють підвищенню рівня молочної продукції. Чим якіснішими є генетичні та спадкові фактори певної породи, тим краще буде молочна продукція. Саме порода тварини визначає рівень розвитку певної ознаки [9, 10].

Це найважливіші складові, які безпосередньо впливають на кінцеву якість молочної продукції, а спадкові можливості худоби реалізуються лише за належного та регулярного годування. Якщо харчування корови є повноцінним і збалансованим, особливо під час доїння в період сухостою, то молоко матиме хороші характеристиками [11, 12].

У молодих корів якість готового молока є вищою, ніж у тварин у зрілому віці. Період зростання великої рогатої худоби триває приблизно 5 років, а в період 5 або 6 лактації удої стають вищими. Після цього періоду удої залишаються приблизно на тому самому рівні, а до часу 8 або 9 лактації обсяг та якість молочної продукції знижуються. Корови-первотелки дають до 75% молока від надою дорослої корови, а до другого удою кількість молочної продукції становить до 85%. Якщо якість годівлі тварин залишається незмінно високою протягом усього життя, то якість та обсяг надої зберігатимуться протягом 12-15 років [13, 14].

Для певної породи корів є параметр живої маси, визначальний закінчення її розвитку та досягнення корової робочої вгодованості. Якщо корова постійно зростає у вазі, це позитивно відбивається на кінцевому якості молочної продукції. Але масу тварини також потрібно контролювати, щоб корова була схильна до ожиріння [15, 16].

Молодих телиць рекомендується запліднювати у віці 16-18 місяців, але цей період завжди є індивідуальним, тому що залежить від підготовленості тварини. У цьому віці вага корови повинна змінюватись в межах 340-400 кг, залежно від породи. У результаті, отелення повинен здійснюватися у віці не пізніше 27 місяців, а якщо умови утримання, догляду та годівлі є ідеальними, то запліднювати корову можна у віці 14-16 місяців. Якщо запліднення піддати телицю, яка слабо розвинена, то телята відставатимуть у зростанні або мати інші яскраво виражені патології розвитку, а молоковіддача тварини перебуватиме на низькому рівні [17, 18].

Інтервал між отелом і наступним заплідненням корови називають сервісним періодом, і зазвичай він триває 60-80 діб. Корови з більш коротким сервіс-періодом у період лактації дають молока менше у порівнянні з тваринами, у яких цей етап триває довше [19, 20].

Сухостійний етап охоплює проміжок від закінчення доїння до самого отелення корови. Зазвичай оптимальною тривалістю цього періоду вважається 45-60 діб. Саме в цей час тварина відпочиває та відновлює сили, готуючись до

майбутнього отелення. Правильна організація сухостійного періоду сприяє підвищенню продуктивності та покращенню здоров'я тварин. У цей період тварина активно поповнює свою масу, запасається поживними речовинами, а в її вимені формується залізна тканина. Справа в тому, що в період лактації з організму корови видаляються білки, мінерали, вітаміни та вуглеводи. Якщо цей період буде необґрунтовано скорочений, то це призведе до виснаження тварини, народження занадто слабких телят та повної нездатності до наступної лактації. Проте надто довгий сухостійний період є економічно необґрунтованим [21].

Якщо годівля корови є якісною і збалансованою, то будь-якого сезону вона зможе давати молоко найвищої якості. Якщо ж рівень годівлі є недостатнім, то для отелу найкраще вибирати весну, тому що теплий літній час, що йде за нею, максимально позитивно впливає на кількість та якість надоїв у початковій половині лактації.

Чим частіше доїти корову, тим якіснішою є продукція. Доїння 2-3 рази на день сприяє підвищенню якості продукції до 15%, але кратність періодів доїння повинна пояснюватися не лише фізіологічними, а й економічними чинниками.

1.2. Нормативи потреби в кормах, їх заготівля та роздавання

Якість та ефективну дію корму оцінюють за показниками доступної обмінної енергії (ДОЕ або ОЕ) і протеїну. Під терміном "доступна" мається на увазі те, що тільки частина енергії раціону використовується тваринами на підтримуючий обмін, відтворення (вагітність або сперматогенез), а також виробництво продукції (приріст, синтез молока). Вважають, що 18-19 % всієї «зниклої» в шлунково-кишковому тракті енергії є недоступною для окислення в тканинах. Для точного визначення ефективності раціону необхідно враховувати потребу і фактичну кількість в ньому енергії і протеїну в одиниці сухої речовини корму (СРК). Це пов’язано з тим, що вміст СРК в рубці й сітці

жуйних тварин майже постійний і не залежить від годівлі сухими або вологими кормами. Так, для підтримки оптимальних умов в рубці та ефективного використання корму, корові необхідно 14-16 хв. на перетравлення 450 г сухої речовини раціону. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що продуктивна дія корму залежить від показника енергетичної та білкової концентрації в одиниці СРК [22, 23, 24].

Забезпечити високу концентрацію ОЕ можна тільки за рахунок використання в раціоні комбікормів. При складанні раціонів для молодняку або дорослого поголів'я необхідно пам'ятати, що існують обмеження в споживанні СРК, які, менш за все, обумовлені об'ємом передшлунків, що, в свою чергу, прямо пропорційно пов'язано з лінійними або ваговими показниками тварин.

Прийнято вважати що основним показником початку господарського використання телиць (перше осіменіння) є не вік, а жива маса. У країнах з розвинутим молочним скотарством економічно виправданим вважається запліднення телиць у віці 14-15 міс, що дає можливість прискорити селекційний процес в стадах і популяціях шляхом скорочення інтервалу між поколіннями (генераційний інтервал) [25, 26].

Так, в США при реалізації програми «Future Cow-24» («Майбутня корова в 24 місяці») замінник молока містить 22% білка для оптимального росту, 20% жиру для зниження ймовірності проносів, а також мелясу для кращого поїдання корму. Цілі такої програми передбачають: 1) зберегти здоров'я тварин; 2) досягти оптимальної інтенсивності росту (жива маса і структурний ріст); 3) зберегти витрати на мінімальному рівні; 4) досягти отелення у віці 24 міс. для отримання в подальшому максимального прибутку.

Витрати на годівлю телиці від народження до отелення у віці 24 міс. складають, як правило, біля 60% загальних витрат в процесі вирощування. Отже, система і рівень годівлі ремонтних телиць значною мірою визначає прибуток молочного скотарства.

Через три-чотири дні після початку випоювання молозивом, телята добре підвищують масу на молозиві, цільному молоці, високоякісному замінніку молока, або при почерговому згодовуванні цих компонентів. У більшості господарств України частіше використовується незбиране молоко, хоча це дорожчий корм. Однак замінник молока, заморожене молозиво і молоко від хворих корів (за винятком інфікованих лейкозом або іншими контагіозними захворюваннями) можуть використовуватись для зниження витрат.

Стартерний комбікорм має величезне значення при відлученні телят для подальшого швидкого розвитку рубця і інтенсивного росту телиць. Дуже важливо згодовувати телятам високоякісний стартер відразу ж після відлучення. При цьому рекомендується використовувати той, який містить 18% сирого білка, 75% загальної кількості перетравних поживних речовин і 10% клітковини. Подрібнювати зерновий компонент необхідно таким чином, щоб він мав грубий гранулометричний склад з невеликою кількістю пилу, а включення до складу стартера 5-10% рідкої меляси все це фіксує. У багатьох стартерних раціонах пилоутворювальні компоненти представлені в гранульованій формі [27, 28].

Відлучають телят, як правило, тоді, коли вони вже регулярно споживають до 0,5 кг стартера щодня. При цьому добре зарекомендувало себе різке відлучення. Деякі фахівці рекомендують скоротити наполовину кількість замінника або молока в останній тиждень, але якщо теля хворе, то відлучення проводять в більш пізні терміни. У стартерних комбікормах, в яких міститься соєве борошно, сою можна замінити горохом.

Починаючи з тижневого віку, телятам згодовують грубий корм. Краще всього використовувати високоякісне люцернове сіно. При цьому вміст білка повинен бути не менше 20%. Встановлено, що кращим кормом для телят є люцерна, однак при цьому треба частіше міняти корм.

Як правило, телят годують високоякісною зерновою сумішшю в кількості 1,8 кг на добу до тих пір, поки телиця не досягне живої маси 270-

280 кг, а вміст загальної кількості перетравних поживних речовин в раціоні має бути не нижче 65%. При вирощуванні телиць у провідних господарствах країни завжди враховують той факт, що існує критична стадія, коли недокорм, як і перегодовування, сильно відбивається на розвитку вимені. Цей період починається при досягненні живої маси у крупних порід 90 кг і 60 – у дрібних, а закінчується після статевого дозрівання. Перегодовування призводить до утворення, меншої кількості секреторних тканин і до великого відкладання жиру в секреторних тканинах вимені. При цьому низький вміст гормону росту у перегодованих телиць обумовлює уповільнений ріст саме секреторних тканин вимені.

Розвиток вимені в період від статевого дозрівання до отелення не залежить від годівлі і ступеня вгодованості. Встановлено, що крупніші телиці після отелення дають більше молока, так як у них більше запасів поживних речовин в організмі, які використовуються на ранній стадії лактації при нижчій потребі на триваючий ріст.

Виявлено, що високі прирости, понад 900 г на добу, небажані, особливо для телиць у віці від 2 до 12 міс. Тимчасові періоди швидкого зростання добового приросту після статевого дозрівання розглядаються як сприятливі, особливо якщо телицям необхідно набрати потрібну масу після певних втрат. Основні рекомендації з годівлі молочних телиць, які використовуються в племзаводах і провідних господарствах України, зводяться до наступного: 1) випоювання молоком після 6-8-го місяця не бажане і вимагає великих витрат; 2) телиці, вирощувані в закритих приміщеннях (але в умовах безприв'язного утримання), використовують поживні речовини більш ефективно, ніж вирощувані на пасовищах або вигульних майданчиках. Добові прирости 900г і вище легко отримують від тварин, що утримуються в закритих приміщеннях, яких годували за раціоном, збалансованим за основними елементами. Необхідно вкрай обережно застосовувати стимулятори росту (гормон росту). При цьому іонофори є ефективними в підвищенні використання корму і зниженні рівня захворювання кокцидіозом. Іонофори

(від грецького phoros – несучий) – органічні речовини (антибіотики), які здійснюють ефективний трансмембранний перенос одно- та двовалентних катіонів. Проте використання стимуляторів росту для телиць, що містяться в закритих приміщеннях і отримують високоенергетичні раціони, може призвести до надмірного відкладання жиру в тілі тварин.

При вирощуванні до п’ятимісячного віку телята повинні отримувати третину необхідної їм сухої речовини з грубого корму, а дві третини – з зерна. Вміст білка в останньому повинен змінюватися залежно від згодовуваного грубого корму. Якщо єдиним грубим кормом є кукурудзяний силос, то зерно повинно містити від 20% до 21% білка [29, 30].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Аналіз технології проводили у ТДВ «Терезине» Київської області на молочній фермі з роботизованою технологією доїння корів. Аналізували ефективність виконання таких технологічних процесів: доїння, годівлі, відтворення, прибирання гною.

Вивчали:

1. Тривалість різних елементів поведінки корів
2. Принципи годівлі корів
3. Якість молока

При виконанні роботи використовували фермські документи обліку показників зоотехнічної роботи, також використовували дані комп'ютерного обліку.

На молочному комплексі утримують 500 корів молочної голштинської породи. Їх доять VMS 8 роботів Delaval.

Проводили аналіз таких показників доїння: 1) частота доїнь; 2) інтенсивність молоковиведення; 3) кількість молока, отриманого за певний період часу; 4) тривалість перебування тварини в доїльному боксі VMS.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика виробничої діяльності підприємства

Ферма знаходиться у с. Вільна Тарасівка Білоцерківського району, Київської області. Площа с.-г. угідь – 4420 га, у тому числі 4250 га ріллі. До складу посівних площ входять зернові, кормові культури, а також технічні, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Площа й урожайність культур

Показники	2024 р.			2025 р.			2025 р. у % до 2024 р.	
	площа, га	структура, %	урожайність, ц/га	площа, га	структура, %	урожайність, ц/га	за площею	за урожайністю
Земля	4420	100	–	4420	100	–	100	–
в т.ч. орна	4250	96	–	4250	96	–	96	
пасовища	160	3,61	–	160	6	–	–	–
Культури на зерно	2480	56	49	2479	56	58	100	118
пшениця	910	55	57	925	51	61	101	107
Технічні	720	16,3	–	730	17	34	101	–
соняшник	175	3,7	29	180	7	28	102	97
Кормові	1060	23	–	1051	33		99	–
в т.ч. силосна кукурудза	507	11	289	529	22	299	104	103

Для годівлі тварин використовують корми, вирощені на землях господарства (табл. 2).

Таблиця 2. Заготівля кормів

Корми	Одиниця виміру	2024 рік	2025 рік	2025 рік ±до 2024 р
Концентровані	т	2262	2318	+56
Сіно	т	1355	1394	+39
Солома	т	2549	2765	+216
Сінаж	т	1851	1888	+37
Силос	т	3750	3825	+75
На 1 га, к. од.	ц	51	56	+5
На голову, к. од.	ц	99	107	+8

У господарстві утримують таке поголів'я ВРХ (табл. 3).

Таблиця 3. Поголів’я ВРХ

Вид тварин	2024 р.	2025 р.	2025 р. в % до 2024р.
Всього ВРХ, гол.	1003	1009	100,6
з них корови	500	500	100

3.2. Аналіз стану та характеристика технології виробництва молока

Корів стада утримують у корівнику на 500 місць. Корівник розділений на 4 секції, розташовані по дві з обох боків від кормового стола. У кожній секції корівника розташовано по два роботи VMS фірми DeLaval та по три кормові станції цієї ж фірми для індивідуального нормування споживання комбікорму згідно продуктивнності кожної окремої тварини. Корів утримують у лекгозбірному приміщенні безприв’язно, з відпочинком у боксах. Комфортабельні бокси, розміром 1,30х2,6 м, розташовані у три ряди з обох боків кормового стола, розташованого посередині приміщення. Кормовий стіл має ширину 5 м, з боку зони годівлі корів він облицьований кахельною плиткою, яка сприяє підтриманню чистоти місця роздачі кормів і комфортному поїданню кормів коровами. Годують тварин повнораціонними кормо сумішами, до складу яких входять: сіно, солома, силос, меляса, сінаж і комбікорм. Кормосуміші роздають два рази на добу самохідним навантажувачем-кормозмішувачем-роздавачем. Через певні періоди часу (кожні одну-дві години після завезення і роздавання) кормосуміш вручну за допомогою спеціальних скребків підгортають до огороджувальних конструкцій у зону досяжності тварин. Кожна тварина може поїдати кормосуміш коли захоче. Кормовий стіл з боку тварин обладнаний фіксаторами.

На фермі застосовують автоматизовану систему управління процесом годівлі корів TMR TRACKER, яка дає можливість оптимізувати процес годівлі корів і сприяє нормованому використанню кормів. Вона управляє

витратами кормів, фіксує залишки кормів, запобігає неточному навантаженню кормів, допомагає визначити причини підвищення або зниження надоїв, є інструментом стабілізації вмісту жиру і білка в молоці, документує роздавання кормів. Дані про обсяг кормів, терміни навантаження й роздавання зберігаються у комп'ютері, використовуючи їх контролюють роботу операторів-годівельників.

Гній з кормових і гноєвих проходів скреперними установками подається у поперечний канал, розташований посередині корівника, звідки насосами подається у резервуар-гноєзбірник, де зберігається упродовж 4-6-ти місяців, після чого його спеціальними машинами вносять у ґрунт.

Доїння роботами забезпечує високоякісне, індивідуальне видоювання кожної корови стада, враховуючи її анатомічні особливості, які визначаються на початку лактації, автоматично коригуються і використовуються при кожному доїнні. Корови мають можливість надходити у доїльний станок не раніше як через 8 годин після попереднього доїння. У разі, коли корова не заходила у станок робота упровж 10 годин, оператор підганяє її на перед доїльний майданчик на доїння, під час якого в комп'ютер поступає інформація по кожній корові щодо надою, тривалості і інтенсивності видоювання з усього вимені та кожної його частки, електропровідності молока. Молоко, яке автоматично отримують під час здоювання перших струминок, а також від хворих корів, поступає в окремі місткості.

Ферма щоденно реалізує по 20 т молока гатунку екстра за масової частки жиру 3,9–4,1%, білка 3,35–3,45%.

Потужність комплекса 500 дійних корів голштинської породи, розміщених у одному корівнику, доять їх 8 роботизованих систем, на один доїльний бокс припадає 50-55 голів. У приміщенні облаштовано кормовий стіл шириною 5 м, з кожного боку якого по три ряди боксів з гумовими килимками (рис. 1-3). Також приміщення обладнане природньо-примусовою вентиляцією з світло-аераційними захисними шторами, вентиляційною системою та світло-аераційним дахом.

Біля кормового стола змонтовані хедлоки (фіксатори) метою яких є забезпечення уникнення конфліктних ситуацій між коровами, а також їх використовують для виконання різних ветеринарно-зоотехнічних заходів з тваринами – штучне осіменіння, лікування, профілактика (рис. 1).



Рис. 1. Кормовий стіл, обладнаний фіксаторами



Рис. 2. Загальний вигляд корівника з установками VMS



Рис. 3. Відпочинок корів на гумових килимках

Система добровільного доїння корів є надійним, сприятливим для корів, гігієнічним і ефективним способом. Корови добровільно заходять на робот, проходячи через сортувальні ворота, які пропускають лише тих корів, які не доїлись упродовж 8 годин. Після заходження в доїльний станок корова фіксується годівницею спереду і задніми огороджувальними конструкціями з системою збору й відведення калу і сечі позаду. В годівницю насипається апетитний комбікорм, який тварина охоче поїдає. У цей час гідравлічний маніпулятор, який управляється подвійними лазерами і оптичною камерою, виконує попередню підготовку до доїння і очищення дійок (здоювання перших струминок молока, обмивання і обсушування) після чого легко знаходить дійки і швидко й надійно під'єднує до них доїльні стакани. Під час доїння лічильники відслідковують надої молока, тривалість видоювання, електропровідність і вміст крові в молоці і ці показники фіксуються в комп'ютері. Після видоювання кожної окремої частки стакани відключаються і прополіскуються в середині і зовні.

Гній на території молочної ферми зберігають у спеціальному резервуарі.

Аналіз продуктивності (дані табл. 4), свідчить про високі надої корів усіх вікових груп за високих значень вмісту жиру і білка в молоці.

Таблиця 4. Рівень продуктивності корів

Значення	По стаду	Первістки	3-тя лакт. і старші
Число корів, гол	500	125	375
Продуктивність 1 корови, кг/рік	11626	9535	12324
Жирність молока, %	4,04	3,94	4,13
Молочний жир, кг	470	376	509
Білок молока, %	3,35	3,35	3,35
Молочний білок, кг	389	319	413

3.3. Заходи з удосконалення існуючої технології виробництва молока

Підвищення ефективності годівлі, моніторингу здоров'я, продуктивності й добробуту корів за застосування системи CattleEye:

1. Можливості штучного інтелекту (ШІ) для покращення здоров'я корів

Завдяки штучному інтелекту стає легше виявляти захворювання, які призводять до економічної шкоди тваринницького підприємства.

Рання діагностика кульгавості

Кульгавість часто починається з невеликих змін ходи. Камери із вбудованими алгоритмами оцінюють позу тварини та фіксують дрібні відхилення. Ветеринарний лікар отримує попередження до того, як стануть помітними клінічні ознаки. А що раніше починають лікувати тварину, то швидше вона одужає, та й ймовірність повного відновлення підвищується.

Виявлення маститу з поведінки корови та параметрів молока

Комбінація даних про кількість відвідувань доїльного місця, зміну обсягу молока та показники соматичних клітин дає багато корисної інформації. Алгоритми ШІ сигналізують про ознаки запалення молочної

залози корови. Ветеринарний лікар, отримавши оповіщення, оглядає тварину та приймає рішення про терапію.

Прогноз проблем із отелом

Моделі ШІ пророкують ризик ускладнень у перед- і родовому періоді на основі історії розвитку корови, балу вгодованості та інших даних. Такий прогноз дозволяє проводити профілактичні заходи.

Моніторинг вгодованості

По фото чи відео алгоритми ШІ допомагають помічати повільне зниження вгодованості корови. Персонал ферми з огляду на отримані дані своєчасно коригує раціон. Завдяки цьому зменшується ризик метаболічних розладів, збільшується молочна продуктивність.

Ідентифікація та облік тварин

Алгоритми штучного інтелекту здатні розпізнавати кожну корову за її зовнішніми особливостями – формою морди, малюнком плям, рогами або іншими відмітними ознаками. Камера знімає тварину, а програма порівнює зображення з базою та визначає, яка саме корова перед нею. Завдяки цьому система автоматично пов'язує сигнали, отримані від датчиків, із карткою відповідної тварини. Такий спосіб особливо зручний на великих фермах, де утримуються сотні корів, і складно відстежувати кожну вручну.

2. Чому потреба стежити за допомогою ШІ за здоров'ям корів виникла у сучасному тваринництві

Молочні ферми зазнають чималих втрат, тому що низка захворювань не виявляється вчасно. Більшість досліджень фінансових проблем підприємств АПК проведено в інших країнах. Наведемо кілька прикладів.

Втрати тваринницьких підприємств від пізнього виявлення маститу

Загальна вартість лікування маститу залежить від країни та року, в якому проводиться оцінка. За різними даними, вона варіюється від 43,6 до 114,2 доларів США на корову на рік. У багатьох випадках витрати значно вищі: є дані, що в середньому витрати на лікування маститу становлять 230 євро на

випадок загального інфікування (тобто середньозважене значення для всіх патогенів).

У бразильському дослідженні показано, що мастит може призвести до скорочення річного валового доходу підприємства молочного тваринництва на 10,6%. Структура втрат:

Зниження виробництва молока (63,8% загального обсягу втрат).

Утилізація тварин (295%).

Утилізація молока (4,6%).

Лікування тварин від маститу (2,0 %).

Шведські вчені виконали економічне моделювання клінічного маститу – якщо ризик захворювання знижується на 90%, ферма отримує економічну вигоду близько 100 000 євро. Ці гроші підприємство може інвестувати у нові технології чи покращення менеджменту.

На початку 2020-х дослідники з Казахстану підрахували виробничі втрати молочної ферми, на якій поширений мастит – обсяг молока, що одержується, знижувався: на 8,3% у корів із негативним бактеріологічним статусом; на 12,47% у корів із позитивним статусом.

Як кульгавість ВРХ впливає на економіку ферм

У молочному тваринництві кульгавість посідає друге місце після маститу як найбільш поширена і дорога проблема, пов'язана зі здоров'ям тварин.

Група дослідників взяла за основу такі дані: прибуток ферми від однієї корови на рік склав 426,05 доларів, коли в жодної тварини немає кульгавості. Вчені підрахували: якщо в такому стаді 19,5% захворіли на кульгавість, то прибуток на одну корову знижується до 389,69 доларів.

Фінансові втрати підприємств тваринництва через порушення після отелення

Ряд захворювань виникає найчастіше у корів після отелення. Така група патологій також негативно позначається на економіці ферми:

Фінансові втрати за клінічного випадку гіпокальціємії у багатоплідних корів оцінюються у суму від 246 до 300 доларів.

Вартість лікування кетозу в однієї корови становить від 111 до 232 доларів.

Лікування метриту коштує від 171 до 386 доларів.

У всьому світі підприємства молочного тваринництва втрачають 40 млрд доларів на рік лише через субклінічний кетоз, субклінічний та клінічний мастит.

Застосування ШІ для керування стадом молочних корів: економічна ефективність

ШІ дозволяє підприємствам молочного тваринництва робити роботу ефективніше та знижувати витрати:

Є дані котрі вказують як ШІ впливає на фінансовий стан ферм. Підприємство тваринництва, використовуючи ШІ, збільшує прибуток від однієї корови приблизно на 400 доларів на рік.

Четан Нараке (Chetan Narake), член Індійської асоціації молочної промисловості (Indian Dairy Association), оцінив результати впровадження ШІ на ферми в його країні: на його думку, витрати на охорону здоров'я великої рогатої худоби скоротилися приблизно на 50%.

Використання ШІ для того, щоб стежити за здоров'ям корів - з чого почати

Впровадження штучного інтелекту на фермі проводиться не «заради цифровізації», а для того, щоб підприємство досягало певних економічних цілей. Наприклад, скорочувало витрати, збільшував прибуток.

Тому спочатку важливо:

проаналізувати поточні процеси;

визначитися з цілями та завданнями;

вибрати відповідне рішення, враховуючи реальні потреби господарства.

Як впроваджують ШІ на підприємство тваринництва?

Розглянемо з прикладу цифрової системи з вбудованим ШІ. Щоб почати користуватися на фермі, треба пройти кілька стадій. Перша – збір даних та приведення їх у належний вигляд. Друга – налаштування системи технічним фахівцем (на це йде приблизно три дні). Він і навчає ваш колектив.

Потім настає період адаптації – персонал звикає до нової системи. І потім надається підтримка у штатному режимі.

Чи тривало впровадження?

Від двох до трьох тижнів.

Для спостереження за здоров'ям корів у вашій ШІ-системі, які є модулі?

Отримувати дані про осіменіння та отелення – відомості збираються автоматично і пред'являються у зручному вигляді.

Вести облік лактацій.

Керувати лікувально-профілактичними заходами (вакцинацією, діагностикою та лікуванням).

3.4. Технологія переробки продукції тваринництва

Молоко отримане у господарстві переробляють в умовах молокозаводу молочної ферми, на комбіновані (перероблені) сири в тому числі і на сир плавлений. Плавлений сир – це молочний продукт, який виготовляють із сичужних сирів, кисломолочного сиру, масла та інших молочних компонентів шляхом їхнього плавлення за температури 75–95 °С із додаванням солей-плавителів, спецій і наповнювачів. Готовий продукт має однорідну консистенцію, добру розмазуваність (для пастообразних видів) або здатність різатися на скибки (для ломтевих), а також подовжений термін зберігання порівняно з багатьма натуральними сирами.

1. Підбір і підготовка сировини

Основною сировиною для плавленого сиру є

- сичужні тверді та напівтверді сири (наприклад, чеддер, гауда);
- кисломолочний сир;
- вершкове масло;

- сухе або згущене молоко;

- сироватка та інші молочні продукти.

Сировину ретельно відбирають за такими показниками:

- ступінь зрілості сиру (кислотність, вміст білка та жиру);

- органолептичні властивості (колір, запах, смак, консистенція);

- мікробіологічна чистота.

Перед використанням сири та інші компоненти очищують від парафіну, плівки, упаковки, за потреби промивають та охолоджують.

2. Подрібнення сировини

Підготовлену сировину подрібнюють для забезпечення однорідності майбутньої сирної маси. Подрібнення зазвичай проводять у два етапи:

1. Попереднє подрібнення – на сиророзальних машинах або у м’ясорубках (волчках) з решітками діаметром 10–5 мм.

2. Остаточне подрібнення – за допомогою вальцювання або повторного пропуску через волчок із решіткою 3–5 мм.

Це дозволяє отримати дрібну, рівномірну масу, яка краще змішується з іншими компонентами та швидше плавиться.

3. Складання сирної суміші

Подрібнену сировину змішують у спеціальних змішувачах (фаршемішалках, сирних змішувачах) з розрахованою кількістю:

- солей-плавителів (цитрати натрію, фосфати, поліфосфати);
- води або молока (для регулювання вологості);
- вершкового масла (для підвищення жирності);
- смакових наповнювачів (спеції, зелень, гриби, паприка тощо).

Солі-плавителі відіграють ключову роль: вони зв’язують кальцій у білковій матриці сиру, підвищують розчинність білків, забезпечують однорідність і пластичність маси під час плавлення.

Суміш ретельно перемішують до однорідності.

4. Визрівання сирної маси

Після змішування сирну масу залишають для визрівання (дозрівання) при кімнатній температурі на 2–3 години, іноді довше. У цей час:

- солі-плавителі рівномірно розподіляються в масі;
- відбувається часткова гідратація білків;
- підвищується пластичність майбутнього продукту.

Цей етап покращує текстуру готового плавленого сиру та стабільність його властивостей під час зберігання.

5. Плавлення сирної маси

Плавлення проводять у спеціальних закритих котлах із паровою сорочкою та механічною мішалкою. Процес включає:

- поступове нагрівання маси подачею гострої пари в міжстінний простір котла (тиск пари 147–196 кПа);
- безперервне перемішування для запобігання пригорянню та забезпечення однорідності;
- нагрівання до температури 75–90 °С (іноді до 95 °С, залежно від рецептури).

За цієї температури:

- білки сиру частково денатурують;
- жир емульгується;
- маса стає однорідною, гладкою, придатною для фасування.

Тривалість плавлення становить зазвичай 10–20 хвилин, залежно від об’єму котла та типу сировини.

6. Гомогенізація (за потреби)

Для деяких видів плавлених сирів, особливо пастообразних, після плавлення проводять гомогенізацію розплавленої маси. Це забезпечує:

- дрібніше та рівномірніше розподілення жирових кульок;
- покращення консистенції та стабільності продукту при зберіганні.

Гомогенізацію здійснюють у гомогенізаторах при певному тиску, після чого маса одразу надходить на фасування.

7. Фасування та пакування

Розплавлену сирну масу фасують у гарячому вигляді (за температури близько 75–85 °C) у:

- алюмінієві або пластикові ванночки;
- полімерні плівки;
- скляні або пластикові банки.

Фасування має бути швидким, щоб уникнути охолодження маси та утворення плівки на поверхні. Після фасування упаковку герметично закривають.

8. Охолодження та зберігання

Запакований плавлений сир охолоджують:

- спочатку до 20–25 °C у повітряному середовищі;
- потім до 4–8 °C у холодильних камерах.

Охолодження має бути поступовим, щоб уникнути деформації упаковки та утворення конденсату всередині неї.

Готовий продукт зберігають при температурі 4–8 °C. Термін зберігання залежить від виду сиру, упаковки та наявності консервантів і зазвичай становить від 30 до 120 діб. Основні технологічні параметри:

- Температура плавлення: 75–95 °C.
- Тривалість плавлення: 10–20 хв.
- Тривалість визрівання сирної маси: 2–3 год і більше.
- Температура фасування: 75–85 °C.
- Температура зберігання: 4–8 °C.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

Економічна ефективність показників роботи ферми у 2025 році висока завдяки низькій собівартості виробництва молока і відносно високим реалізаційним цінам на молоко (табл. 5).

Сума прибутку від продажу молока становить 30786800 грн, а прибуток у розрахунку на 1 корову 61573,5 грн, що на 10% більше, ніж одержано фактично.

5. Показники ефективності господарської діяльності

Показник	Одержано у 2025 році	Планується
Річний удій по комплексу, ц	58130	62000
Продаж молока, ц	56386	60140
Жир, %	4,04	4,06
Білок, %	3,35	3,36
Сорт: екстра, ц	56300	60100
вищий	86	40
Товарність, %	97	97
Корів, гол.	500	500
Удій 1 корови, кг/рік	11626	12400
Телят від 100 корів	76	85
Собівартість молока, грн/ц	1288	1200
Кормів ц. к.од./1 ц молока	1,03	1,00
Праці, л.-год.	0,76	0,70
Робітників ферми, чол..	18	15
Вартість молока, грн/ц	1834	1876
Прибуток, тис. грн	30786,8	40654,6
На 1 корову, грн	61573,5	81309

Таким чином, у господарстві застосовують інноваційну високоефективну технологію виробництва молока.

ВИСНОВКИ

1. Застосування роботизованої системи доїння на фермі ТДВ «Терезине» та індивідуального згодовування на кормових станціях концкормів коровам згідно з їхньою продуктивністю створює можливості щодо отримання продукції з низькими затратами праці (0,76 л-год.) та кормів (1,03 ц корм. од.) у розрахунку на 1 ц молока. При цьому не повністю вирішуються проблеми відтворення, здоров'я й добробуту тварин, що стримує темпи зростання їх продуктивності.

2. Застосування штучного інтелекту (системи CattleEye) поліпшує стан здоров'я корів стада. Рівень їхньої продуктивності, а також загальний добробут.

3. Переробка молока у господарському переробному цеху і реалізація у власних торгових мережах дає можливість підвищити економічну ефективність виробництва.

ПРОПОЗИЦІЇ

Запровадити на фермі автономну платформу на основі штучного інтелекту для моніторингу худоби CattleEye.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rodríguez-Bermúdez R., Miranda M., Baudracco J., et al. Breeding for organic dairy farming: What types of cows are needed? *Journal of Dairy Research.* 2019. Vol. 86 (1). P. 3–12.

2. Pryce J. E., Haile-Mariam M., Goddard M. E., Hayes B. J. Identification of genomic regions associated with inbreeding depression in Holstein and Jersey dairy cattle. *Genetics Selection Evolution.* 2014. V. 46. Article number: 71.

4. Legrand A. L., von Keyserlingk M. A. G., Weary D. M. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2009. Vol. 92 (8). P. 3651–3658.

5. De Vries M., Bokkers E. A. M., van Reenen C. G., et al. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Preventive Veterinary Medicine.* 2015. Vol. 118 (1). P. 80–92.

6. Plesch G., Knierim U. Effects of housing and management conditions on teat cleanliness of dairy cows in cubicle systems taking into account body dimensions of the cows. *Animal*. 2012. Vol. 6 (8). P. 1360–1368.

7. Pereira J. M., Álvarez C. J., Barrasa M. Prediction of Dairy Housing Construction Costs. *Journal of Dairy Science*. 2003. Vol. 86 (11). P. 3536–3541.

8. Deming J. A., Bergeron R., Leslie K. E., DeVries T. J. Associations of housing, management, milking activity, and standing and lying behavior of dairy cows milked in automatic systems. *Journal of Dairy Science*. 2013. Vol. 96 (1). P. 344–351.

9. Munksgaard L., Rushen J., de Passillé A. M., Krohn C. C. Forced versus free traffic in an automated milking system. *Livestock Science*. 2011. Vol. 138 (1–3). P. 244–250.

10. Sitkowska B., Piwczyński D., Aerts J., Waśkowicz M. Changes in milking parameters with robotic milking. *Archive Animal Breeding*. 2015. Vol. 58. P. 137–143.

11. Taylor V. J., Beever D. E., Wathes D. C. Physiological Adaptations to Milk Production that Affect the Fertility of High Yielding Dairy Cows. *BSAP Occasional Publication*. 2004. Vol. 29. P. 37–71.

12. Борщ О. В. Особливості доїння корів на роботизованій установці. *Збірник наукових праць БНАУ «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*. Біла Церква, 2014. №2 (112). С. 131–135.

13. Борщ О. О. Вплив генотипових і фенотипових чинників на показники комфорту корів. *Збірник наукових праць БНАУ «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*. Біла Церква, 2021. № 2. С. 7–20.

14. Jacobs J. A., Siegford J. M. Lactating dairy cows adapt quickly to being milked by an automatic milking system. *Journal of Dairy Science*. 2012. Vol. 95 (3). P. 1575–1584.

15. Варпіховський Р. Л., Яремчук О. С., Польовий Л. В. Санітарно-гігієнічна оцінка ефективності різних способів утримання нетелів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького*. Львів, 2013. №3 (57). С. 278–283.

16. Holloway L., Bear C. Beyond resistance: geographies of divergent more-that-human coduct in robotic milking. *Geoforum*. 2019. Vol. 104. P. 212–221.

17. Weller J. I., Ezra E., Ron M. Invited review: A perspective on the future of genomic selection in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100 (11). P. 8633–8644.

18. Upadhyay M., Chen W., Lenstra J., et. al. Genetic origin, admixture and population history of aurochs (*Bos primigenius*) and primitive European cattle. *Heredity*. 2017. Vol. 118. P. 169–176.

19. Berman A. Invited review: are adaptations present to support dairy cattle productivity in warm climates? *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94 (5). P. 2147–2158.

20. Zhang H., Paijmans J., Chang F. et. al. Morphological and genetic evidence for early Holocene cattle management in northeastern China. *Nature Communications*. 2013. Vol. 4. Article number: 2755.

21. Scheu A., Powell A., Bollongino et. al. The genetic prehistory of domesticated cattle from their origin to the spread across Europe. *BMC Genetics*. 2015. Vol. 16. P. 54.

22. Hempel S., Menz C., Pinto S., et. al. Heat stress risk in European dairy cattle husbandry under different climate change scenarios – uncertainties and potential impacts. *Earth System Dynamics*. 2019. Vol. 10. P. 859–884.

23. Vitt R., Weber L., Zollitsch W., et. al. Modelled performance of energy saving air treatment devices to mitigate heat stress for confined livestock buildings in Central Europe. *Biosystems Engineering*. 2017. Vol. 164. P. 85–97.

24. Angrecka S., Herbut P. Conditions for cold stress development in dairy cattle kept in free stall barn during severe frosts. *Czech Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 60. P. 81–87.

25. Galán E., Llonch P., Villagrá A., et. al. A systematic review of non-productivity-related animal-based indicators of heat stress resilience in dairy cattle. *PloS One*. 2018. Vol. 13. Article number: e0206520.

26. Geqi Yan, Zhengxiang Shi, Bo Cui, Hao Li. Developing a new thermal comfort prediction model and web-based application for heat stress assessment in dairy cows. *Biosystems Engineering*. 2022. Vol. 214. P. 72–89.

27. Srikanth K., Kwon A., Lee E., Chung H. Characterization of genes and pathways that respond to heat stress in Holstein calves through transcriptome analysis. *Cell Stress and Chaperones*. 2017. Vol. 22. P. 29–42.

28. Liu S., Yue T., Ahmad M. J., et. al. Transcriptome Analysis Reveals Potential Regulatory Genes Related to Heat Tolerance in Holstein Dairy Cattle. *Genes*. 2020. Vol. 11(1). P. 68.

29. Kim J., Hanotte O., Mwai O. A., et. al. The genome landscape of indigenous African cattle. *Genome Biology*. 2017. Vol. 18. P. 34.

30. Shan Q., Ma F. T., Jin Y. H, et. al. Chromium yeast alleviates heat stress by improving antioxidant and immune function in Holstein mid-lactation dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*. 2020. Vol. 269. P. 114635.