

**Національна академія аграрних наук України
Міністерство освіти і науки України
Національний Університет біоресурсів і природокористування України
Білоцерківський національний аграрний університет**

Досвід професіоналів

**Модернізація ферм з виробництва молока
(інжиніринг, годівля, геномне передбачення)**



2024–Київ

Затверджено Вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол №12 від 29 травня 2024 року).

Рецензенти:

Лихач Вадим Ярославович – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві факультету тваринництва та водних біоресурсів НУБіП України

Бомко Віталій Семенович – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри технології кормів, кормових добавок і годівлі тварин Білоцерківського НАУ.

Прудніков Василь Григорович – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технологій переробки та якості продукції тваринництва Державного біотехнологічного університету.

Завгородній Андрій Іванович – доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН України, завідувач відділу вивчення туберкульозу та бруцельозу Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини».

Модернізація ферм з виробництва молока (інжиніринг, годівля, геномне передбачення). Кондратюк В.М., Рубан С.Ю., Борщ О.О., Центило Л.В., Вдовенко Н.М., Грунтковський М.С., Росамаха Ю.О., Журавель М.П. –Київ, 2024, – 317 с.

На прикладі конкретних господарств, в монографії розглянуто варіанти реконструкції молочних ферм за напрямками безприв'язного утримання тварин, а саме: 1) з застосуванням боксів; 2) на основні приміщень з вільною площею для пересування корів; 3) доїнням корів в залах прохідного типу. Показано основні недоліки та переваги таких технологічних рішень, які в свою чергу можна враховувати для більшості підприємств з виробництва молока в Україні, які підлягають модернізації. Наведено розрахунок витрат та строки окупності запропонованих проектів.

Монографія рекомендована для фахівців в галузі молочного скотарства, керівникам підприємств, головним інженерам, зоотехнікам (менеджерам по тваринництву) а також науковцям, аспірантам та здобувачам закладів вищої освіти з підготовки за спеціальністю „Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”.

*Присвячено
світлій пам'яті доктора сільськогосподарських наук,
професора, педагога та науковця –
Вадима Миколайовича Кондратюка
(12.10.1977–02.03.2024)*



ЗМІСТ

ВСТУП	8
1. ОСОБЛИВОСТІ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ УТРИМАННЯ ТА ДОЇННЯ КОРІВ	10
1.1. Безкаркасні будівлі на основі використанням залізобетонних конструкцій	11
1.2. Утримання в приміщеннях з використанням вільної площі для пересування корів	20
1.3. Системи доїння (від простих до складних рішень)	34
1.4. Вимоги до технологічних рішень та оцінка ефективності їх застосування	54
2. МОЖЛИВОСТІ ЩОДО РЕКОНСТРУКЦІЇ ФЕРМИ З ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА	77
2.1. Характеристика наявних приміщень	77
2.2. Пропозиції по реконструкції	80
2.3. Строки окупності проекту	90
3. РЕКОНСТРУКЦІЯ ФЕРМ З НЕПОВНИМ КАРКАСОМ (ОПОРНІ КОНСТРУКЦІЇ З ДВОМА РЯДАМИ КОЛОН)	93
3.1. Характеристика наявних приміщень	93
3.2. Пропозиції по реконструкції	96
3.3. Строки окупності проекту	104
4. ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИДАЛЕННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ (ВІД ЯКОСТІ ҐРУНТУ ДО ЯКОСТІ КОРМІВ)	107
5. УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА ЗАПЛАНОВАНИХ СТРОКІВ ОКУПНОСТІ ПРОЕКТУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ	127
5.1. Особливості молочних порід	127
5.1.1. Айршири (Ayrshire)	132
5.1.2. Голштини (Holstein)	136
5.1.3. Джерсеї (Jersey)	141
5.1.4. Монбельярди (Montbeliarde)	146
5.1.5. Норвезька червона (Norway Red)	151
5.1.6. Симентали (Simmental, Fleckvieh)	156
5.1.7. Українська червоно-ряба молочна (Ukrainian red and white milk)	163

5.1.8. Українська чорно-ряба молочна (Ukrainian black and white milk)	166
5.1.9. Швіцька (Brown Swiss)	169
5.1.10. Порода як соціально-економічний фактор	173
5.2. Планування виробництва кормів	174
5.3. Вирощування ремонтного молодняка (технологічні вимоги)	183
5.4. Організація та контроль повноцінної годівлі	198
5.5. Ветеринарне забезпечення (здоров'я стада)	216
5.6. Ринок молока та гарантії стабільних цін (від виваженої політики до розширення експортного потенціалу)	231
5.7. Система ведення племінної роботи	259
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	275
ДОДАТКИ	297

CONTENT

INTRODUCTION	8
1. DIFFERENT TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR KEEPING AND MILKING COWS	10
1.1. Buildings based on the use of reinforced concrete structures	11
1.2. Maintenance in compost barns	20
1.3. Milking systems (from simple to complex solutions)	34
1.4. Requirements for technological solutions	54
2. OPPORTUNITIES FOR THE RECONSTRUCTION OF A MILK PRODUCTION FARM	77
2.1. Characteristics of available premises	77
2.2. Proposals for reconstruction	80
2.3. Project payback periods	90
3. RECONSTRUCTION OF FARMS WITH AN INCOMPLETE FRAME	93
3.1. Characteristics of the available premises	93
3.2. Reconstruction proposals	97
3.3. Project payback periods	104
4. EFFICIENCY OF DIFFERENT MANURE REMOVAL, STORAGE AND PROCESSING TECHNOLOGIES (FROM SOIL QUALITY TO FEED QUALITY)	107
5. CONDITIONS FOR THE REALIZATION OF THE GENETIC POTENTIAL AND THE PLANNED PAYBACK PERIOD OF PROJECTS	127
5.1. Features of dairy breeds	127
5.1.1. Ayrshire	132
5.1.2. Holstein	136
5.1.3. Jersey	141
5.1.4. Montbeliarde	146
5.1.5. Norway Red	151
5.1.6. Simmental, Fleckvieh	156
5.1.7. Ukrainian red and white milk	163
5.1.8. Ukrainian black and white milk	166
5.1.9. Brown Swiss	169
5.1.10. Breed as a socio-economic factor	173
5.2. Planning of fodder production	174
5.3. Breeding of repair youngsters (technological requirements)	183

5.4. Organization and control of feeding	198
5.5. Veterinary support (herd health)	216
5.6. Milk market and guarantees of stable prices (from balanced policy to expansion of export potential)	231
5.7. Animal breeding system	259
REFERENCES	275
APPENDICES	297

ВСТУП

В умовах існуючого в Україні ринку виробництва молока, близько 65–70% сільськогосподарських підприємств потребують суттєвої технічної та технологічної модернізації. Застосування відповідних новацій потребує чіткого розуміння чотирьох основних факторів: 1) яке технологічне рішення застосувати; 2) як таке рішення буде сприяти ефективному веденню бізнесу з мінімізацією витрат на його запровадження; 3) що треба для отримання запланованого рівня продуктивності, а в кінцевому варіанті максимального прибутку; 4) забезпечення точності прогнозу в строках окупності такого проекту.

Складність прийняття правильного рішення на початковому етапі залежить, як правило, від фінансових можливостей для реалізації запланованого, а також стабільної ціни на кінцеву продукцію, що забезпечує окупність таких пропозицій.

В запропонованих матеріалах наводяться різні варіанти можливих модернізацій починаючи від простих рішень (як правило відносно дешевих) з варіантами послідуючого їх удосконалення. Сам принцип побудований на можливостях конструктора Lego System, коли при розширенні фінансових можливостей таку систему можна постійно удосконалювати (модернізувати) з метою підвищення її ефективності.

В якості оправної точки взято два типи приміщень, які доволі часто зустрічаються в господарствах України з розведення молочних порід. До них відносяться приміщення на основі використанням залізобетонних конструкцій арочного типу («ключечники»), а також з застосуванням опорних конструкцій у середині приміщень (див. розділ 2.1).

Наведено результати як власного так і світового досвіду застосування технології з вільною площею для пересування корів (компостні корівники, або утримання на довгонезмінній підстилці), яка на думку авторів являється одною з перспективних для молочного скотарства України – держави в якій одним з основних аграрних бізнесів буде виробництво зернових а побічна продукція у вигляді пожнивних решток (солота) може використовуватись в якості підстилкового матеріалу з послідуючою переробкою в органічне добриво.

Реалізація наведених пропозицій по модернізації не потребує великих витрат на проектування, оскільки мова іде про вже існуючі ферми, з вже побудованою системою комунікацій (дороги з твердим покриттям, електричні мережі, водопостачання, вигульні майданчики, тощо), та незмінному призначенню таких приміщень для ведення тваринництва.

Авторами застосовано інжиніринговий підхід (англ. engineering, набір способів та методів для проектування та реалізації певної виробничої діяльності). В широкому сенсі такий підхід передбачає:

- 1) створення проєкту (в нашому випадку ескізний варіант);
- 2) будівництво (контроль з боку проєктувальників);
- 3) постачання технічного оснащення, а також роботи з його встановлення;
- 4) монтажно-будівельні процеси;
- 5) ведення будівельного проєкту;
- 6) технічне спостереження;
- 7) подальше технологічне обслуговування.

Автори здійснили роботи дослідницького, проєктно-конструкторського, розрахунково-аналітичного характеру за різних варіантів реконструкції молочних ферм, з наданням рекомендацій у галузі організації та управління виробничими процесами (параметри утримання та нормативи ведення виробничих процесів, годівля та контроль її якості, племінна робота та комплектування стада), з метою отримання запланованого рівня продукції.

В залежності від фінансових та організаційних можливостей потенційних користувачів даних пропозицій, автори наводять свій варіант витрат щодо запропонованої реконструкції та строків окупності. За інших умов (вибір будівельного матеріалу та його ціна, запланований рівень продуктивності та реалізаційна ціна, ціна послуг будівельників, тощо), строки окупності даних проєктних пропозицій можуть бути змінені.

На думку авторів, наведений в монографії як власний так і світовий досвід в даному напрямі виробничої діяльності, буде цікавим для тих хто планує (студенти, аспіранти, науковці, бізнесмени), або вже пов'язав свою діяльність з галуззю молочного скотарства.

1. ОСОБЛИВОСТІ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ УТРИМАННЯ ТА ДОЇННЯ КОРІВ

Згідно Oxford Research Encyclopedia <https://oxfordre.com/>, традиційний термін технологія походить від грецького терміну τεχνη (техмі), що означає мистецтво, ремесло, техніка або вміння, і λογος (логос) – причина. Цьому поняттю давньогрецькі філософи Ксенофонт, Платон, Аристотель, протиставляли таке як επιστήμη (епістимі), що означає знання або наука. Тому розбіжності між значенням і розумінням термінів technê і epistêmê залишають свій слід від Еммануїла Канта до „технологів” 21-го століття. В нашому випадку термін технологія ми будемо використовувати в значно широкому сенсі, розуміючи під ним не тільки певні виробничі процеси в будівельних спорудах, а й весь багатогранний процес інжинірингу, який пов’язаний з організацією та веденням такого виробництва, який включає не тільки проектувальні рішення а й розведення, біотехнологію, геноміку – як селекційний прийом, годівлю, виробництво кормів, ветеринарію та добробут тварин.

Більшість тваринницьких приміщень, які будувались в Україні в період 70–90 років минулого століття засновані на Державних будівельних нормах (ДБН) того періоду. Відтепер ДБН дещо переглянуті і регламентують проектування виробничих будівель, споруд і окремих приміщень для усіх видів тваринницьких (скотарських, свинарських, вівчарських, конярських, звірівницьких, птахівничих) підприємств, які підлягають будівництву або реконструкції та їх технічного переоснащення. Так ДБН В.2.2-1-95 "Будівлі і споруди для тваринництва" (BN01:3660-1026-6681-5469) констатують, що визначальним елементом будівлі є несучий каркас, на основі якого формується її габаритна та конструктивна схема. Будівлі та споруди можуть бути повнокаркасними (несучий каркас складають колони, балки, ригелі, прогони, ферми, арки та ін.), з неповним каркасом (комбінований варіант) та безкаркасними (зовнішні стіни використовуються як несучі елементи). В наведених матеріалах розглянуто модернізацію „старих” будівель з неповним та безкаркасним типом, а сам виробничий процес, який буде в них відбуватись, обґрунтовано на основі сучасних наукових розробок.

У таблиці 1.1 наведено дані розподілу сільськогосподарських підприємств України по чисельності корів та виробництву молока. Як правило, господарства з чисельністю до 350–400 корів, потребують суттєвої або часткової модернізації, і якщо цього не зробити це своєчасно, то така виробнича категорія може „покинути” ринок не витримавши жорсткої конкуренції з боку більш крупних та

сучасних в технологічному забезпеченні господарств. Таким чином в наведеному матеріалі даної монографії представлено основні умови для реалізації таких ефективних рішень, які сприяють успішному веденню галузі молочного скотарства.

Таблиця 1.1. – Розподіл господарств по чисельності корів в Україні (сільськогосподарські підприємства).

Кількість господарств		Діапазон чисельності корів, гол	Загальна кількість корів		Питома вага у виробництві молока *
Всього	%		голів	%	
203	18	50–99	9400	2,4	1,8
148	13	100–199	36800	9,6	7,4
540	48	200–499	134100	35,0	29,5
156	14	500–999	92860	24,2	24,5
73	7	1000 і >	110800	28,8	36,8
1120	100	-	383960	100	100

Примітка. * – розраховано аналітичним шляхом на основі статистичних даних та даних реєстру суб'єктів плеємної діяльності в Україні (загальний надій – 2953438 тонн, або 7692 кг на корову).

Більшість наведених рекомендацій носять універсальний характер і можуть бути застосовані у господарствах з різною чисельністю корів.

1.1. Безкаркасні будівлі на основі використанням залізобетонних конструкцій

В Україні, як і в більшості країн пострадянського простору, позитивно зарекомендували себе у тваринництві безкаркасні будівлі із залізобетонних конструкцій під офіційною назвою „Рама прямокутного січення” або РПС або УРПС (універсальна). Використовуючи стандартні фундаментні блоки типу Ф2/А, монтаж тваринницького приміщення довжиною 60–90 і більше метрів здійснюється за 1–2 місяці, що навіть зараз є рекордним строком. Стандартна ширина таких будівель 18 або 21 метр за будь-якої довжини, яка кратна 3 або 6 метрам, що відповідає відстані між опірними конструкціями, об'єднаними посередині у вигляді арки (рис. 1.1.3). У виробництві такі приміщення набули назву «ключечники» через особливості конструктивних елементів. Досвід побудови ферми такого типу одним з авторів в республіці Вірменія буде, на наш погляд цінним, оскільки велика кількість тваринницьких приміщень в Україні такого типу потребують відповідної реконструкції. Загальне розміщення та план приміщень на 180 корів наведено на рисунках 1.1.1–1.1.3 і може бути показовим

при організації безприв'язного утримання господарств, оскільки така чисельність корів є мінімальною з точки зору строків окупності потрачених витрат за умов продуктивності корів на рівні 8–8,5 тонн молока за рік.



Рис. 1.1.1. Загальний вигляд молочного комплексу „Dili farm” на 180 корів із замкнутим циклом (республіка Вірменія, 2006 р.).



Рис.1.1.2. Сучасне Google фото ферми з виробництва молока „Dili farm”, на південній стороні даху основних виробничих приміщень розміщено декілька рядів елементів сонячних батарей (Вірменія, травень 2024).

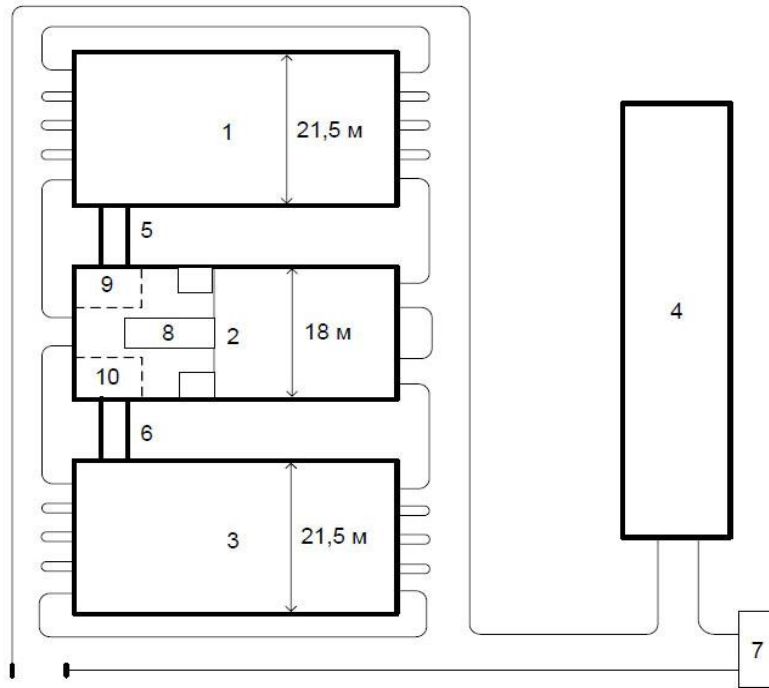


Рис. 1.1.3. Загальний план розміщення молочного комплексу „Dili farm” на 180 корів з утриманням у боксах, видаленням гною мобільним засобом і доїнням у доїльно-молочному блоці (компонування на складному рельєфі місцевості і обмеженому місці для будівництва) з подальшою переробкою молока (виготовлення сиру).

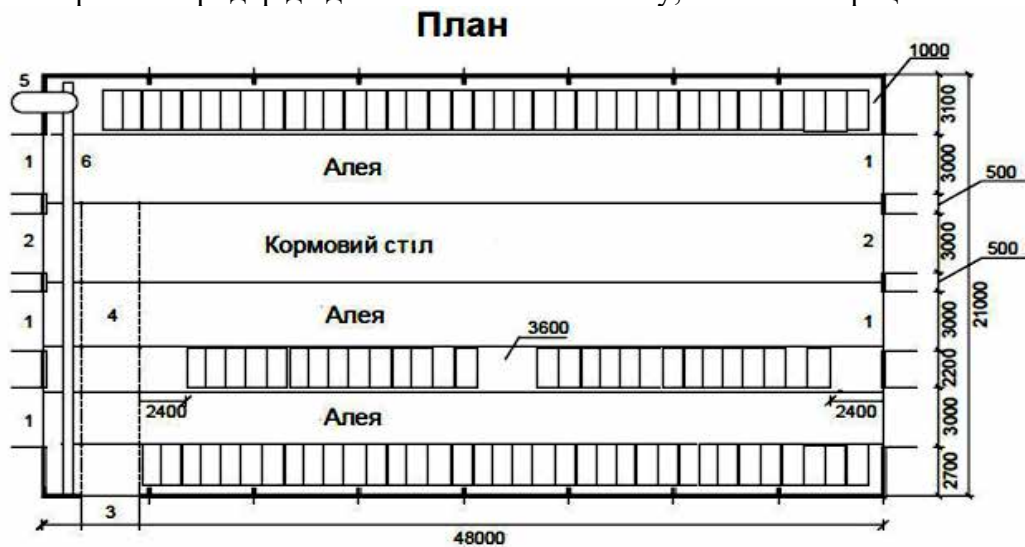
Умовні позначення: 1 – корівник на 90 корів; 2 – будівлі молочно-доїльного блока й сирцежу; 3 – корівник на 90 корів; 4 – складське приміщення; 5 та 6 – перехідна галерея; 7 – заїзд; 8 – «Ялінка» 2×8; 9 – лівий накопичувач доїльного блоку; 10 – правий накопичувач доїльного блоку.

Наведений приклад технологічного рішення може бути використаний для відносно невеликих господарств в Україні, де поголів'я корів коливається від 90 до 360 голів.

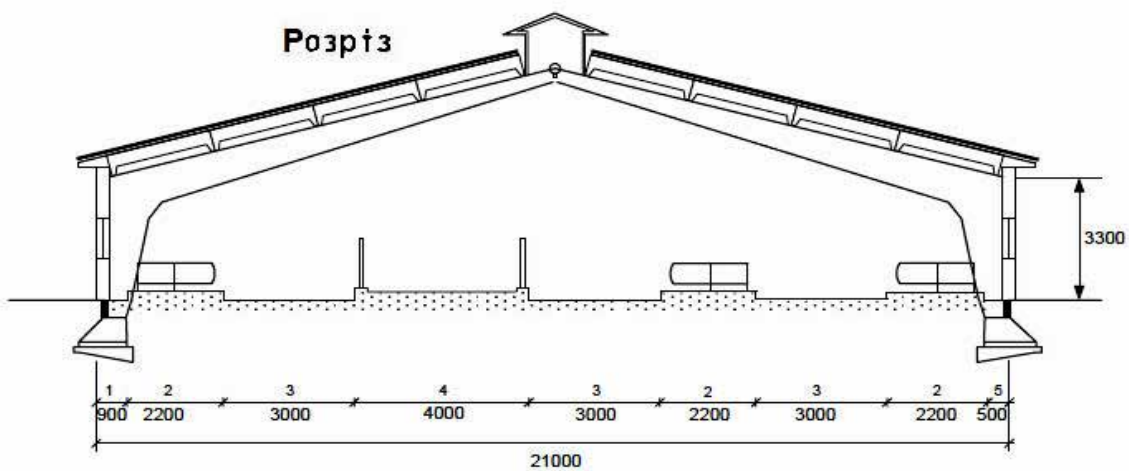
Опускаючи текстові пояснення автори наводять характеристику тих чи інших технологічних рішень у вигляді фотографій, схем і малюнків як найбільш показовим та зрозумілим варіантом для сприйняття інформації (рис. 1.1.4–1.1.12). Спрощена конструкція боксів для відпочинку корів наведена на рисунку 1.1.8, при ширині боксів по осьових лініях бокових обмежувальних дуг – 1200 мм.



1 – ворота в коридор до доїльно-молочного блоку; 2 – світлоаераційний елемент.

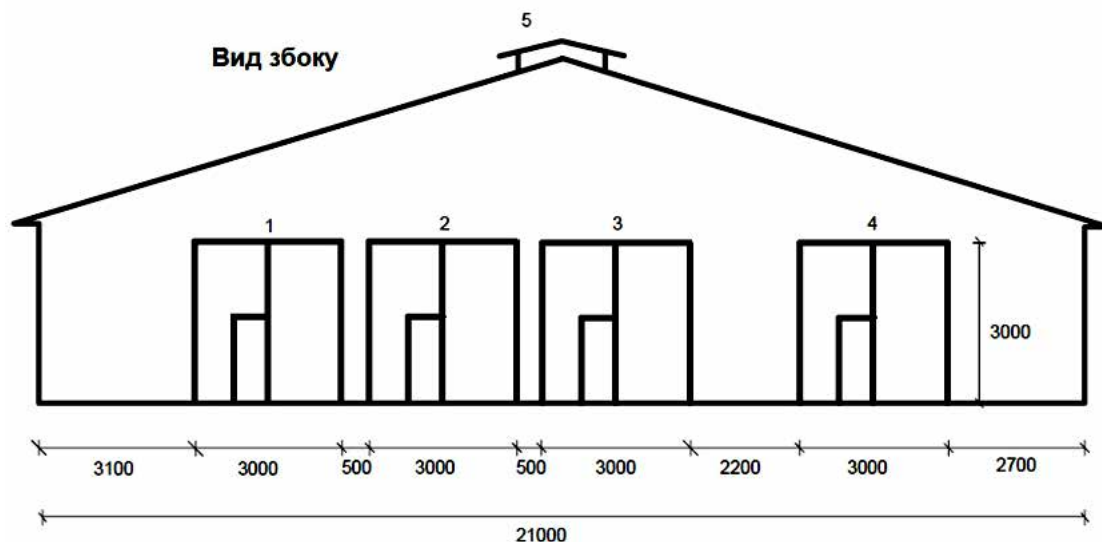


1 – ворота на прогулянкову алею; 2 – кормовий стіл; 3 – ворота в коридор до доїльно-молочного блоку; 4 – коридор до доїльно-молочного блоку; 5 – похилий транспортер; 6 – приймальний жолоб для гною.



1 та 5 – технологічний розрив під стандартні фундаментні блоки типу Ф2/А;
2 – ряд одинарних боксів; 3 – прогулянкові алеї; 4 – кормовий стіл.

Рис. 1.1.4. Планувальні рішення корівника на 90 корів (розміри у мм).



Умовні позначення:

1, 2, 4 – ворота з хвірткою для заїзду транспортного засобу на прогулянкову алею; 3 – ворота з хвірткою для заїзду на кормовий стіл; 5 – світлоаераційний елемент.

Рис. 1.1.5. Вид корівника на 90 корів зі сторони руху транспортних засобів до технологічних алей в середині приміщення.

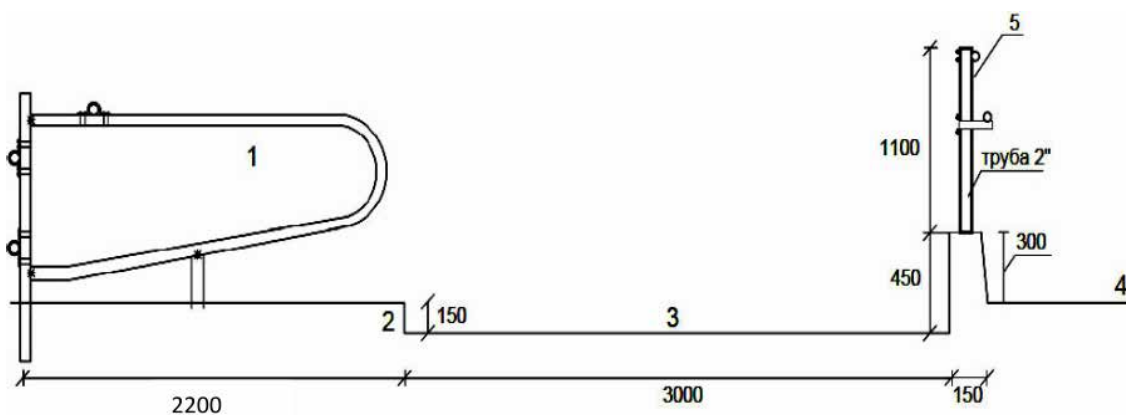


Рис. 1.1.6. Конструктивне рішення боксу, прогулянкової алеї та обмежувального бордюру (від франц. *Vordure* – край, борт) кормового столу.

Умовні позначення:

1 – однорамний бокс; 2 – обмежувальний бордюр (висота залежить від довжини приміщення); 3 – прогулянкова алея; 4 – кормовий стіл; 5 – стояк труб огороження кормового стола.

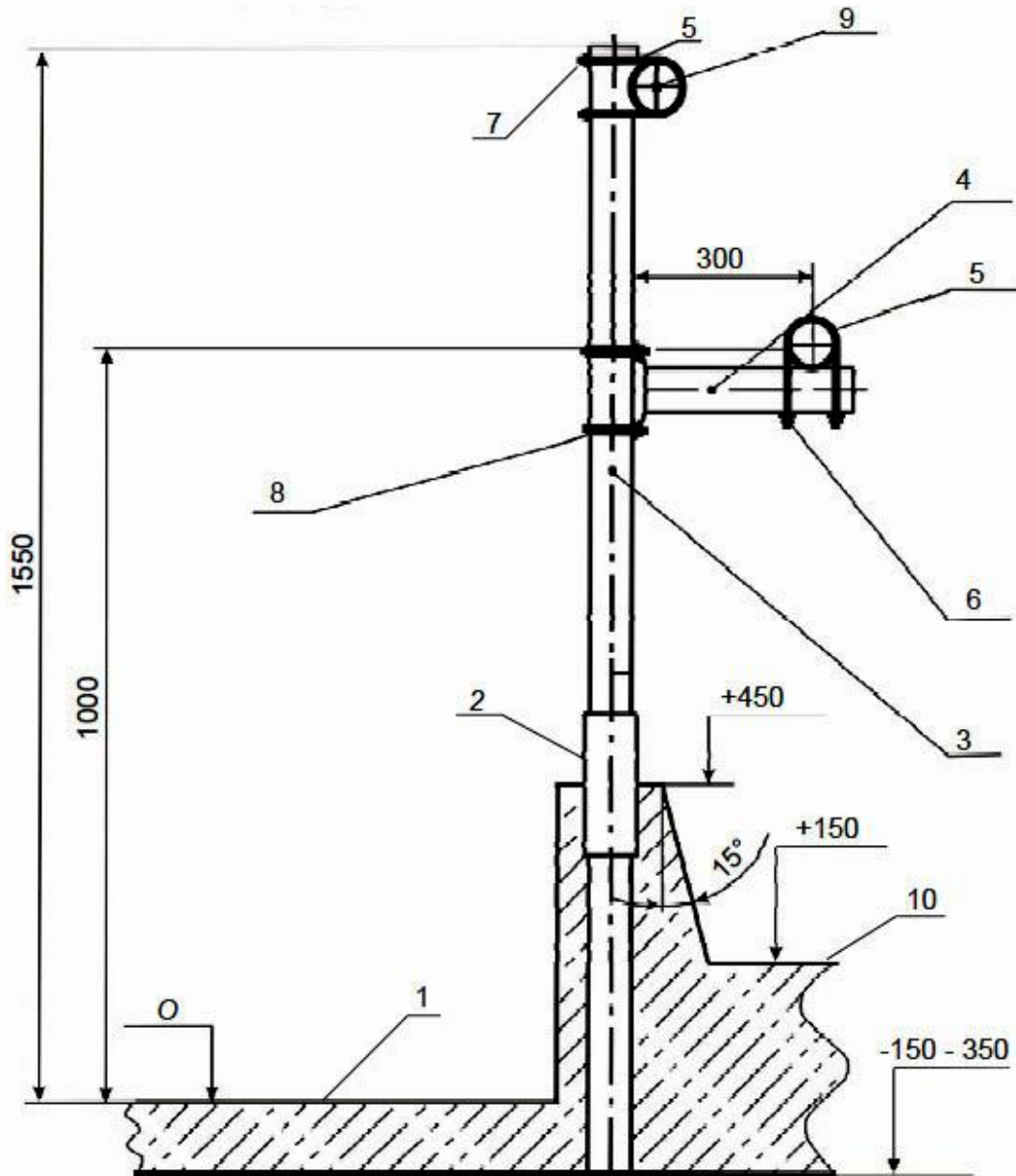


Рис. 1.1.7. Конструктивне рішення огороження кормового столу.

Умовні позначення:

1 – рівень підлоги – 0; 2 – антикорозійна муфта (пластмасова вставка); 3 – опора (стояк) огороження (крок стояків – 2500–3250 мм залежно від товщини труб); 4 – утримувач обмежувальної планки; 5 – обмежувальна планка; 6 – кріпильні скоби утримувача обмежувальної планки; 7 – кріпильні скоби верхньої планки (водопровід); 8 – кріпильні скоби обмежувальної планки; 9 – трубопровід для подачі води до поїлок; 10 – рівень кормового столу.



Рис. 1.1.8. Спрощений варіант конструктивного рішення боксів для корів в приміщенні полегшеного типу (ферма Mezy garda – Угорщина, квітень 2003, утримувалось – 1500 корів голштинської породи, добовий надій – 35 літрів на корову, вміст жиру – 3,80%, білка – 3,20%).



Рис. 1.1.9. Загальний вид корівника на 90 корів у приміщенні із залізобетонних конструкцій типу РПС (республіка Вірменія, ферма „Dili farm” 2006 р).



Рис. 1.1.10. Вид з боку двох рядів одинарних боксів (республіка Вірменія, ферма „Dili farm” 2006 р).



Рис. 1.1.11. Розміщення обмежувальної дошки одинарного боксу з боку прогулянкової алеї (ліворуч на світліні). Республіка Вірменія, 2006 р., ферма „Dili farm”

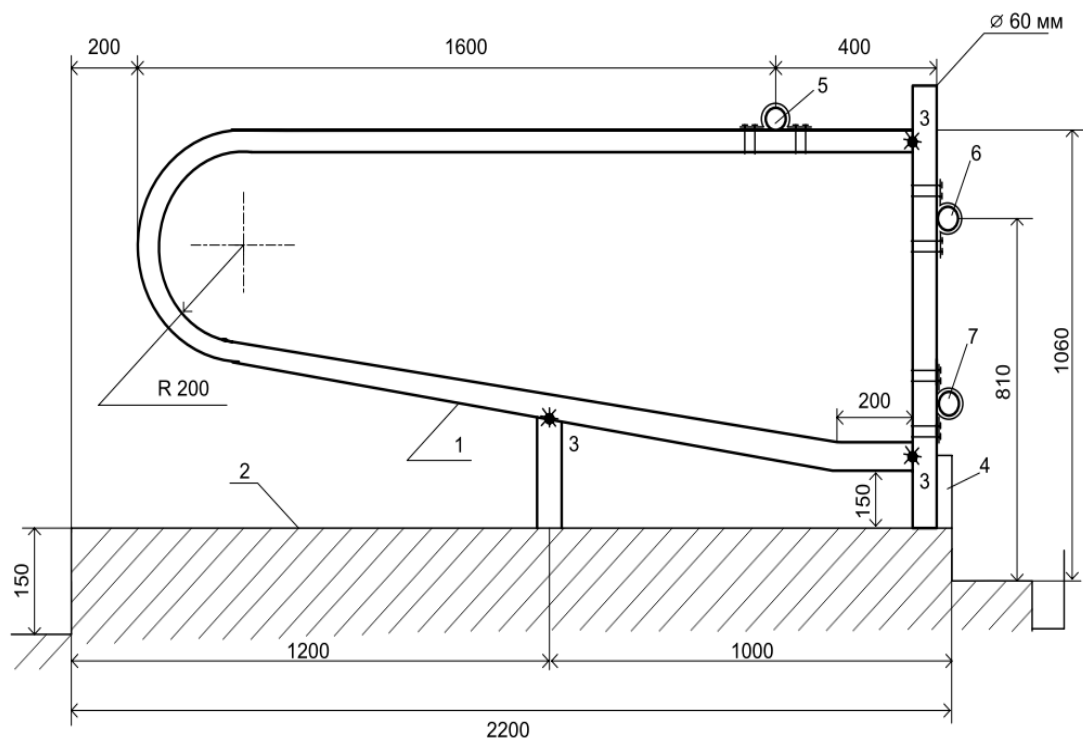


Рис. 1.1.12. Фрагмент організації обмежувальних конструкцій боксу для корів крупних порід: 1 – обмежувальна дуга товщиною 2 дюйми (1 дюйм – 2,54 см); 2 – зона відпочинку; 3 – місця зварювання; 4 – нижня обмежувальна планка з дерева; 5 – верхня обмежувальна планка; 6 – передня верхня обмежувальна планка; 7 – передня нижня обмежувальна планка.

Таким чином наведений матеріал дає можливість уявити особливості та параметри основних конструктивних рішень для проектування при будівництві або реконструкції ферми. На основі зазначених характеристик в подальшому здійснювались розрахунки в необхідних будівельних матеріалах.

1.2. Утримання в приміщеннях з використанням вільної площі для пересування корів

Одна з перших ферм промислового типу з безприв'язним утриманням на основі вільної площі для пересування корів, була введена в експлуатацію 1963 році в дослідному господарстві «Кутузівка» Харківської області. На фермі утримували 1300 корів української чорно-рябої молочної породи, середньорічні надої від яких сягали понад 7000 кг молока а затрати праці на центнер молока 1,1 люд. год. Корови утримувались у двох приміщеннях на 400 голів і двох на 200 голів, де вони відпочивали на глибокій довго незмінній підстилці (рис. 1.2.1). У приміщеннях відсутнє будь яке обладнання, крім облаштованого горища, де зберігали річний запас тюкованої соломи для підстилки. Годівля та напування тварин здійснювалось на дворі в облаштованих для цього місцях.



Рис. 1.2.1. Розміщення корів на глибокій підстилці в приміщенні повнокаркасного типу (Державне підприємство дослідне господарство «Кутузівка» Інституту тваринництва НААН, Харківська область, 2010 рік).

За даними (С.Ю. Рубана, та ін. 2017), після введення в експлуатацію молочного комплексу «Кутузівка» на 1000 корів у 1963 році було накопичено велику кількість даних про особливості утримання тварин на глибокій довгонезмінюваній підстилці, або з вільною площею для пересування тварин (табл. 1.2.1).

Таблиця 1.2.1. – Вихід гною на молочному комплексі дослідного господарства «Кутузівка».

Місце прибирання гною	Періодичність прибирання гною	Кількість прибраного гною	
		усього, тонн	за добу на 1 голову, кг
Корівник із глибокою підстилкою	Раз на рік	2584*	8,0*
Вигульно-кормові майданчики	Через день	13608,2	26,4
Телятник (до 6 міс.)	2 рази на день	1045,4	7,2
Телятник із глибокою підстилкою (ст. 6 міс.)	Раз на рік	458,8	4,6

Примітка. * – вихід напівперепрілого гною.

Окремі фрагменти технології утримання корів дослідного господарства «Кутузівка» були частково взяті в 60-х роках минулого століття з фермерських господарств США. Ця технологія передбачала перш за все зменшення витрат при будівництві ферми та отримання побічної продукції – компосту високої якості. Треба визнати, що широкого застосування і популярності в Україні в ті часи ця технологія не набула, але на початку 21 століття інтерес до неї з'явився знову під загальною назвою приміщень (ферм) з використанням вільної площі для пересування корів.

Перші високотехнологічні компостні корівники для молочної худоби (англ. Compost dairy barns – компостний сарай, або Compost-bedded pack – буквально – компостне ліжко) були побудовані в Мінесоті (США) у 2001 році. Основною метою таких споруд було скорочення інвестицій при їх будівництві (в межах 600–1700 доларів США на оду корову) та створення оптимальних умов утримання корів і особливо в зимовий період. Також певною перевагою таких ферм було отримання відмінного компосту з подальшим його внесенням в землю під час оранки або дискової обробки у весняний або осінній періоди.

Сьогодні розрізняють декілька і варіантів таких технологічних рішень:

- а) з глибокою підстилкою (рис. 1.2.1–1.2.4);
- б) з шаром утрамбованого гною (накопичувальна підстилка, рис. 1.2.5; 1.2.6);
- в) на компості (передбачено поверхневу механічну аерацію підстилки, рис. 1.2.7–1.2.12).



Рис. 1.2.2. Утримання на основні приміщень з вільною площею для пересування корів в ДПДГ ім. Декабристів Миргородського району Полтавської області.



Рис. 1.2.3. Утримання на основні приміщень з вільною площею для пересування корів в ДПДГ ім. Декабристів (вид зі сторони зони довго незмінної підстилки).



Рис. 1.2.4. Утримання 750 корів голшинської породи в кооперативі Nadudvar („Очеретяний двір”), добовий надій – 32кг, вміст жиру – 3,95%, білка – 3,44% (Угорщина, квітень 2003).



Рис. 1.2.5. Фрагмент будівництва напіввідкритого приміщення для утримання телиць на накопичувальній підстилці з схилом зони відпочинку до алеї перед кормовим столом (ТОВ «Кишенці» Маньківського р-ну Черкаської обл.; власник Корнеліс Хузінха).



Рис. 1.2.6. Загальний вид приміщення з вільною площею для пересування корів (на накопичувальній підстилці). Фото зі сторони схилу до алеї перед кормовим столом (ТОВ «Кишенці» Маньківського р-ну Черкаської обл).

Матеріал представлений на рисунках 1.2.7–1.2.11 був люб'язно представлений фахівцем з інжинірингу біологічних систем штату Вісконсін-Девідом Кеймелом (Devid W. Kammel), під час стажування одного з авторів книги в Вісконсійському університеті (США). Оригінальні рішення та фото не потребують необхідності детального опису технологічних рішень організації компостного корівника (далі CDB, від англ. Compost dairy barns).

Процес перевертання (аерації) поверхневого шару виконується механічно (рис. 1.2.10 та 1.2.11) на глибині 10–20 см, а завантаження нового підстилкового матеріалу проводилося кожні 1–5 тижнів залежно від сезону, погодних умов, розміру корівника та щільності корів. Встановлено, що середній вміст вологості підстилки становив 59,0% (за вологоміром) і коливався від 36,2 до 71,8%. Коліформні бактерії (велика група бактерій, які знаходяться в дуже високих концентраціях у фекальній речовині теплокровних тварин) не були присутні в шарах підстилки з вищою температурою компосту, а кількість *E. coli*, *Bacillus* і *Streptococcus* була вищою в шарах із нижчим вмістом води (R. A. Black, et al., 2013).



Рис. 1.2.7. Зона накопичувальної підстилки, після застосування аерації в приміщенні CDB (від англ. Compost dairy barns – компостний корівник), Вісконсін США, 2015 рік.



Рис. 1.2.8. Відпочинок корів у зоні накопичувальної підстилки в приміщенні CDB (Вісконсін США, 2015 рік).

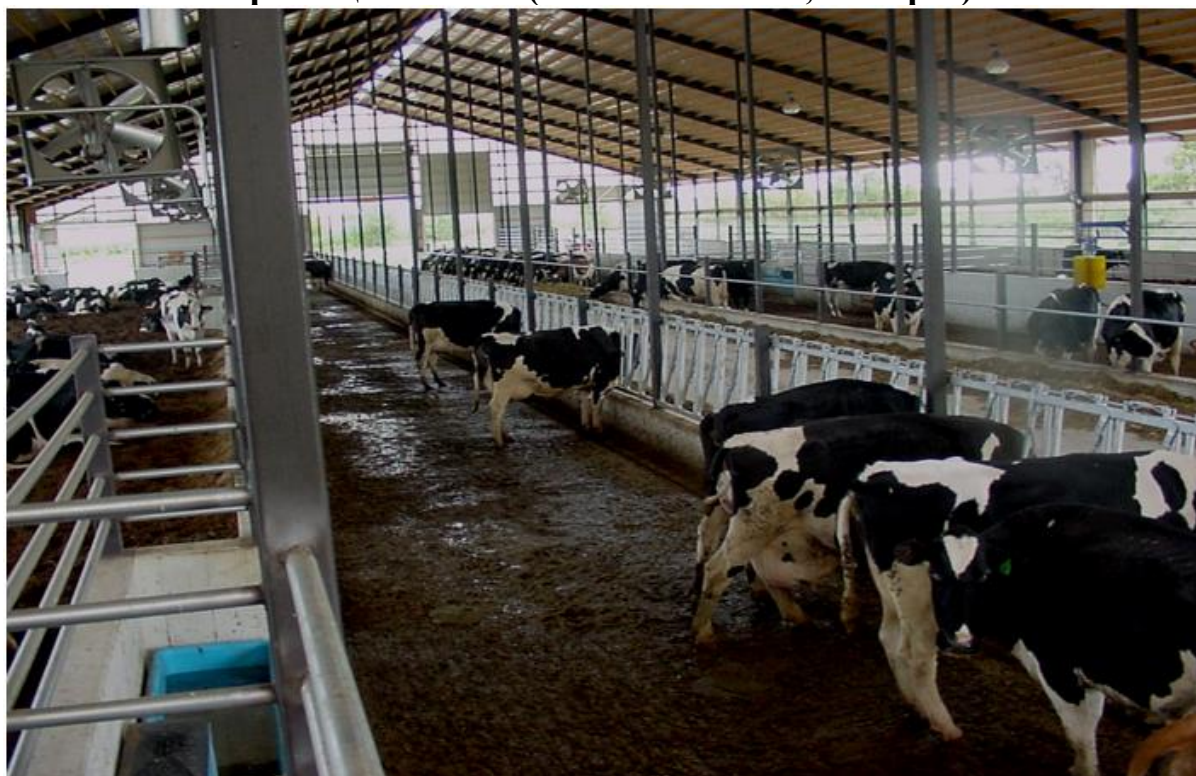


Рис. 1.2.9. Вид корівника зі сторони алеї перед кормовим столом, ліворуч за огорожею місце для групової поїлки в приміщенні CDB (Вісконсін США, 2015 рік).



Рис. 1.2.10. Мобільний засіб для аерації поверхневого шару гною в зоні відпочинку корів приміщення CDB (Вісконсін США, 2015 рік).



Рис. 1.2.11. Вигляд робочого агрегату (мульчоутворювач) для аерації поверхневого шару підстилки в приміщенні СДВ (Вісконсін США, 2015 рік).

Основні умови експлуатації приміщень з використанням вільної площі для пересування корів наступні:

1) щоденне внесення підстилки (подрібнена солома, опилки, сухий гній тощо) в зоні відпочинку, з розрахунку від 3 до 10 кг на 1 корову (в залежності від щільності поголів'я в приміщенні та наявності вигульних майданчиків на дворі);

2) щільність поголів'я в зоні відпочинку не за нормативом 10 м²/голову для крупних (голштинська) та 6–8 м²/голову для середньокрупних (джерсейська) порід;

3) обов'язкова аерація (обробка поверхневого шару підстилки, що характерно тільки для компостних корівників, як спосіб підвищення аеробних процесів в компостному шарі) мобільним засобом не менше одного разу на день, для чого використовують або чизелювання, або мульчування з відповідними навісними пристроями у зчепленні з силовими мобільними агрегатами (рис. 1.2.10 та 1.2.11);

4) обов'язкова вентиляція приміщення, і особливо в літній період, за рахунок застосування світло-аераційних штор та примусової вентиляції (рис. 1.2.12);

5) контроль температури в зоні підстилки, яка має бути на рівні 54–65 °С при вологості гною 50–60 %, що забезпечує отримання повноцінного перегною

за період 5–6 місяців та сприяє комфортному утриманню тварин і особливо взимку;

6) первинна товщина підстилки має бути більша за 20 см (первинний дренажний шар);

7) як підстилку використовують або тирсу, або подрібнену соломку.



Рис. 1.2.12. Класичний вид компостного корівника (СДВ) в якому застосовується поверхнева аерація підстилкового матеріалу. Ліворуч на світлині алея перед кормовим столом та кормовий стіл, вгорі дах обладнаний світло аераційним елементом з системою примусової вентиляції (Нідерланди, 2018 р.).

Оптимальна щільність тварин в зоні відпочинку коливається від 7,4 до понад 15 м²/корову залежно від кількох факторів, включаючи клімат, підстилку, умови утримання та породу корів. Дослідження авторів показали, що СДР у порівнянні зі звичайними системами, такими як утримання з застосуванням боксів, має потенціал для покращення добробуту молочних корів. Зокрема, основні переваги, про які повідомлялося L. Leso, Barbari M., Lopes M. A., Damasceno F. A., Galama P., Taraba J. L., and Kuipers A. J. (2011), включають покращений комфорт під час відпочинку, краще здоров'я ратиць та кінцівок, й більш природну поведінку тварин. Приміщення з компостним шаром (СДР), відносно нова система утримання, яка, порівняно з іншими – покращує комфорт корів і мінімізує ризики, традиційно присутні в інших технологіях утримання.

Стационарні корівники з компостною підстилкою (СДР) мають нижчі інвестиційні витрати порівняно з безприв'язним утриманням через меншу

потребу в бетоні та відсутність металевого стійлового обладнання (Varberg A.E. et al., 2007a; Janni K.F. et al., 2007), хоча в деяких штатах США екологи вимагають бетонної основи зони відпочинку для зменшення просочування рідкої фракції у ґрунт. Окрім того, на одну корову потрібно більше місця, що вимагає більшої площі самої будівельної конструкції.

Фермери США, які побудували корівник з внутрішнім кормовим проходом, витратили 10300 дол. на загальне будівництво для утримання 103 корів, або 78,77 доларів на один м² площі такого корівника. Ті фермери, які вирішили побудувати корівник на компостній підстилці без кормового проходу, витратили 48,69 доларів на один м² площі. Бетон може становити значну частину витрат на будівництво, а витрати на одну корову (з розрахунку 9,3 м² на корову) становили 1051 доларів з прибудованим кормовим проходом та 493 доларів без нього.

Horner J. et al., (2007) розробили аналітичні моделі, що відображають 29 різних управлінських ситуацій. Кожна з них відрізняється кількістю корів (200, 700 або 3000 корів), системою вентиляції (природна або механічна), типом підстилки (корівник на компостній підстилці, корівник на підстилці на матрацах з безприв'язним утриманням (MF – mattress-based freestall), корівник з безприв'язним утриманням на піску (SF) або утримання корів на пасовищі, та системою видалення гною (гноювий бокс, зскрібання гною або промивна система). Вартість безприв'язного корівника з матрацною та піщаною підстилкою становить 1950 та 1800 доларів на корову, відповідно, включаючи освітлення, конструкцію бокса, підстилку та вентиляцію. Порівнюючи це з аналогічним компостним корівником останній на 46% менше ніж корівник з MF, і на 42% менше на корову, ніж корівник SF. Але на думку авторів, якщо початкові інвестиційні витрати нижчі, ніж у системах безприв'язного боксового утримання, змінні витрати, пов'язані з підстилкою, можуть бути дещо вищими. За частотою прояву кульгавості корів, середній бал за рухову активність становив 1,5 (коливання від: 1 балу коли відсутні проблеми до 5 балів – сильна кульгавість). Тільки корови, які утримувалися в корівниках з компостною підстилкою 69,3 % отримали 1 бал; 18,7 % – 2 бали; 6,9 % – 3 бали; 4,4 % – 4 бали і 0,6 % – 5 балів відповідно. У дослідженні, проведеному Espejo L.A. et al. (2006), спостерігали поширення кульгавості серед високопродуктивних корів голштинської породи, які утримувалися у корівниках з безприв'язним боксовим утриманням, так 19,3 % корів отримали 1 бал; 56,1 % – 2 бали; 18,6 % – 3 бали; 5,8 % – 4 бали і 0,3 % – 5 балів (n = 5,626), що в середньому становить 2,1 бали по всьому стаду. Зниження балів оцінки за опорно-руховий апарат корів, які утримувалися в корівниках на компостній підстилці, підтверджують концепцію, що такі

корівники сприяють зменшенню кульгавості завдяки тому, що мають м'якшу поверхню в зоні відпочинку порівняно з безприв'язним утриманням в боксах (Phillips and Schofield, 1994; Vaarst M. et al., 1998; Somers et al., 2003). Тварини проводять менше часу на бетонній підлозі, що може зменшити кількість захворювань ратиць (Sogstad M. et al., 2005).

Eckelkamp E.A. et al., (2014) повідомили, що корови, які переходять з безприв'язного боксового утримання до компостного корівника, проводили на 4 год/добу більше лежачи, ніж у попередній системі утримання (13,1 проти 9,1 год/добу, відповідно). Крім того, кульгаві корови (оцінка рухової активності ≥ 3 , використовуючи систему оцінювання Sprecher D.J. et al., (1997) проводили на 5 год/добу більше лежачи на компостній підстилці порівняно з безприв'язною боксовою системою (13,1 проти 8,0 год/добу, відповідно $P < 0,05$).

Неправильна конструкція бокса також може призвести до зменшення його використання та спровокувати збільшення захворюваності на кульгавість у стаді (Dippel S. et al., 2009). Відновлення після травм і розладів, пов'язаних з неправильним проектуванням приміщень, може бути легшим з використанням компостних корівників, оскільки корови, які не користуються стійлами через неправильну їх конструкцію, більше не матимуть обмежень для лежання. У здорових корів (оцінка рухової активності ≤ 2) час лежання збільшився на 3 год/добу при переході від безприв'язного утримання до корівника з CDP (10,1 проти 13,1 год/добу, відповідно; $P < 0,05$). Належне управління гігієною корів в умовах CDP може знизити ризик виникнення маститу (Neave F.K. et al., 1969; Schreiner D.A. and Ruegg P.L., 2003; Reneau J.K. et al., 2005).

Традиційні системи безприв'язного утримання в боксах асоціюється з незадовільною чистотою корів і підвищеним ризиком виникнення маститу (Berry E.A., 1998; Ward W.R. et al., 2002). За даними цих авторів середній бал гігієни корів (коливання від 1 бал – дуже брудна до 5 балів – чиста) становив 2,2 бали ($n = 1699$ голів). З усіх корів, яких оцінювали за рівнем гігієни в цьому дослідженні 12,3% отримали оцінку 1 бал; 57,9 % – 2 бали; 23,2 % – 3 бали і 6,6 % – 4 бали. Майже третина проаналізованих корів виявилися брудними (оцінка гігієни ≥ 3 бали) в умовах боксового утримання. Barberg A.E. et al., (2007b) встановили середній бал гігієни стада на рівні 2,66 для 12 відвіданих компостних корівників. Shane E.M. et al., (2010) встановили середній бал гігієни стада на рівні 3,10 балів для 6 корівників. Дослідження, в якому порівнювали корівники з компостною підстилкою, з перехресною та природною вентиляцією, показало, що корови, які утримувалися в компостних корівниках, характеризувалися вищими показниками гігієни (3,18 балів) порівняно з корівниками з перехресною (2,83 бали) та природною вентиляцією – 2,77 відповідно (Lobeck K.M. et al., 2011).

Висока температура підстилкового матеріалу є ключовою стратегією управління для підвищення ефективності компостування. Знищення патогенів або санітарна обробка в компостних корівниках відбувається, коли температура компосту досягає 55–65 °С; однак, ефективне розкладання компостного матеріалу відбувається при температурі від 45 до 55 °С (Рубан С.Ю., та ін., 2021; Stentiford E.I., 1996). Температура на рівні $36,1 \pm 11,0$ °С, сприяє мінімальній деградації матеріалу. Збільшення частоти перемішування підвищувало температуру на глибині 20,3 см з середнього значення $30,0 \pm 2,7$ °С при перемішуванні 1 раз на добу, до $40,0 \pm 1,9$ °С при перемішуванні 2 рази. Завдяки цьому ущільнені ділянки компосту отримують більше доступу повітря, що дозволяє мікроорганізмам, які ферментують компост, «працювати» більш ефективно та результативно (NRAES, 1992). Доїння зазвичай відбувається 2 рази на добу, що є зручним часом для аерації підстилки (рис. 1.2.9–1.2.11). Аерація компостної підстилки є відносно простою і не займає багато часу, вона триває лише від 15 до 30 хвилин, але значно покращує ефективність компостування. Збільшення глибини перемішування також підвищує температуру компостної підстилки, оскільки дозволяє ущільненим і глибоким зонам отримувати більше повітря, підвищуючи ефективність та глибину компостування (NRAES, 1992) а також збільшуючи температуру за рахунок виділення бактеріями тепла. Температура компостної підстилки зростає зі збільшенням глибини перемішування, причому температура досягає піку на глибині перемішування від 15 до 20 см, знижувалась при глибині від 25 до 35 см і зростала при глибині перемішування від 35 до 40 см. Отже, ефективність компосту покращується зі збільшенням частоти та глибини перемішування.

В таблиці 1.2.2 наведено середні показники продуктивності стада за попередній рік (за 12 місяців до переїзду в компостний корівник), перехідний рік (від 1 до 12 місяців після переїзду) та другий рік (від 13 до 24 місяців після переїзду в корівник).

Добові надої зросли з моменту переїзду до корівника з другого року після розміщення там тварин (з $29,3 \pm 0,3$ кг до $30,7 \pm 0,3$ кг, відповідно; $P < 0,05$). Середній надій по стаду збільшився з 8937 ± 79 до 9403 ± 74 кг. Для стад, які переходять з пасовища або вигульного майданчика, збільшення продуктивності може бути пов'язане з тим, що корм знаходиться ближче і стає більш доступним. Крім того, годівля TMR-раціоном (загальнозмішаний раціон) або більша кількість ДМІ (суха речовина загального корму), що надходить до травневої системи корови, може вплинути на збільшення надоїв молока. Зниження показника SCC (соматичні клітини) з 411230 ± 20209 до 275510 ± 20080 клітин/мл відбулося за рік після утримання корів у компостному корівнику. Однак,

належне управління та правильне виконання всіх операцій саме у доїльному залі мають важливе значення для збереження здоров'я молочної залози, включаючи попередню та наступну санітарну обробку, рукавички та індивідуальні рушники для забезпечення гігієнічних умов під час доїння.

Таблиця 1.2.2. – Середні значення за методом найменших квадратів у змінах параметрів продуктивності та відтворення для 8 господарств¹, які включені у ДНІА, до та після переходу до корівника з компостною підстилкою (CDP).

Параметр	Період часу ²		
	до	перехід	Після ³
Добовий надій, кг	29,3 ± 0,3 ^a	30,1 ± 0,3 ^{ab}	30,7 ± 0,3 ^b
Середній надій по стаду, кг	8 937 ± 79 ^a	9 194 ± 73 ^b	9 403 ± 74 ^b
Надій за 305-дів лактації, кг	10 223 ± 77 ^a	10 503 ± 75 ^b	10 599 ± 77 ^b
Соматичних клітин, тис. умовн. од./мл	411 230 ± 20 209 ^a	305 410 ± 19 704 ^b	275 510 ± 20 080 ^b
Фактичний інтервал між отеленнями, місяців	14,3 ± 0,1 ^a	14,2 ± 0,1 ^a	13,7 ± 0,1 ^b
Дів першого сервіс-періоду	104,1 ± 3,0 ^a	80,3 ± 3,1 ^b	85,3 ± 3,0 ^b

Примітки: ^{a,b} – різні індекси в рядку позначають достовірну різницю ($P < 0,05$); ¹ – всі досліджувані господарства використовували корівник з компостною підстилкою як основне житлове приміщення; ² – до – 12 місяців до переходу в корівник; перехід – 12 місяців після переходу в корівник; ³ – від 13 до 24 місяців після переходу в корівник.

Загальні висновки які можна зробити по системі утримання в компостних корівниках наступні. Збільшення глибини аерації, частоти та площі на корову сприяло підвищенню температури компостної підстилки. У холодну погоду необхідно забезпечити більше місця на корову, або підвищити випаровування за рахунок аерації, доки корови перебувають у доїльному залі для зменшення вологості всередині підстилки. Утримання корів в компостних корівниках сприяло доброму стану здоров'я корів, збільшенню надоїв та зменшенню кількості соматичних клітин в молоці, зменшенню інтервалу між отеленнями та інтервалу від отелення до запліднення. Однак, гігієна та управління доїльним залом є першочерговим завданням при експлуатації корівника за компостною системою. Інвестиції в компостний корівник значно менші порівняно з системою безприв'язного боксового утримання, однак, поточні витрати, пов'язані з підстилкою, зростають. Після вивезення підстилкового матеріалу з корівника інколи доцільно провести додаткове компостування для отримання більш безпечного та поживного гною, який можна використовувати на полях в якості органічного добрива. Успіх експлуатації таких систем включає належну аерацію поверхневого шару, додавання підстилки, площу на одну корову та вентиляцію приміщення.

Таким чином доведена перевага корівників з системою CDB в порівнянні з іншими варіантами утримання.

1.3. Системи доїння (від простих до складних рішень)

Весь набір технічних засобів, які зосереджені на фермі повинні оперативно використовуватись для виконання всього комплексу необхідних робіт. Основне завдання при цьому полягає в забезпеченні максимальної зручності як для обслуговуючого персоналу, так і для тварин враховуючи особливості поведінки останніх. У табл. 1.3.1. наведено результати етологічної (від грецьк. *ethos* – особливості життя, *logos* – причина) поведінки корів із різним рівнем продуктивності. Очевидна тенденція, коли для високопродуктивних тварин характерне зменшення тривалості доїння (за винятком часу переміщення до доїльного залу або перебування в накопичувальній зоні), що позитивно впливало на збільшення тривалості відпочинку.

Таблиця 1.3.1. – Результати етологічних досліджень корів із різним рівнем продуктивності (Рубан С.Ю., Борщ О.В., Борщ О.О. та ін., 2017).

Назви поведінкової реакції	Годин за добу	
	у середньо-му	10 % кращих за продуктивністю
Доїння з очікуванням перед доїльного залу	2,7	2,5
Споживання води	0,4	0,3
Споживання кормів	5,5	5,5
Переміщення	2,2	1,1
Зміна позицій «лежить», «стоїть»	1,4	0,5
Відпочинок	11,8	14,1

Забезпечення такої особливості можна тільки за умов вдалого розміщення зони відпочинку, годівлі й напування тварин, і саме головне відстані до доїльного залу й швидкості його роботи. З технологічної точки зору швидкість роботи передбачає пропускну здатність доїльної установки або кількість корів, яка видноюється за певний період часу. У таблиці 1.3.2 наведено характеристику різних доїльних установок. Тут можна виділити основну їх особливість – одне робоче (доїльне) місце може коштувати від 3 тисячі доларів США і більше. Детальну і комплексну характеристику доїльних установок різної конфігурації як правило дають фірми – реалізатори такої продукції. У нашому випадку ми зосередили увагу на тих доїльних системах „прохідного” типу, які прості в експлуатації та суттєво відрізняються за ціною від своїх аналогів. Єдиним недоліком таких установок є кількість операторів, оскільки один дояр може обслуговувати лише шість станків для доїння корів (табл. 1.3.2).

Доїльну установку необхідно розглядати не тільки як засіб доїння корів, але й як місце можливого управління стадом, оскільки два або три рази на добу уважний дояр може спостерігати за станом здоров'я і поведінкою корови. Ряд

таких «спостережень» робиться на сучасних доїльних установках в автоматичному режимі, куди відносять аналіз кількості та якості молока в потоці за ознаками вмісту жиру, білка, рівень соматичних клітин і сечовини (фермент уреазы) в молоці. Так при середньому значенні білка 3,2–3,6%, оптимальний вміст сечовини у молоці корів становить 0,15–0,30 г/л. Вміст сечовини в молоці менше 0,15 г/л свідчить про недостатнє забезпечення кормів протеїном, а більше 0,30 г/л – вказує на надлишок протеїну, що розщеплюється в рубці. В більшості країн такий тест використовується менеджерами з годівлі а крім того існує як вимога при віднесені молока до класу дитячого харчування (не більше 0,13 г/л).

До доїльного комплексу входять наступні позиції з обов'язковими умовами (<https://www.ontario.ca/page/dairy-housing-layout-options>):

1) зона очікування для корів (з розрахунку 1,4–1,8 м² на корову при схилі площадки зони очікування від місця доїння до місця початку входу корів 1–4°);

2) доїльний зал (доїння однієї технологічної групи, разом з часом перебування в зоні очікування не повинно займати 2,5 години за добу, краще 2 години);

3) кімната з резервуаром для молока та рекуператорами тепла (на фермах до 20% електроенергії витрачається на доїння, а до 40% на охолодження молока);

4) технічне приміщення (розміщення вакуум-генератора, дизель-генератора на випадок аварійного відключення, тощо);

5) додаткові зони (складське приміщення, кімнати для обслуговуючого та робочого персоналу, туалетна кімната).

В більшості випадків зазначені позиції уточнюються з постачальниками такого обладнання та в прив'язці до існуючих приміщень. Єдиною умовою при виборі таких рішень повинна бути процедура тендера, коли співставляються різні пропозиції на поставку обладнання, надання послуг та виконання робіт, з вибором найбільш оптимального. В окремих випадках ціна доїльного залу доходить до 30–35% від суми всіх витрат на будівництво або модернізацію ферми. В нашому випадку, як самий простий проектувальний варіант розглянуто використання залу прохідного типу (рис. 1.3.2 та 1.3.3), з послідуною можливою заміною на роботизовану установку – VMS (від англ. Voluntary milking system – система добровільного доїння), загальний вид якої представлено на рисунках 1.3.11 та 1.3.12.

Таблиця 1.3.2 – Характеристика та пропускна здатність доїльних установок різного типу.

Тип доїльної установки, конфігурація	Кількість доїльних місць	Видоюється корів		Кількість операторів	Навантаження на одного оператора, голів
		за 1 годину	за зміну (8 год)		
“Ялинка” 2×6	12	60	420	1	420
2×8	16	70-75	490	1	490
2×10	20	85-90	595	2	298
2×12	24	95-100	665	2	332
2×16	32	120-145	1015	2	507
“Паралель” 2×6	12	80-90	560	1	560
2×8	16	90-100	630	1	630
2×12	24	108-120	756	2	378
2×16	32	128-140	896	2	448
2×20	40	150-190	1050	3	350
2×50	100	310-340	2170	6	362
“Карусель” на 12 місць	12	80	560	1	560
16- // -	26	95	665	1	665
20- // -	20	110	770	2	385
24- // -	24	120	840	2	420
32- // -	32	150	1050	3	350
40- // -	40	180-200	1260	3	420
60- // -	60	260	1820	4-5	364
80- // -	80	350	2450	6-7	350
“Прохідного типу” на 6 місць	6	36	288	1	240-288
12 - // -	12	72	504-578	2	240-288
18 - // -	18	108	864	3	240-288
24 - // -	24	144	1152	4	240-288
48 - // -	48	288	2304	8	240-288
Доїльний робот (VMS)	1	-	50-55*	-	-

Примітка. * – за добу.

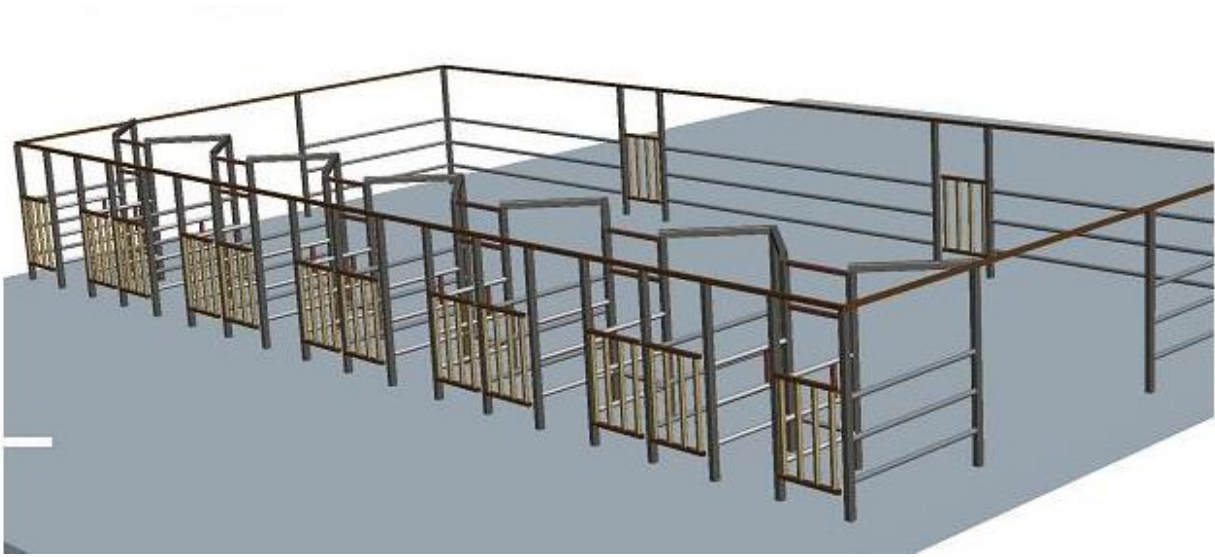


Рис. 1.3.2. Загальний вид доїльного залу прохідного типу на 12 місць в АФ „Піщанська” Харківської області.



Рис. 1.3.3. Вид доїльної установки прохідного типу на 12 місць АФ „Піщанська” Харківської області.



Рис. 1.3.4. Доїння корів на установці прохідного типу з фіксацією окремих корів металевим ціпком.



Рис. 1.3.5. Вид доїльної установки прохідного типу зі сторони виходу корів після доїння (АФ „Піщанська” Харківської області).



Рис. 1.3.6. Вид зі сторони розміщення маніпуляторів автоматичного знімання доїльних стаканів (АФ „Піщанська” Харківської області).



Рис. 1.3.7. Вид двох станків для доїння корів (АФ „Піщанська” Харківської області).



Рис. 1.3.8. Вид перед доїльної зали або накопичувача для корів (АФ „Піщанська” Харківської області).



Рис. 1.3.9. Процес переміщення корови в доїльний бокс(АФ „Піщанська” Харківської області).



Рис. 1.3.10. Каналізаційний жолоб установки прохідного типу на 12 місць (АФ „Піщанська” Харківської області).



Рис. 1.3.11. Загальна компоновка роботизованих установок для доїння корів (ПСП „Україна” Попільнянського району Житомирської області).



Рис. 1.3.12. Вид модуля (праворуч) роботизованої установки для доїння корів (ПСП „Україна” Попільнянського району Житомирської області).

Основним „недоліком” VMS установок являється підвищені витрати електроенергії (табл. 1.3.2), оскільки їх робота пов’язана з постійною ідентифікацією корів які часто їх відвідають VMS для можливого споживання невеличкої даванки гранульованого корму, який дається корові тільки на початку доїння, а сам процес доїння регулюється інтервалом у 8–10 годин на добу в залежності від рівня продуктивності. Окрім того сама робота механічного маніпулятора, сортувальних воріт потребує певних витрат електроенергії (табл. 1.3.2).

Таблиця 1.3.2. – Витрати електроенергії на процес доїння корів різними типами доїльних установок.

Тип доїльної установки	Витрати електроенергії на корову за разове доїння, кВт/год
«Паралель» 2×12	0,06–0,10
Робот-автомат (VMS)	0,20–0,25
«УДМ»-200	0,05–0,08
«Карусель» на 32	0,08–0,12
Паралельно-прохідні станки (на 6 дійних місць)	0,04–0,06
«Ялинка» 2×6	0,06–0,10

Витрати електроенергії на корову на одне доїння залежить не тільки від типу доїльної установки, а й від регламенту доїння (часу її експлуатації). При добровільному роботизованому доїнні витрати зазвичай будуть більшими в

зв'язку з безперечною їх роботою (окрім періодів ранкового та вечірнього промивання системи).

Збільшення виробництва молока високої якості з мінімізацією енерговитрат – першочергове завдання для більшості ферм країн світу (Адмін Є., 2002; Рубан Ю.Д., 2003; Рубан С.Ю., 2004; Рубан Ю.Д., 2011; Козир В.С., 2017; Борщ О.В., 2021).

За останні десятиліття в галузі молочного скотарства використовуються складні технологічні системи, які забезпечують комфортне утримання тварин, сприяють реалізацію високої молочної продуктивності, зручні в обслуговуванні та надійні в експлуатації (Рубан С.Ю. та ін., 2017; Рубан С.Ю. та ін., 2018; Рубан С.Ю. та ін., 2021). Високотехнологічні розробки спостерігається практично на всіх ланках виробничого процесу і особливо там де стоїть задача зменшення енерговитрат (Котелевець А.Ф., 2007; Адмін А.Е., 2011).

В більшості країн для цілей енергозбереження ставка робиться на крупні ферми. Такий напрям спеціалізованого виробництва притаманний для сучасного Китаю, що продиктовано зростаючим попитом населення на молочні продукти а виробництво має наступні переваги перед малими фермами:

1) централізована реалізація крупних партій молока дає можливість **стабілізувати закупівельні ціни**, що робить ферму менш уразливою до коливань цін як на основну продукцію так і на на корми;

2) фермі простіше сформуванати повний штат високопрофесійних співробітників з високим рівнем оплати, що призводить до належного контролю та управлінню персоналом та надає можливість **забезпечити його ефективне навчання**;

3) великі ферми надають можливості для створення спеціалізованих робочих зон, де **у кожного співробітника є конкретні та стандартні завдання**, що призводить до наробки високого професіоналізму.

Разом з цим пояснюється зростання інтересу багатьох виробників молока до спеціалізованих молочних порід, які забезпечують високу рентабельність виробництва не тільки за рахунок продуктивності, але і більш тривалого терміну продуктивного використання, менших ветеринарних витрат, кращої конверсії корму та рівня відтворення (рис. 1.3.13–1.3.15).



Рис. 1.3.13. Доїльний зал ферми на 15 000 голштинських корів з чотирма установками „Карусель” на 80 місць кожне (Китай).
<https://www.dairyglobal.net/world-of-dairy/farm-visits/going-bigger-big-scale-dairy-farming-a-main-trend-in-china>



Рис. 1.3.14. Комплекс в Китаї на 20000 голштинських корів та їх утримання в низькопрофільних корівниках з крос-вентиляцією – результат реалізованої програми Китайсько-нідерландського центру розвитку молочної промисловості – China-based Sino-Dutch Dairy Development Centre (SDDDC), та голландської молочної компанії Friesland Campina. <https://www.dairyglobal.net/general/chinese-dairy-firm-100000-cows-on-17-locations/>



Рис. 1.3.15. Лагуни для зберігання стічної маси з метантенків для виробництва біогазу ферми на 20000 корів? яка „викидає” біля 3000000 літрів відходів у вигляді рідкого гною щодобово! (Китай).

<https://www.dairyglobal.net/general/chinese-dairy-firm-100000-cows-on-17-locations/>

В умовах велико товарного молочного скотарства особливого значення набуває не тільки питання екологічної безпеки (рис. 1.3.15), а й вдосконалення тварин за пристосованістю їх до жорстких технологій утримання. Незважаючи на генетичну зумовленість молочної продуктивності, її реалізація знаходиться в прямій залежності від умов годівлі та утримання в різні періоди виробничих циклів та онтогенезу.

На рівень надоїв впливає цілий ряд факторів, багато з яких мають контролюватися і регулюватися людиною або технічними засобами. До найбільш значущих чинників відноситься суворе дотримання режиму доїння, яке включає ряд технологічних операцій. Будь-яке недотримання правил машинного доїння призводить до зниження продуктивності і збоїв в сталому формуванні рефлексів молоковіддачі.

В Україні поширено використання прив'язного способу утримання, при обслуговуванні одним дояром (оператором) до 100 корів, та витрат праці на 1 ц молока – 2,5–3,0 люд/год (Борщ О.В., 2004).

Загальні принципи побудови (організації) місця утримання великої рогатої худоби практично не змінились за останні 250–300 років, а побачити їх можна на деяких картинах художників періоду (рис. 1.3.14–1.3.15). Сучасні ферми суттєво відрізняються лише кількістю тварин та нормативами площі їх утримання,

будівельним матеріалом та системами забезпечення мікроклімату, технологіями годівлі, доїння корів та видалення гною.



Рис. 1.3.14. „Корови у хліві”, нідерландський художник-анімаліст Jan Kobell (1779–1814).

<https://www.beesona.ru/museums/rijksmuseum/27260/>

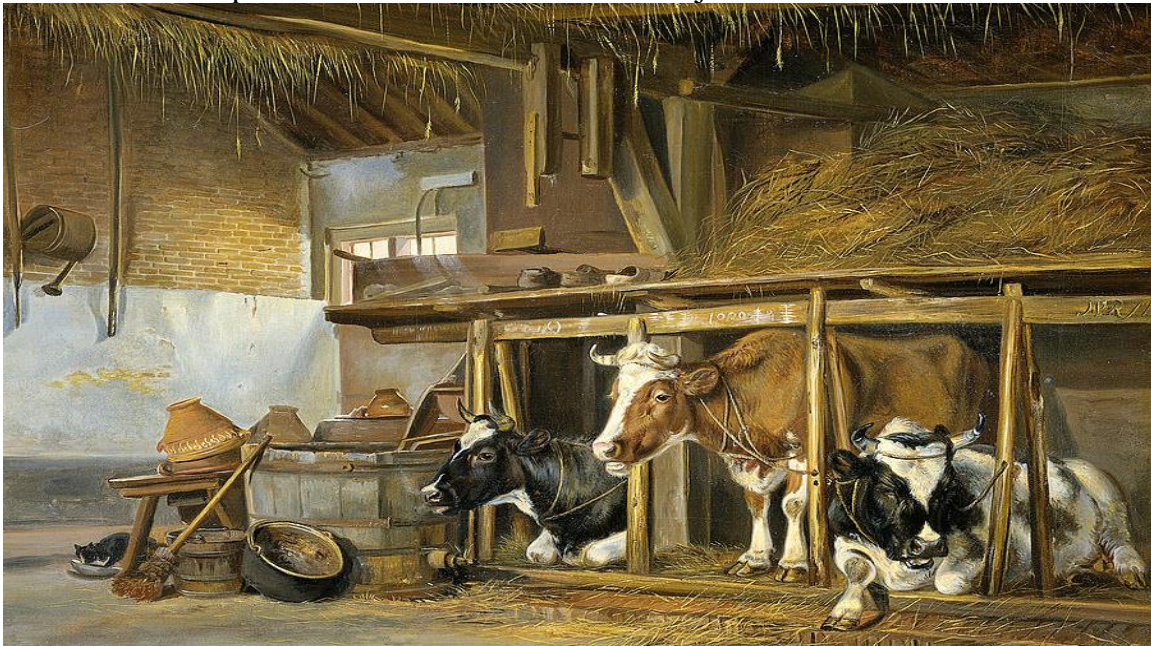


Рис. 1.3.15. „Корови у стайні”, нідерландський художник пейзажист Jan Van Ravenswaaj (1789–1869).

<http://www.hellenicaworld.com/Art/Paintings/en/JanVanRavenswaay.html>

Крім того сучасні прив'язні системи передбачають застосування в годівлі загально змішаних раціонів з комбінуванням в літній період домішок зеленої маси, або використанням пасовищ. В більшості випадків годівлю тварин в весняно-літне-осінні періоди здійснюють на вигульних майданчиках під відкритим небом.

Основною перевагою прив'язного способу утримання є можливість забезпечення індивідуального нормування годівлі корів, раціональне використання кормів залежно від стадії лактації та надою, полегшення контроль за фізіологічним і клінічним станом тварин, виконання процесу лікування або штучного запліднення.

Резервом вдосконалення технології прив'язного утримання є використання сучасних автоматизованих доїльних установок з доїнням у стійлах в молокопровід, застосування мобільних роздавачів-змішувачів кормів, шнекових транспортерів для прибирання гною замість скребкових транспортерів і саме головне – можливості комбінування з такими конвенціональними (**від англ. Conventional – звичайний, традиційний, загальноприйнятий, звичний**) системами як використання пасовищ та літніх вигульних майданчиків. Проте, такі вдосконалення технології не можуть забезпечити реальне скорочення чисельності основних працівників ферм, так як потенційні можливості технології прив'язного утримання і системи машин до неї практично вичерпані.

Світова практика молочного скотарства свідчить про більшу перспективність технології з безприв'язним утриманням і доїнням корів у доїльних залах на потокових вискоєфективних автоматизованих доїльних установках (Legrand A.L., 2009; De Vries M., 2015). Головною ланкою таких технологій є стаціонарні доїльні зали, які в поєднанні з іншими технологічними рішеннями дозволяють: різко знизити витрати праці, в першу чергу на виконання таких трудомістких операцій як доїння корів в 1,5–2 рази та автоматизувати систему керування стадом, а також зоотехнічний та племінний облік.

У країнах з розвиненим молочним виробництвом все більшого поширення набуває технологія, заснована на безприв'язному способі утримання корів з доїнням їх в доїльних залах або добровільним доїнням на роботизованих установках (рис. 1.3.16). Ця технологія дозволяє виконувати значну частину операцій на спеціалізованих і автоматизованих точках з використанням принципу самообслуговування, що забезпечує значне зниження затрат праці і більшою мірою відповідає фізіологічним потребам тварин. Незважаючи на високий рівень механізації і автоматизації виробничих процесів умови експлуатації корів на сучасних фермах досить близькі до природних умов проживання тварин, коли вони самі задовольняють свої основні потреби (Deming J. A., 2013).



Рис. 1.3.16. Модуль VMS для роботизованого доїння корів компанії DeLaval.

В світі нараховується понад 35000 роботизованих систем доїння, або VMS (від англ. voluntary milking system – система добровільного доїння) <https://dairy-cattle.extension.org/dairy-robotic-milking-systems-what-are-the-economics/>

Причини за яких встановлюють RMS – спроба покращити рівень життя працівників ферми, розширити виробництво без найму додаткової робочої сили. Виробництво молока на корову, або на робота в день (одиницю VMS), економія праці та збільшення тривалості використання тварин є основними факторами, що впливають на прибутковість таких систем. Основним недоліком є капіталовкладення яка коливається від 150 000 до 200 000 доларів США на одиницю VMS, для доїння від 50 до 70 корів. Більшість даних доводить, що доїльні роботи менш прибуткові, ніж звичайні доїльні системи, але їх удосконалення, разом з покращенням навичок управління та підвищення вартості робочої сили можуть змінити ці результати.

За даними Міністерства сільського господарства США спостерігається відсутність запланованої економії до 29% при використанні VMS (табл. 1.3.3).

Ще одним фактором, який впливає на рішення про встановлення роботів, є доступність робочої сили для доїння корів. Опитування в США 2014 року показало, що 51% усієї робочої сили у сільському господарстві становила дешева праця іммігрантів. Майбутня кількість працівників-іммігрантів може зменшитися, що може суттєво вплинути на популярність VMS.

Доведено основні фактори, які впливають на середню частоту доїння корови та стада, включають:

1. Кількість корів на робота
2. Параметри дозволу на повторне доїння

3. Якість загально змішаного раціону та підгодівлі в годівниці робота
4. Вільний час роботи RMS (час простою робота)
5. Технологія способу утримання корів
6. Конструкція сараю та відстань до робота (основний фактор де використовують випас корів)

Vijl et al. (2007), порівняли економічні показники голландських ферм, які використовують VMS, із аналогічними доїльними залами при двократному доїнні. Через вищі витрати на VMS звичайні ферми були більш прибутковими. Однак потреба в робочій силі була на 29% нижчою на фермах VMS, що з часом призвело до збільшення виробництва молока та доходу на одного працівника. Вони дійшли висновку, що інвестиції в VMS дозволяють фермам доїти більше корів і виробляти більше молока з меншими затратами праці.

Записи управління фермами, зібрані Університетом Міннесоти, демонструють подібну картину (табл. 1.3.3). Стада, які використовували RMS, мали вищу продуктивність молока та валову маржу (**від англ. Margin – різниця. Економічний показник, що відображає різницю між валовою виручкою та собівартістю продукції**), але витрати були вищими, що призвело до дещо нижчого чистого доходу ферми.

Таблиця 1.3.3. – Рентабельність ферм з різними способами доїння корів за період 2011-2015 років в США <https://dairy-cattle.extension.org/dairy-robotic-milking-systems-what-are-the-economics/>

Показник	VMS	Доїльний зал	Різниця
Вартість корму/корова/рік	\$2,251	\$2,206	+\$45
Прямі витрати/корова/рік (корм, ветеринар, приладдя, підстилка, ремонт палива, маркетинг і наймана робоча сила)	\$3,261	\$3,190	+\$71
Накладні витрати/корова/рік (амортизація будівель і машин, оренда будівель, страхування, комунальні послуги, відсотки)	\$899	\$581	+\$318
Чистий дохід ферми/корова/рік	\$185	\$230	-\$45
Продане молоко/працюючий повний робочий день/рік	1001	699,8	+301,2
Амортизація, відсотки/корову/рік	\$547	\$249	+\$298

Більшість спостережень показали, що VMS не такі прибуткові, як доїльні зали. Наше розуміння проектування роботизованих установок, годівлі та управління продовжуватиме вдосконалюватися, що призведе до зменшення потреб у робочій силі та підвищення продуктивності корів, доїних за допомогою роботів. Щоб порівняти відносну прибутковість роботів і доїльних залів,

виробнику необхідно зрозуміти, як їхні управлінські здібності та майбутня інфляція заробітної плати впливають на майбутній чистий прибуток.

Комплексне впровадження у виробництво доїльних роботів, комп'ютеризованих лінійних доїльних установок дозволяє підвищити конкурентоспроможність виробництва молока, так як забезпечується підвищення продуктивності і якості молока. Виробництво молока за прив'язної системи утримання засноване на постійному візуальному контролі за коровами з боку операторів машинного доїння. При цій технології навантаження в середньому на 1 оператора машинного доїння не перевищує 50 корів, яких він може запам'ятати. При переході на безприв'язне утримання та організацію доїння в доїльних залах навантаження на операторів машинного доїння значно зростає.

Більш прогресивний спосіб утримання корів – безприв'язний, який передбачає поглиблену механізацію трудомістких процесів і сприяє впровадженню інноваційних технологій доїння в залах типу RMS (від англ. – robotic milking systems, див. рис. 1.3.17) та систем добровільного доїння – VMS (Борщ О.В., 2014; Борщ О.В., 2021).



Рис. 1.3.17. Роторна роботизована установка типу – RMS, Канада.
<http://www.progressivedairyCanada.com>

Високопродуктивні корови досить чутливі до факторів зовнішнього середовища, з яких найбільший вплив мають селекційні, технологічні та управлінські, зокрема динаміка та способи групування, розміщення тварин після отелення, а також ставлення персоналу до тварини (Jacobs J. A., 2012).

На фермах з безприв'язним утриманням корів доцільно виділяти первісток в окремі технологічні групи і застосовувати авансовану годівлю у розрахунку на «розкриття» максимальної продуктивності протягом всієї лактації (Варпіховський Р. Л., 2013). Основним напрямком збільшення обсягів виробництва і підвищення якості молока в сучасних умовах є модернізація на основі впровадження групування корів залежно від молочної продуктивності і фізіологічного стану.

L. Holloway та C. Bear (2019), констатують, що інтенсивність навантаження на 1 доїльний апарат становить 8,1 доїнь на корову за годину при доїнні на прив'язі, 8,9 – при доїнні в доїльному залі і 7,8 – при доїнні роботом. Основним шляхом підвищення рентабельності галузі скотарства є її модернізація, яка сприяє інтенсивному використанню тварин із застосуванням прив'язної і безприв'язної систем доїння.

Отже, сьогодні дешеве конкурентоспроможне виробництво високоякісного молока можливе за умови застосування сучасних інноваційних технологічних рішень молочних ферм і комплексів. Вони базуються на безприв'язному способі утримання корів, доїнні в доїльному залі на автоматизованих установках типу RMS чи VMS, цілорічній однотипній годівлі загальнозмішаними раціонами на кормових столах з корекцією раціонів високопродуктивних тварин концентрованими кормами на кормових станціях, автоматизованому управлінню технологічними процесами й забезпеченні комфортних умов відпочинку для тварин в певні фізіологічні періоди життєдіяльності.

При доїнні на установці типу «Карусель» крім витрат електроенергії на безпосередній процес доїння варто також враховувати витрати на обертання платформи. Тільки паралельно-прохідні станки дають змогу знайти компромісний варіант між витратами електроенергії та пропускну здатністю при доїнні корів, залишаючись більш витратними тільки по кількості робочого часу обслуговуючого персоналу.

Майже аналогічна доїльна установка, але пересувна з паралельно прохідними станками на 8 голів, тентами, бункерами дозаторами сипучих кормів, пристроєм для промивання, агрегатом водопостачання і вакуумною установкою з приводом від валу відбору потужності трактора, пропонується ВАТ „Брацлав” <https://bratslav.com/nasha-produkcija/ustanovka-dlya-doeniya-na-pastbishhakh>.

За вказаних характеристик (табл. 1.3.2), представлена доїльна установка прохідного типу (рис. 1.3.2–1.3.10) на 12 місць має пропускну здатність доїння в межах до 72 корів в розрахунку за одну годину, що забезпечує необхідне обслуговування до 200 корів навіть при трикратному доїнні. Єдиним недоліком

такої системи є необхідна наявність 5 осіб обслуговуючого персоналу (3 оператори машинного доїння (2 – основних, 1 – підмінний), 1 – механік по доїльному обладнанню, 1 – робітник для підгону худоби (як правило це технолог з догляду за худобою).

Нижче наведено основні витрати на метал (табл. 1.3.4), та бетон (табл. 1.3.4), для обладнання підлоги доїльної установки паралельно-прохідного типу. Ціни зафіксовано станом на 11.11. 2023 року при курсі валют НБУ – USD – 36,07 грн та EUR – 38,54 грн.

Таблиця 1.3.4. – Кількість і витрати на метал при монтуванні доїльної установки паралельно-прохідного типу на 12 доїльних місць.

Матеріал	Кількість, метрів погонних	Параметри труби	Ціна за метр погонний, грн	Ціна на 1 приміщення, грн
Метал на дверцята (12 штук)	57,6	50 мм × 3 мм	430,65	24805,44
Метал на передні стійки (19 штук)	40	89 мм × 3,5 мм	752,4	30096
Метал на задні стійки (7 штук)	16,1	89 мм × 3,5 мм	752,4	12113,64
Труби бічні (21 штука)	37	89 мм × 3,5 мм	752,4	69070,32
Кріплення верхні вздовж корови (7 штук)	12,6	89 мм × 3,5 мм	752,4	9480,24
Труби бічні короткі (12 штук)	13,2	57 мм × 3 мм	407,88	5384
Верхня труба передня (над передніми стійками)	13,2	57 мм × 3 мм	407,88	5384
Ланцюг (задня фіксація)	24	4 мм, довжина ланки 16 мм	349	8376
Водопровід	15	40 мм × 2,5 мм	305	4575
Молокопровід скляний*	20	-	-	-
Вакуумпровід*	20	-	-	-
Разом				169284,64

Примітка. * – ціни на молокопровід, вакуум провід, доїльне обладнання не враховано (уточнюються з безпосереднім постачальником).

Таким чином загальна сума витрат на основний будівельний матеріал (табл. 1.3.4–1.3.5) буде складати в межах 228222,64 грн. При виконанні будівельно-монтажних робіт така сума зросте на 30% і складе 206689,5 грн. При доукомплектуванні 12-ти доїльними апаратами з системою молоко й вакуум

проводу, а також механізмом автоматичного знімання доїльних стаканів, ціна зросте на 220000 грн і складе 426689,5 грн або 11829,5 дол. США. З урахуванням непередбачених витрат така реальна сума може скласти в межах 550–600 тисяч грн, що еквівалентно 15–17 тисяч доларів США, або в межах 75–100 дол. на одну корову при обслуговуванні 200 корів за добу. Достатньо привести співставний приклад, коли ціна тільки однієї роботизованої доїльної установки (VMS), яка „обслуговує” 50 корів, обходиться в межах 200–270 тис. євро, що в розрахунку на одну корову складає від 4000 до 5400 євро. Доїльні зали типу „Паралель”, „Ялинка” або роторного типу, мають дещо нижчий рівень цін але значно поступаються доїльним установкам паралельно-прохідного типу за ціною в розрахунку на одну корову. Основним критерієм такої оцінки є умовна ціна в розрахунку на одну корову виходячи з загальних витрат на доїльну установку (ціна установки, будівельні витрати та монтаж, пуско-налагоджувальні роботи, тощо) в розрахунку на кількість обслуговуючих корів за добу.

Таблиця 1.3.5. – Кількість і витрати на бетон при монтуванні доїльної установки паралельно-прохідного типу на 12 доїльних місць.

Матеріал	Площа території під монтаж 12 доїльних місць, м ²	Об’єм бетону, м ³	Клас бетону (рухливість)	Ціна за м ³	Ціна на 1 приміщення, грн.
Бетон	76	19	B25 (P4)	3102	58938
Разом	-	-	-	-	58938

Основним критерієм такої оцінки є умовна ціна в розрахунку на одну корову виходячи з загальних витрат на доїльну установку (ціна установки, будівельні витрати та монтаж, пуско-налагоджувальні роботи, тощо) в розрахунку на кількість обслуговуючих корів за добу.

1.4. Вимоги до технологічних рішень та оцінка ефективності їх застосування

Управління виробництвом жорстко прив'язано до приміщень, де розміщуються певні технологічні групи тварин, які в свою чергу поділені за фізіологічним станом, фактичним або плановим рівнем продуктивності, статтю та станом здоров'я. За останні десятиліття відпрацьовано основні вимоги щодо формування таких груп, створення комфортних умов на прикладі кращих господарств з різними технологічними рішеннями виробничих процесів.

Швидкість (динамічність) оновлення стада, як і тривалість лактації, залежить від рівня відтворення (Рубан С.Ю. та ін., 2004). Так, у корів періоди з моменту отелення до запліднення (сервіс-період) та з моменту припинення доїння до отелення (сухостійний період) визначають тривалість лактації (табл. 1.4.1).

Таблиця 1.4.1. – Тривалість лактації залежно від тривалості сухостійного і сервіс-періодів, діб.

Сервіс-період	Тривалість сухостійного періоду				
	40*	45	50	55	60**
21	263	258	253	248	243
42	284	279	274	269	264
63	305	300	295	290	285
84**	326	321	316	311	306**
105	347	342	337	332	327
126	368	363	358	353	348

Примітки: * – тривалість тільності за 272 доби; ** – період оптимальної тривалості.

Темпи уведення первісток та їх збереженість впливають на швидкість оновлення стада, що є важливим при формуванні тварин з бажаними показниками продуктивності (табл. 1.4.2).

Таблиця 1.4.2. – Можливі варіанти виходу телят, уведення первісток і швидкості відновлення стада за чисельністю поголів'я 300 корів.

Кількість уведених первісток		Приплід			Період відновлення стада, років
		загальна кількість приплоду, при виході телят 90 %	у т. ч. телиць (50 %)	з них доживуть до 24 місяців, * голів	
%	голів				
25	75	337	168	135	2,2
30	90	351	176	141	2,1
35	105	364	182	146	2,0
40	120	378	189	151	1,9

Примітка. * – в середньому „природний” відхід в період між отеленням і тримісячним віком становить 5%, а з телят, народжених живими і здоровими до 24-місячного віку, живими залишаються 80–85 %.

Найбільш оптимальним (як і реальним) є варіант 30% уведення первісток, коли 8–12% телиць із моменту народження до отелення через різні причини вибувають зі стада. Варіант з 40% ремонту можливий для осіменіння телиць при застосуванні лише розділеною за статтю сперми.

Наведений приклад ілюструє не тільки вплив рівня відтворення на строки оновлення стада, а й можливі зміни чисельності технологічних груп при стабільній чисельності корів (у нашому випадку, це 300 голів). Таким чином осіменіння корів на основі поведінки при еструсі (від грец. οἶστρος – пристрасть або морфологічні зміни, що циклічно повторюються і пов'язані з дозріванням гамет та їх виходом в черевну порожнину в процесі овуляції статевої системи самок) залишається широко розповсюдженою стратегією запліднення молочні корови на більшості молочних ферм країн (J.D. Ferguson, A. Skidmore, 2013). Для виявлення еструсу менеджери молочних ферм використовують в останні часи ефективні системи спостереження, успіх яких залежить, від здатності точно визначати час його прояву, на який впливають не тільки фізіологічні фактори а й навколишнє середовище. На відміну від традиційних методів, автоматизовані системи виявлення еструсу за рахунок постійного моніторингу суттєво зменшують витрати праці.

На пізніх стадіях розвитку фолікула перед овуляцією, збільшення циркулюючих концентрацій естрадіолу, що виробляється фолікулом, запускає ендокринні зміни, що відповідають за індукцію еструсу та овуляції й супроводжується проявом рефлексу стояння. Проявляються також множинні вторинні ознаки тічки які фіксуються електронними приладами для вимірювання тиску на крижах тварини (M.B.G. Dransfield et al., 1998). Однак впровадження таких систем було пов'язане з певними труднощами. Альтернативою стали пристрої для автоматичного моніторингу підвищеної фізичної активності за допомогою датчиків, встановлених на ногах або шиї і які широко застосовуються на промислових фермах. На рисунку 3.1.1 представлено графік, який відображає характер змін фізичної активності лактуючої корови з епізодом підвищення такої активності внаслідок еструсу. Така система використовується в ДПДГ ім. Декабристів Миргородського району Полтавської області.

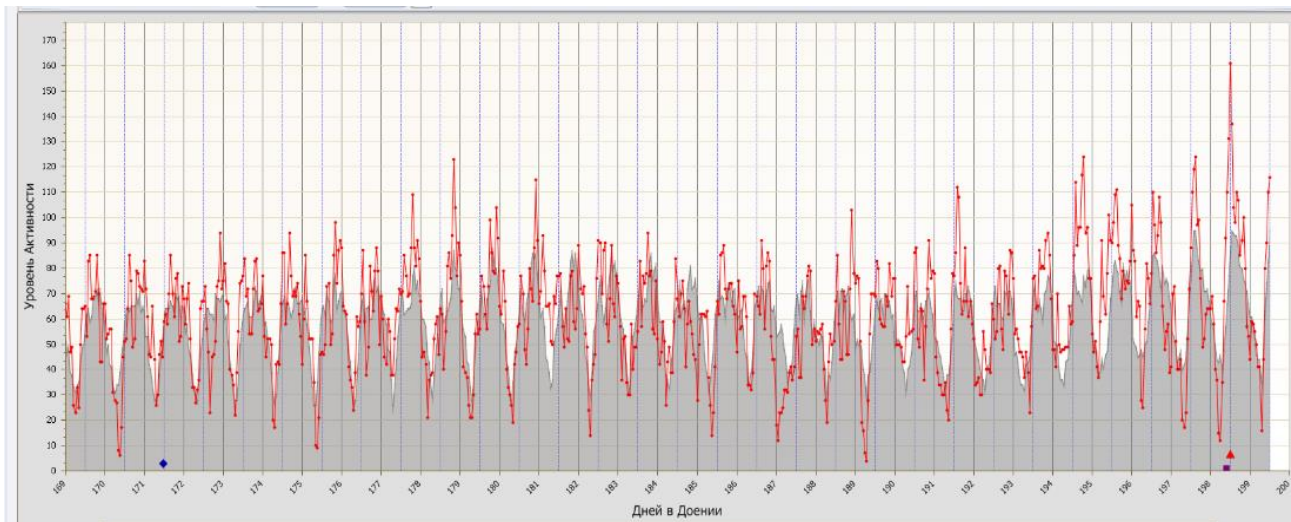


Рис. 1.4.1. Графік змін фізичної активності лактуючої корови з піком підвищення внаслідок еструсу (крайній праворуч), отриманий з використанням програми Del Pro version 3,5 SP1 (ДПДГ ім. Декабристів).

Як правило, дані зібрані датчиком безперервно фіксуються, та по бездротовій мережі передаються до приймаючого пристрою, який декодує сигнал. Програмне забезпечення знаходиться на внутрішньому комп'ютері, який отримує інформацію за допомогою Web-технологій (робота з масивами інформації), а потім узагальнює в часові інтервали хвилин або годин.

Основою алгоритмів таких систем є порівняння поточних параметрів кожної корови (наприклад, фізичної активності) з рівнем їх змін за 1–10 попередніх днів. Так в дослідженнях Г.В. Перекрестової (2018) доведена можливість використання даних по зниженню попередніх надойів які фіксувались програмою „Dairy Comp-305” в умовах доїльного залу „Параллель”, для виявлення прояву спонтанної або синхронізованої охоти у корів.

У більшості випадків параметри продуктивності тварин надають інформацію про стан здоров'я та добробут корів; однак їх можна поєднувати з даними про фізичну (поведнкову) активність для підвищення точності систем автоматизованого виявлення еструсу. Так К.А. Dolecheck et al. (2015), повідомили про зменшення тривалості періодів лежання і кількості лежань, скорочену тривалість споживання корму і підвищену температуру поверхні вуха у корів, які проявляли еструс.

На практиці потрібна низка співпадань подій для успіху системи автоматизованого виявлення еструсу та досягнення запліднення після штучного осіменіння: 1) у корів в період еструсу повинен спостерігатись епізод підвищеної фізичної активності достатньої величини і тривалості; 2) овуляція повинна відбуватися в межах прийнятного часу у співвідношенні з епізодом підвищеної фізичної активності; 3) запліднення повинно проводитися в той час, коли

ймовірність запліднення є максимальною (див. додаки). Необхідно знати, що крокова активність під час еструсу збільшується на $\geq 300\%$, тоді як рівень активності, виміряний за допомогою шийного або вушного акселерометра збільшуються на $\geq 200\%$ (К.А. Dolecheck et al., 2015), при цьому тривалість підвищеної добової активності складає від 10 до 16 годин. Момент осіменіння відносно часу прояву овуляції також є критичним через короткий термін життя ооциту від 6 до 8 годин, та час витрачений для транспортування сперми, що впливає на її капацитацію (від латинського *saracitas* – здатність).

Біологічні, управлінські та фактори навколишнього середовища можуть впливати на ефективність систем автоматизованого виявлення еструсу для ідентифікації корів, які перебувають у еструсі і уникати помилкових рішень. Дослідження, в яких оцінювали зв'язок між низкою показників корів та параметрами фізичної активності (тривалість та інтенсивність прояву еструсу) довели суттєвий вплив породи, віку, номеру отелення, молочної продуктивності, кульгавості, вгодованості та стадії лактації (А.М. Madureira et al., 2015). Крім стану здоров'я корів, умови зовнішнього середовища і практика управління також можуть впливати на фізичну активність та здатність систем автоматизованого виявлення еструсу. Наприклад, тип утримання та підлоги може впливати на рівень фізичної активності під час еструсу. Так, корови, яких утримують безприв'язно в приміщеннях з бетонною підлогою, мають знижену рухову активність та проблеми для систем автоматизованого виявлення еструсу (С.А. Felton et al., 2012).

Залежно від цілей виробництва, періоди знаходження тварин в тій чи іншій технологічній групі можуть змінюватися не тільки від рівня відтворення. Так, при вирощуванні бугайців на м'ясо, молоком випоюють до 60 діб, а для племінних цілей – до 120 діб (як і для телиць). При цьому кількість молока, необхідного для випоювання телиць, залежить від якості стартерного комбікорму (С.Ю. Рубан та ін., 2004; С.Ю. Рубан, Василевский М.В., 2015). В таблиці 3.1.3 наведено методику розрахунку чисельності технологічних груп стада з чисельністю 300 корів при рівномірному отеленні впродовж року.

Таблиця 1.4.3. – Середньорічне поголів'я і структура стада на 300 корів.

Технологічні групи тварин		Тривалість періоду, діб	Методика розрахунку ¹	Середньорічне поголів'я, голів	Структура, %
№ з/п	Назва				
	Корів, усього	365	-	300	-
1.	Дійне стадо	305	300×305 : 365	250	26
1.1	Новотільні корови	30	300×30 : 365	25	-
1.2	На початковій стадії лактації	70	300×70 : 365	57	-
1.3	На середній стадії лактації	110	300×110 : 365	90	-
1.4	Закінчення лактації	95	300×95 : 365	78	-
2.	Сухостійні корови	60	300×60 : 365	50	6
2.1	Ранній сухостій	37	300×37 : 365	31	-
2.2	Пізній сухостій	21	300×21 : 365	17	-
2.3	Корови в родильному відділенні	2	300×2 : 365	2	-
3.	Молодняк ²	-	-	-	-
3.1	Телята молочного періоду ³	120	352×120 : 365	115	12
3.1.1	Телята молозивного періоду ³	2	352×2 : 365	2	-
3.1.2	Телята профілакторного періоду ⁴	18	352×18 : 365	17	-
3.1.3	Телята молочного періоду (для телиць)	100	176×100 : 365	48 (96)	-
3.2	Телиці на вирощуванні та нетелі	600	176×600 : 365	289	30
3.2.1	Телиці на вирощуванні до 6 міс.	60	176×60 : 365	29	-
3.2.2	Телиці на вирощуванні до 14 міс.	240	176×240 : 365	116	-
3.2.3	Телиці парувального віку (15 міс.)	30	176×30 : 365	14	-
3.2.4	Нетелі (16-23 міс.)	240	176×240 : 365	116	-
3.2.5	Глибокотільні нетелі (8-9 міс. тільності)	30	176×30 : 365	14	-
3.3	Бугайці на вирощуванні та відгодівлі	520	176×520 : 365	250	26
3.3.1	Бугайці молочного періоду (до 60 діб) ⁴	40	176×40 : 365	19	-
3.3.2	Бугайці на вирощуванні до 4 міс.	60	176×60 : 365	28	-
3.3.3	Бугайці на вирощуванні до 10 міс.	180	176×180 : 365	86	-
3.4.4	Бугайці на відгодівлі (11-18 міс.)	240	176×240 : 365	115	-
	Разом	-	-	964	100

Примітки: ¹ – розрахунок: кількість голів та період перебування в технологічній групі (діб), поділено на кількість річних діб (365); ² – розрахунки за кількістю телиць відповідають варіанту при 30% уведення первісток у стадо або отримання 176 телиць; ³ – взято разом із бугайцями (176 телиць + 176 бугайців = 352 голови); ⁴ – за прийнятими вимогами в молозивний та профілакторний періоди бугайців і телиць утримують разом.

Разом з цим основною умовою ефективного запліднення залишається професіоналізм фахівця який приймає рішення та здійснює процес штучного осіменіння. Для його оцінки в останні часи використовують показник добровільного періоду очікування або – VWP (від англ. voluntary waiting period). VWP це інтервал від дати отелення до дати першого осіменіння корови,

прийнятого спеціалістом на основі оцінки стану органів відтворення корови, або інших управлінських рішень (Fleming et al., 2019). Як правило на тривалість цього періоду впливає технік штучного осіменіння або ветеринарний лікар на основі загального стану та ретельного обстеження органів відтворення корови. На VWP сильно впливають особливості менеджменту (необхідність планування отелів на певний період року, використання схем синхронізації охоти тощо) тому значення цього періоду дуже різниться між господарствами (Fleming et al., 2019).

Крім того на практиці часто доводиться заощаджувати ресурси з причин необхідності пролонгації або скорочення перебування тварин в тій чи іншій технологічній групі. В таких випадках виникають протиріччя між можливостями створення комфортних умов та скороченням витрат на виробничі процеси.

За даними американських фахівців (G.A. Jones, D.W. Kammel, 2017; L.A. Whitlock, G.M. Joseph, V. Dennis, 2017; Kammel, D. W., J. M. Zulovich, J. P. Harner, 2017) часові ритми робочих процесів на високопродуктивних фермах необхідно організувати з урахуванням особливостей поведінкової реакції корів. Оцінка цих особливостей разом з виробничими вимогами дасть змогу визначити оптимальні добові цикли для дорослих тварин та молодняку голштинської породи, яка серед виробників молока є однією з найпопулярніших (табл. 1.4.4–1.4.6).

Згідно з наведеними добовими циклами життя молочної корови (табл. 1.1.4) менеджер має витратити не більше 4 годин на добу на обслуговування корів, а інші 20 год корови повинні відпочивати та споживати корми (G.A. Jones, D.W. Kammel, 2017). Протягом 4 год на добу, коли корова знаходиться подалі від корму та відпочинку, потрібно проводити інші заходи, які включають в себе час перебування в сортувальних та технологічних загонах з метою управління стадом (перевірка вагітності, догляд за ратицями, штучне запліднення), та роботи з підтримки стану здоров'я.

Річний цикл для високопродуктивних стад базується на добових циклах також з характерною (або рекомендованою) тривалістю виробничих та фізіологічних періодів, які зазначені в таблиці 1.4.5 (G.A. Jones, D.W. Kammel, 2017). За аналогічним принципом побудовані вимоги щодо оптимального 24-місячного циклу вирощування ремонтних телиць (табл. 1.4.6).

Таблиця 1.4.4. – Оптимальний добовий цикл життя молочної корови
(G.A. Jones, D.W. Kammel, 2017).

Операція	Місце проведення	Час
Перше доїння	Доїльний зал	1 година*
Роздавання корму	Корівник**	
Поїдання корму	Корівник	7 годин
Споживання води	Корівник	
Підгортання корму	Корівник	
Відпочинок	Корівник	
Підгортання корму	Корівник	
Чищення стійла***	Стойло	
Друге доїння	Доїльний зал	1 година*
Роздавання корму	Корівник**	
Поїдання корму	Корівник	7 годин
Споживання води	Корівник	
Підгортання корму	Корівник	
Відпочинок	Корівник	
Підгортання корму	Корівник	
Чищення стійла***	Стойло	
Третє доїння	Доїльний зал	1 година*
Роздавання корму*	Корівник**	
Поїдання корму	Корівник	7 годин
Споживання води	Корівник	
Підгортання корму	Корівник	
Відпочинок	Корівник	
Підгортання корму	Корівник	
Чищення стійла***	Стойло	

Примітки: * – для високопродуктивних стад можливий варіант скорочення часу доїння за рахунок високої пропускної здатності доїльного залу та скорочення відстані до нього від місця відпочинку корови; ** – операція здійснюється під час доїння корів; *** – операція здійснюється перед доїнням корів.

Таблиця 1.4.5. – Оптимальний річний цикл життя молочної корови
(G.A. Jones, D.W. Kammel, 2017).

Початок та кінець періоду	Тривалість періоду	Технологічні групи
0*	1	1. Отелення
2-20	20	2. Новотільні
21-60	40	3. На роздої
61-120	60	4. Лактуючі на осіменінні
121-300	180	5. Лактуючі тільні
301-329	28	6. Ранній сухостій
330-351	21	7. Пізній сухостій

Примітка. * – залежно від особливостей як отелення, так і відсутності післяпологових ускладнень.

Нескладно помітити, що тривалість наведених (рекомендованих) циклів дещо нижча порівняно з реальними, які ми часто спостерігаємо в умовах великих молочних комплексів. Основна причина полягає в можливості виконання тих

параметрів, які зазначені в таблицях 1.4.4–1.4.6, і які в свою чергу залежать від багатьох факторів, важливість яких буде описана в наступних розділах цієї книги.

Таблиця 1.4.6. – **Оптимальний 24-місячний цикл вирощування ремонтної телиці (G.A. Jones, D.W. Kammel, 2017).**

Початок-кінець періоду, діб	Тривалість в добах	Інтервал в місяцях	Назва періоду
0–1	1		Молозивний
2–60	60	1–2	Молочний
61–120	60	3–4	Після відлучення
121–180	60	5–6	Вирощування теля
181–360	180	7–12	Вирощування телиці
361–480	120	13–16	Случний (осіменіння)
481–642	162	17–21,4	Вирощування нетеля
643–703	60	21,5–23,3	Перехідний вирощування
704–731	27	23,4–24,3	Завершальний вирощування

Для формування та комфортного утримання груп тварин певного технологічного призначення в умовах молочних комплексів з безприв'язною системою утримання та доїнням в умовах високо пропускних доїльних залів, наведено рекомендації фахівців-технологів США (табл. 1.4.7, 1.4.8).

Основне призначення нормативних вимог – правильне планування нового будівництва або реконструкції існуючих приміщень під ефективну технологію виробництва, оскільки за наведеними цифрами стоїть комфорт та безпека як тварин так і обслуговуючого персоналу. Так, в таблиці 1.4.7 наведено розрахунок чисельності та параметри утримання для корів з новонародженими телятами. На багатьох молочних комплексах використовується саме такий підхід оскільки він дає змогу скоротити період інволюції статевих органів корови в після отельний період, зменшити рівень захворюваності на метрит та зменшити смертність телят.

Користуючись наведеними даними (Harner et al., 2009; G.A. Jones, D.W. Kammel., 2017; L.A. Whitlock, G.M. Joseph, V. Dennis, 2017; D.W. Kammel, J.M. Zulovich, J.P. Harner., 2017) можна здійснювати планувальні рішення, організовувати або порівнювати основні технологічні процеси в умовах великотоварного виробництва.

Таблиця 1.4.7. – Рекомендована кількість технологічних груп та їх чисельності в розрахунку на 100 корів, фронту годівлі та земельної площі вигульних майданчиків для утримання дорослих голштинських корів (L.A. Whitlock, J.G. Martin, D.V. Armstrong, 2017).

Технологічна група	Кількість на 100 лактуючих корів, голів	Фронт годівлі на 1 голову, см	Площа майданчика на голову, м ²	
			з навісом	без навісу
Лактуючі корови	100	61, 69, 76*	4,6	46–65
Загальна кількість сухостійних корів	18	76	4,6	46
Корови раннього сухостою	12–14	76	4,6	46
Корови пізнього сухостою	4–6	76	4,6	46
Нетелі пізньої вагітності	2–4	61	4,6	46
Корови з новонародженими телятами	1–6	76	4,6	46
Телиці з новонародженими телятами	1–2	61	4,6	46
Новотільні (до 3 діб)	1	76	4,6	46
Стійла для хворих корів	2	61, 69, 76*	4,6	46
Стійла для маститних корів	2	61, 69, 76*	4,6	46

Примітка. * – значення наведені для помірною, теплою і жаркою клімату.

Таблиця 1.4.8. – Рекомендована кількість технологічних груп та їх чисельності в розрахунку на 100 корів, фронту годівлі та земельної площі вигульних майданчиків для утримання молодняку голштинської породи (L.A. Whitlock, J.G. Martin, D.V. Armstrong, 2017).

Група	На 100 лактуючих корів	Фронт годівлі см на 1 голову	Площа майданчика на голову, м ²	
			з навісом	без навісу
Телички 0–2 місяців	10	-	-	-
Телиці після відлучення (3–5 місяців)	14	38	1,7	9, 3
Телиці на вирощуванні (6–12 місяців)	31	46	2,8	28–37

Телиці парувального віку (13–15 місяців)	17	51	3,3	37–46
Нетелі (16–23 місяців)	36	61	3,7	46–56

Користуючись наведеними даними (Harner et al., 2009; G.A. Jones, D.W. Kammel, 2017; L.A. Whitlock, G.M. Joseph, V. Dennis, 2017) можна здійснювати планувальні рішення, організовувати або порівнювати основні технологічні процеси в умовах великотоварного виробництва.

Для оцінки ефективності застосування різних технологічних рішень як правило використовується принцип бенчмаркінга (від англ. benchmarking-співставний аналіз на основі ключових показників які характеризують ефективність функціонування підприємства). З дванадцяти наведених в таблицях 1.4.9 та 1.4.10 показників, таким комплексним вимогам відповідають 6,7,11 та 12 показник зазначеного переліку, останні дають загальну описову характеристику господарств (С.Ю. Рубан, Борщ О.В., Борщ О.О., та ін., 2017). На наш погляд рівень відтворення через показник сервіс-періоду (точніше період відкритих діб), та кількість молока певного складу в розрахунку на корову за рік разом з показником конверсії корму найбільш повно характеризує рівень виробничих процесів. Наведені дані без зайвих коментарів дають змогу зрозуміти особливості кожного з наведених господарств в таблицях 1.4.9 та 1.4.10.

З п'яти господарств та їх окремих виробничих підрозділів, певна перевага спостерігається за інтенсивними технологіями, хоча чітка організація виробництва на фермах з традиційною прив'язною технологією дає змогу також отримати високі показники продуктивності (табл. 1.4.10.). Комплексний енергетичний показник оцінки надою (ЕСМ – Energy Corrected milk) характеризує рівень виробництва молочної продукції з певною кількістю сухої речовини (за рахунок високого вмісту жиру й білка) та являється стандартним для результируючої оцінки на фермах Європи та США.

Таблиця 1.4.9. – Основні виробничі показники кращих господарств України.

Показники	ТОВ МВК «Екатеринославський»		ТДВ «Терезине»	
	МВК «Екатеринославський»	«Перемога батькова»	Відділок-1	Відділок-2
1. Загальна кількість корів, голів	1530	763	520	480
2. Порода	Швіцька	Айрширська*	Голштинська	Голштинська
3. Надій на дійну корову за рік, кг	10366	11680	11420	11820
4. Вміст жиру, %	3,81	3,76	4,31	4,20
5. Вміст білка, %	3,47	3,38	3,40	3,30
6. Сервіс період, діб	127	141	167	120
7. Конверсія корму**	1,4	1,5	1,52	1,42
8. Спосіб утримання корів	Безприв'язний в боксах	Безприв'язний в боксах	Безприв'язний в боксах	Безприв'язний в боксах
9. Спосіб доїння	«Паралель» 2×20	«Паралель» 2×9	«Паралель» 2×16	8-AMS***** (60 голів на 1 AMS)
10. Спосіб доїння новотільних	«Паралель» 2×5	«Паралель» 1×5	Доїльні відра	Доїльні відра
11. Значення ЕСМ***	8529,2	9490,5	9893	10044
12. Середній рівень споживання коровами СРК****	20,3	21,8	21,7	22,0

Примітки: * – в умовах ферми реалізується програма аналізуючого схрещування; ** – конверсія корму – кількість молока на кількість сухої речовини корму; *** – ЕСМ – Energy Corrected milk – комплексний енергетичний показник оцінки надою, який розраховується за формулою $ЕСМ = (\text{молчний жир, кг} \times 38,3 + \text{молочний білок, кг} \times 24,2 + \text{молочна продуктивність} \times 0,7832) / 3,14$; **** – СРК – суха речовина корму; ***** – AMS-автоматизована система доїння (від англ. Automatic milking systems).

Таблиця 1.4.10. – Основні виробничі показники кращих господарств України.

Показники	ДП «ДГ ім. Декабристів»	ДП «ДГ «НИВА»	ТОВ «АФ «Колос»
1. Загальна кількість корів, голів	500	500	500
2. Порода	Айрширська	Українська червоно-ряба молочна* Українська чорно-ряба молочна	Українська чорно-ряба молочна**
3. Надій на корову за рік, кг	7543	8243	9647
4. Вміст жиру, %	3,94	3,72	3,68
5. Вміст білка, %	3,01	3,21	3,30
6. Сервіс період, дів	129	127	149
7. Конверсія корму	1,25	1,28	1.30
8. Спосіб утримання корів	Безпривязне на довгонезмінній підстилці ***	Прив'язне	Прив'язне
9. Спосіб доїння	Ялинка, молокопровід***	Молокопровід	Молокопровід
10. Спосіб доїння новотільних корів	Доїльні відра	Доїльні відра	Доїльні відра
11. Значення ЕСМ***	6089	6582	7717
12. Середній рівень споживання коровами СРК	20,0	21,6	22,0

Примітки: * – у господарстві реалізується схема аналізуючого схрещування з монбельярдською породою; ** – у господарстві реалізується схема поглинального схрещування з голштинською породою; *** – частина корів на початковій фазі лактації утримується за прив'язною системою.

Для оцінки особливостей формування технологічних груп наведено дані таблиці 1.4.11–1.4.16, де ключовим являється відповідність тварин певним тестовим вимогам для подальшого їх переміщення в іншу групу. До таких вимог відносять: 1) показники росту та розвитку (рис. 1.4.2.); 2) рівень продуктивності; 3) стан здоров'я; 4) наявність та строки вагітності; 5) ступінь вгодованості (рис. 1.4.2 –1.4.4).

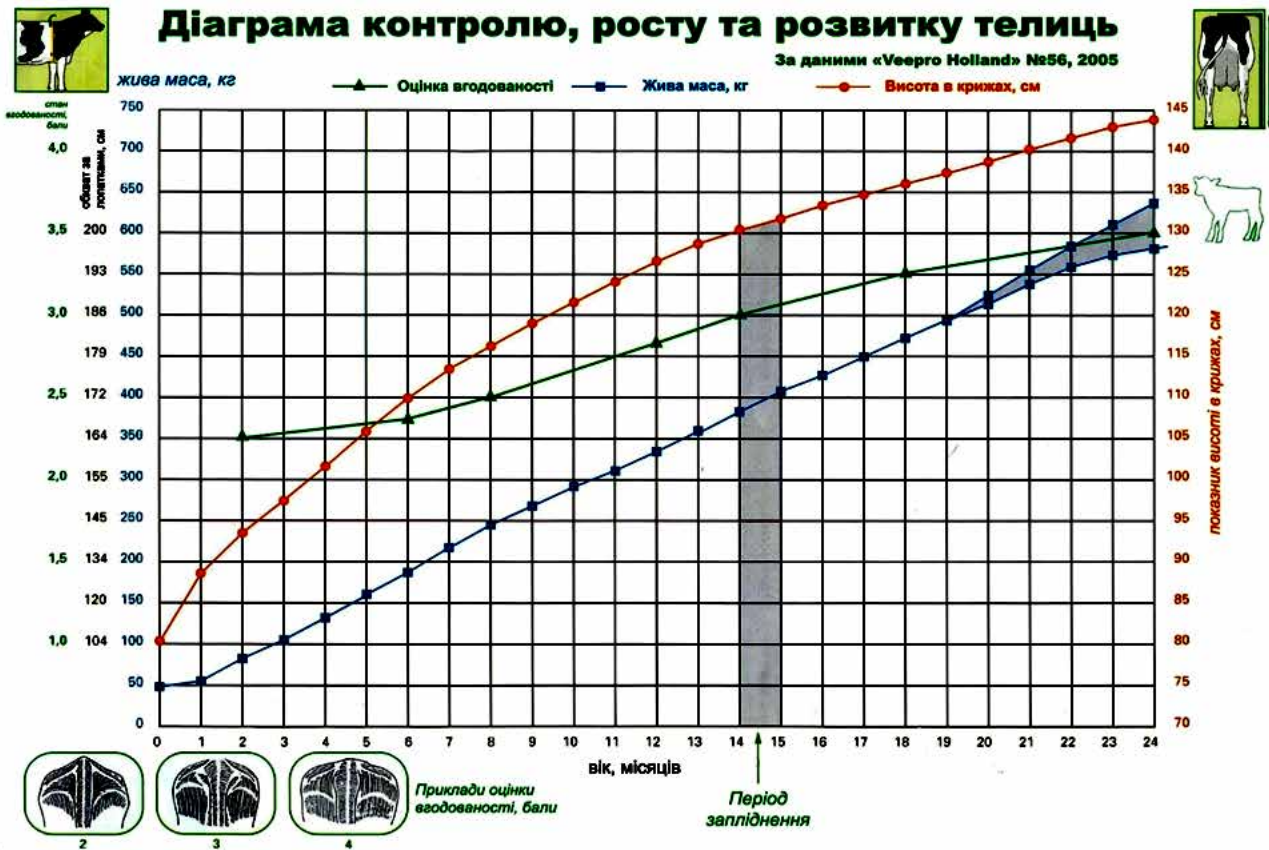


Рис.1.4.2. Діаграма контролю показників росту, розвитку та вгодованості для телиць крупних порід.

Вітчизняними науковцями та практиками підтверджена необхідність оцінки вгодованості тварин – BCS (від англ. – body condition score) у молочному скотарстві та її використання у виробничому процесі (О.О. Борщ, 2016). Для здійснення такої оцінки наведено модернізовану (деталізовану) шкалу, на основі використання якої проводять коректну оцінку стану тварин (рис. 1.4.3 та 1.4.4.)



Рис. 1.4.3. Оцінка ступеню вгодваності з передньої та каудальної (від лат. cauda – хвіст) сторони огляду(О. О. Борщ, 2016).

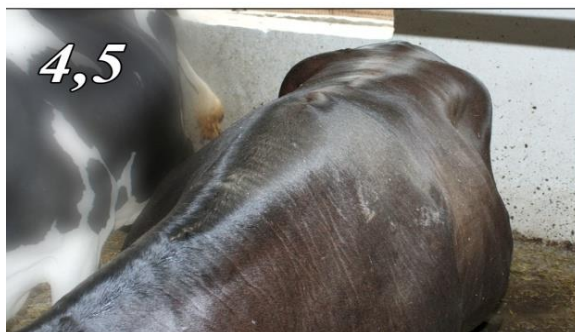
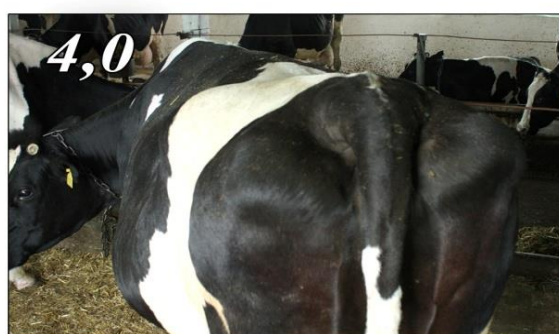
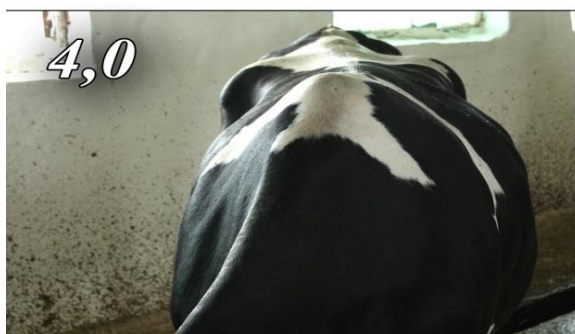
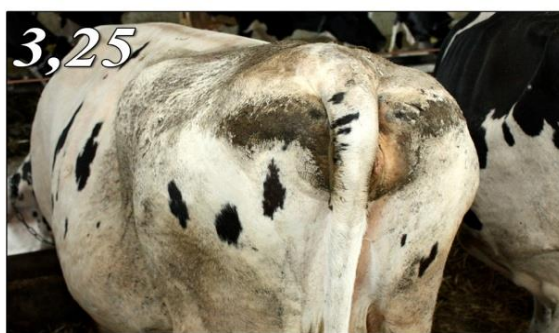


Рис. 1.4.4. Оцінка ступеню вгодованості з передньої та каудальної сторони огляду (продовження рис. 1.4.3).

В послідуючих таблицях наведено «рух» поголів'я на кращих фермах України (табл. 1.4.11–1.4.16).

Таблиця 1.4.11. – Технологічний процес руху поголів'я на фермі ТОВ «МВК «Єкатеринославський».

Група тварин	Інтервал та загальний час знаходження в групі, діб	Тестові вимоги для переведення в іншу групу
1.Телиці, бугайці молочного періоду (в індивідуальних вольєрах)	0–60 (60)	Кінцева вага 80 кг, відсутність захворювань
2.Телиці, бугайці перехідного періоду (групове утримання)	61–115 (55)	Жива маса не менше 120 кг
3.Телиці на вирощуванні	116–210 (95)	Жива маса не менше 200 кг
4.Телиці віку 7–12 міс	211–365 (155)	Жива маса не менше 340 кг
5.Телиці парувального віку 13–18 міс	366–545 (180)	Жива маса при осіменінні не менше 360 кг, ступінь вгодованості, не менше 89 днів тільності*
6.Нетелі	546–716 (170)	За три тижні до отелення
7.Глибокотільні нетелі*	(21)**	Ознаки початку отелення
8.Корови, нетелі в родильному відділенні	1 (1)***	Отел, відсутність пологових ускладнень
9.Новотільні корови	2-42 (41)	Відсутність післяпологових ускладнень
10.Корови на роздої	43–140 (98)	Підтверджена тільність*
11.Корови дійні	141 та >****	220–234 доба тільності*
12.Корови раннього сухостою	(30)	Більше 259 діб тільності
13.Корови пізнього сухостою	(20)	Ступінь вгодованості, ознаки початку отелення
14.Бугайці перехідного періоду	61–155 (60)	Жива маса не менше 140 кг
15.Бугайці на вирощуванні	156–360 (204)	Жива маса не менше 350 кг
16.Бугайці на відгодівлі	361–490 (130)	Жива маса не менше 450 кг

Примітки: * – підтвердження тільності на основі троекратної ультразвукової діагностики (УЗД) в періоди 30–36 діб, 90–96 діб та 180–186 діб; ** – зазначений час входить в час попереднього інтервалу (6 група); *** – початок лактації та новий початок підрахунку часу; **** – інтервал перебування в цій групі залежить від подовженості сервіс-періоду.

Таблиця 1.4.12. – Технологічний процес руху поголів'я на фермі молочного комплексу «Перемога Батькова» ТОВ «МВК «Єкатеринославський».

Група тварин	Інтервал та загальний час знаходження в групі, діб	Тестові результати для переведення в іншу групу
1.Телиці, бугайці молочного періоду (в індивідуальних вольєрах)	0–60 (60)	Кінцева жива маса – 80 кг, відсутність захворювань
2.Телиці, бугайці перехідного періоду (групове утримання)	61–115 (55)	Жива маса не менше 120 кг
3.Телиці на вирощуванні	116–210 (95)	Жива маса не менше 210 кг
4.Телиці віку 7–12 місяців	211–365 (155)	Жива маса – 365 кг
5. Телиці парувального віку 13–18 місяців	366–545 (180)	Не менше 89 діб тільності
6.Нетелі	546–705 (160)	За три тижні до отелення
7.Глибокотільні нетелі*	(21)	Ознаки початку отелення
8.Корови, нетелі в родильному відділенні*	(1)	Отел, відсутність пологових ускладнень
9.Новотільні корови**	2–42 (40)	Відсутність післяпологових ускладнень
10.Корови на роздої	(43–140)	Підтверджена тільність***
11.Корови дійні	141 та >	224–230 днів тільності***
12.Корови раннього сухостою	30	20 днів до отелення
13.Корови пізнього сухостою	20	Ступінь вгодованості

Примітки: * – зазначений час входить в час попереднього інтервалу (6 група); ** – початок лактації та новий початок підрахунку часу; *** – підтвердження тільності на основі троекратної ультразвукової діагностики (УЗД) в періоди 30–36 діб, 90–96 діб та 180–186 діб.

Таблиця 1.4.13. – Технологічний процес руху поголів'я на фермі відділку № 2 ТДВ «Терезине» (застосування автоматизованої системи доїння).

Група тварин	Інтервал та загальний час знаходження в групі, діб	Тестові результати для переведення в іншу групу
1.Телят молозивного періоду	0–1	Стан здоров'я
2.Телята молочного періоду (утримання в будиночках)	2–60 (29)	Стан здоров'я
3.Телиці на вирощуванні*	61–90 (30)	Жива маса не менше 100 кг, стан здоров'я
4. Телиці на вирощуванні*	91–120 (30)	Жива маса не менше 120 кг
5. Телиці на вирощуванні*	121–150 (30)	Жива маса не менше 145 кг
6. Телиці на вирощуванні*	151–180 (30)	Жива маса не менше 170 кг
7. Телиці на вирощуванні*	181–210 (30)	Жива маса не менше 200 кг
8. Телиці на вирощуванні*	211–240 (30)	Жива маса не менше 235 кг
9. Телиці на вирощуванні*	241–270 (30)	Жива маса не менше 260 кг
10. Телиці на вирощуванні*	271–300 (30)	Жива маса не менше 290 кг
11. Телиці на вирощуванні*	301–330 (30)	Жива маса не менше 320 кг
12. Телиці на вирощуванні*	331–360 (30)	Жива маса не менше 350 кг
13.Телиці парувального віку	361–390 (30)	Осіменіння при живій масі не менше 360 кг, підтверджена тільність**, ступінь вгодованості
14.Нетелі	(240)	До 240-ї доби тільності**
15.Глибокотільні нетелі **	(30)	241день тільності та більше
16.Корови, нетелі в родильному відділенні**	(1)	Відсутність післяпологових ускладнень
17.Новотільні корови підвищеного контролю (доїння на автоматизованій установці)***	1–100 (100)	Доїння на автоматизованій установці (стан здоров'я)
18.Корови дійні (доїння на автоматизованій установці)****	101>(250*****)	Підтвердження тільності**, одномоментний запуск за 60 діб до отелення
19.Ранній сухостій	(40)	Ступінь вгодованості
20.Пізній сухостій	(20)	Ступінь вгодованості

Примітки: * – групове утримання по 20 голів (роздільне утримання телиць та бугайців); ** – підтвердження тільності на основі двократною ультразвуковою діагностики (УЗД) в періоди 30–35 діб, 60–65 діб; *** – контроль процесу звикання до доїння на автоматизованій установці; **** – осіменіння на основі датчиків руху та динаміки надоїв; ***** – подовженість періоду лактації залежить від подовженості сервіс-періоду.

Таблиці 1.4.14. – Технологічний процес руху поголів'я на фермі ДП «ДГ ім. Декабристів інституту свинарства і АПВ НААН України».

Група тварин	Інтервал та загальний час знаходження в групі, діб	Тестові результати для переведення в іншу групу
1.Телиці, бугайці молозивного періоду	0–5 (5)	Стан здоров'я
2.Телиці, бугайці молочного періоду (в індивідуальних воль'єрах)	6–30 (25)	Стан здоров'я, комплексна вакцинація
3.Телиці, бугайці молочного періоду в групі автоматизованого випоювання молоком	31–60 (30)	Стан здоров'я, жива маса не менше 90 кг
4.Телиці, бугайці на вирощуванні	61–180 (120)	Жива маса не менше 150 кг
5.Телиці на вирощуванні	181–240 (90)	Жива маса не менше 230 кг
6.Телиці на вирощуванні	241–330 (90)	Жива маса не менше 340 кг
7.Телиці парувального віку 13–14 місяців (осіменіння при живій масі не менше 360 кг)	331–390 (60)	Підтверджена тільність *
8. Нетелі	(210)	250 день вагітності, ступінь вгодованості
9. Глибокотільні нетелі	(20)	Ступінь вгодованості, ознаки початку отелення
10. Корови, нетелі в родильному відділенні	(1)	Отелення, відсутність пологових ускладнень
11. Новотільні корови (за прив'язною системою утримання)	(10)	Відсутність післяпологових ускладнень
12. Корови селекційної групи (за прив'язною системою утримання та доїнням на установці „Молокопровід”)	(60–90)**	Підтверджена тільність *
13. Корови дійні (доїння на установці „Ялинка”)	(91 та більше***)	За 60 діб до отелення
14. Ранній сухостій	(40)	Ступінь вгодованості
15. Пізній сухостій	(20)	Ступінь вгодованості, ознаки початку отелення

Примітки: * – підтвердження тільності на основі двократної ультразвукової діагностики (УЗД) в періоди 30–35 діб, 60–65 діб; ** – селекція корів за рівнем продуктивності на високопродуктивних (більше 25 кг), та низькопродуктивних – (менше 25 кг молока); *** – подовженість періоду лактації залежить від подовженості сервіс-періоду.

Таблиця 1.4.15. – Технологічний процес руху поголів'я на фермі
ДП «ДГ «НИВА» ІРГТ ім. М. В. Зубця НААН України.

Група тварин	Інтервал та загальний час знаходження в групі, діб	Тестові результати для переведення в іншу групу
1. Телиці, бугайці молозивного та молочного періодів (на прив'язі біля групи корів)	0–21 (21)	Стан здоров'я
2. Телиці, бугайці молочного періоду (на прив'язі в приміщенні телятнику)	22–120 (99)	Стан здоров'я
3. Телиці на вирощуванні	121–180 (60)	Жива маса не менше 170 кг
4. Телиці на вирощуванні	181–360 (180)	Жива маса не менше 340 кг
5. Телиці парувального віку (осіменіння з показником живої маси не менше 350 кг)	361–450 (90)	Підтверджена тільність*
6. Нетелі	451 та більше	Стан здоров'я
7. Глибокотільні нетелі	-	Стан здоров'я, 240 доба вагітності**
8. Отелення в групі доярки	-	-
9. Осіменіння в групі доярки	-	-
10. Запуск в групі доярки	-	За 60 діб до отелення
11. Група сухостійних корів (безприв'язна система утримання)***	-	За 21 добу до отелення***

Примітки: * – підтвердження тільності на основі двократної ультразвукової діагностики (УЗД) в періоди 30–35 діб, 60–65 діб; ** – за місяць до отелення переводять в групу доярки; *** – за 21 добу до отелення тварину повертають в групу доярки (початок транзитного періоду).

Таблиця 1.4.16. – Технологічний процес руху поголів'я на фермі ТОВ «АФ «Колос».

Група тварин	Інтервал та загальний час знаходження в групі, діб	Тестові результати для переведення в іншу групу
1.Телиці, бугайці молозивного періоду	0–2	Стан здоров'я
2.Телиці, бугайці молочного періоду (в індивідуальних будиночках)	3–60	Стан здоров'я
3.Телиці, бугайці на вирощуванні	61–90 (30)	Жива маса не менше 100 кг
4.Телиці, бугайці на вирощуванні	91–180 (90)	Жива маса не менше 190 кг
5. Телиці на вирощуванні	181–240 (60)	Жива маса не менше 230 кг
6.Телиці на вирощуванні	241–360 (120)	Жива маса не менше 350 кг
7.Телиці парувального віку 13–14 місяців	361–429 (60)	Підтверджена тільність *
8.Новотільні корови родильного відділення	(18)	Відсутність післяпологових ускладнень
9.Формування групи новотільних корів чисельністю по 50 гол та рівнем продуктивності	(80)	Рівень продуктивності
10. Дійні корови виробничої групи (доїння на установці «Молокопровід»)	(81 та більше)**	Підтверджена тільність *
11. Ранній сухостій	(40)	Ступінь вгодваності
12. Пізній сухостій	(20)	Ступінь вгодваності

Примітки: * – підтвердження тільності на основі двократної ультразвукової діагностики (УЗД) в періоди 30–35 діб, 60–65 діб; ** – подовженість періоду лактації залежить від подовженості сервіс-періоду.

Але групування на сучасних молочних фермах (D. W. Kammel, R. E. Graves, 2017), стали більше базуватись на поведінкових особливостях тварин коли крім годівлі, строків осіменіння та отелення, групуванням за періодами

лактації з'являються групи старих лактуючих корів та корів з особливими потребами (в тому числі хворі тварини), корів в транзитний період, та з новонародженими телятами і особливо по групам первісток. Соціальна поведінка великих груп схожих тварин, повинна враховувати можливості виникнення емерджентності (від англ. Emergent – виникаючий несподівано), тобто не притаманній будь-якій особині в групі. Узгодження поведінки дозволяє особинам зменшити витрати власної енергії та отримати інші вигоди від членства в групі за рахунок передачі інформації по всій групі, колективного прийняття рішень та синхронізації дій. Як правило в таких групах кращий рівень відтворення та продуктивного довголіття.

Фахівці з проектування молочних ферм США та Канади використовують набір критеріїв для визначення виробничих груп тварин (Karszes, J. 2000; J. F Smith, M. J. Brouk, J. P. Harner, 2002; D. W. Kammel, R. E. Graves, 2007;). Ці критерії у поєднанні з розміром стада та інтенсивністю господарювання були використані Службою планування середнього заходу США – Mid West Plan Service (MWPS, 2014) і представлені в таблиці 1.4.17. Такі значення можна екстраполювати на будь-який розмір стада.

Таблиця 1.4.17. – Технологічні групи молочного стада та їх чисельність в розрахунку на 1000 корів з можливостями збільшення на 40% (MWPS, 2014).

Групи	Чисельність *	Чисельність на +40% *
Телички		
до 2 місяців	80	112
3–5	120	168
6–8	120	168
9–12	160	224
13–15	120	168
16–22	280	392
60–22 доби перед отеленням	50	70
„Закриті” телиці (21 доба до отелення)	30	42
Корови		
Сухостійні корови (60–22 доби перед отеленням)	106	148
„Закриті” корови, 21 доба до отелення	64	90
Всі сухостійні корови	170	238
Первістки	280	392
Корови на 2 лактації та старше	550	770
Кількість лактуючих корів	830	1162
Всього корів	1000	1400

Примітка. * – середнє значення передбачає рівномірне цілорічне отелення; 12-місячний міжотельний інтервал; перше отелення нетелів в 24 місяці; всі бугайці, реалізуються при народженні; 30% відбракування (заміни стада); відсутність падежу молодняка; 305-дів лактації і стабільний розмір стада. Проектна ємкість на рівні 140% пояснює можливі зміни за рахунок швидкості приросту поголів'я.

На думку Smith et al., (2002) комфорт (добробут) корів – головна мета як для управління молочним стадом так і при проектуванні будівель. Це впливає на економічний успіх молочної галузі у трьох сферах: 1) виробництво молока; 2) тривалість життя корів; 3) експлуатаційні витрати. При цьому комфорт корови досягається завдяки системі утримання та управління, що у свою чергу створює середовище, яке дозволяє тварині реалізовувати свій генетичний потенціал; забезпечує достатній простір для відпочинку, вільне споживання кормів та води; свіже повітря через вентиляцію, захищає від важких умов навколишнього середовища, обмежує ймовірність отримання травм або захворювань; та мінімізує соціальний та екологічний стрес.

2. МОЖЛИВОСТІ ЩОДО РЕКОНСТРУКЦІЇ ФЕРМИ З ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

2.1. Характеристика наявних приміщень

В умовах Відокремленого підрозділу НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка» утримують 210 корів Української чорно-рябої молочної породи (табл. 2.1.1), за прив'язною технологією утримання основного стада та доїнням у молокопровід.

Таблиця 2.1.1. – Виробничі показники господарства.

Показники	Роки			Перспектива
	2021	2022	2023	
Корів, гол	234	210	210	210
Нетелів, гол	60	60	50	65 (100 [*])
Телиці до року, гол	121	111	110	105 (150 [*])
Телиці старше року, гол	14	87	28	65 (100 [*])
Бугайці до року, гол	123	104	71	35 (20 [*])
Бугайці, старше року, гол	81	75	-	35 (20 [*])
Надій на корову, кг	4709	6029	6454	10500
Валовий надій, тонн	1101,90	1266,09	1353,34	2205,0

Примітка. * – за умов використання при осіменінні телиць і частини корів сперми розділеної за статтю.

Загальна експлікація та розміщення основних виробничих приміщень господарства наведено на рисунку 2.1.1, частина з яких підлягає реконструкції під безприв'язне утримання тварин. Така схема представлена з відповідними розмірами як самих приміщень, так і відстані між ними, де можна обладнати вигульні майданчики. Для загальної уяви стану безкаркасних будівель, які побудовані в середині 80-х років минулого століття на основі використанням залізобетонних конструкцій («клюшечники»), наведено їх світлини (рис. 2.1.2 – 2.1.6).



Рис. 2.1.1. План-фото розміщення виробничих приміщень які підлягають реконструкції (1–4 приміщення арочного типу „клюшечники”).

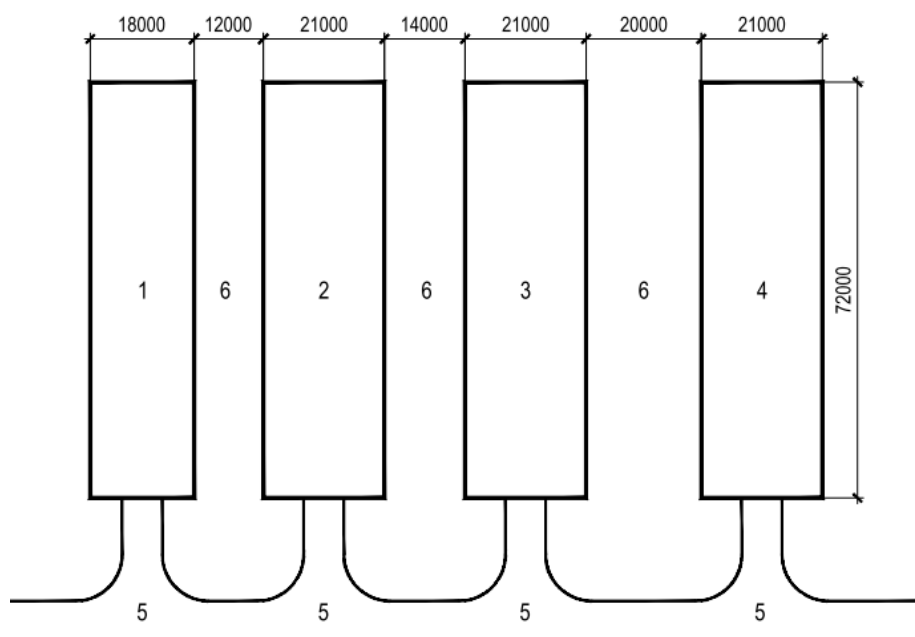


Рис. 2.1.2. Розміри виробничих приміщень які підлягають реконструкції (1–4 приміщення арочного типу „ключечники”, 5 – дорога з твердим покриттям, 6 – вигульні майданчики).



Рис. 2.1.3. Загальний вид виробничих приміщень арочного типу які підлягають реконструкції.



Рис. 2.1.4. Вид приміщень арочного типу зі сторони вигульних майданчиків.



Рис. 2.1.5. Внутрішній вид виробничих приміщень арочного типу які підлягають реконструкції.



Рис. 2.1.6. Загальний вид виробничих приміщень арочного типу які підлягають реконструкції.

З загально прийнятого досвіду, саме такий тип будівель (рис. 2.1.5–2.1.6) підлягає відносно швидкій реконструкції під безприв'язну систему утримання худоби.

2.2. Пропозиції по реконструкції

Європейська конвенція про захист домашніх тварин (ETS № 125), містить положення щодо захисту прав домашніх тварин і встановлює базовий стандарт для їх власників по розведенню, забезпеченню комфортних умов утримання та повноцінної годівлі. Так наступний стандарт – ETS №087 (<https://www.coe.int/en/web/cdcj/protection-of-animals>) являє собою «рамкову конвенцію», яка встановлює більш конкретні принципи утримання, догляду тварин, і особливо в системах інтенсивного розведення. Таким чином проведення реконструкції приміщення під умови вільного пересування, або безприв'язного утримання тварин, що забезпечує певний рівень їх свобод і вибір тих рішень які продиктовані їх природньою поведінкою, максимально сприяє реалізації генетичних задатків та є невід'ємною вимогою для представників молочного сектору при вступі України до Євросоюзу.

На наведених нижче фото представлено технологічні рішення (рис. 2.2.1–2.2.4), які застосовано при реконструкції безкаркасних будівель на основі використання залізобетонних конструкцій арочного типу («клюшечники») в деяких господарствах України, та які можуть служити „робочим зразком” для розглядаемого варіанта реконструкції.



Рис. 2.2.1. Приклад конструктивного рішення приміщення арочного типу переобладнаного під компостний корівник (СК „Восток” Харківської області, грудень 2021 року).



Рис. 2.2.2. Приклад конструктивного рішення корівника арочного типу зі сторони кормового столу (СК „Восток” Харківської області, грудень 2021 року).

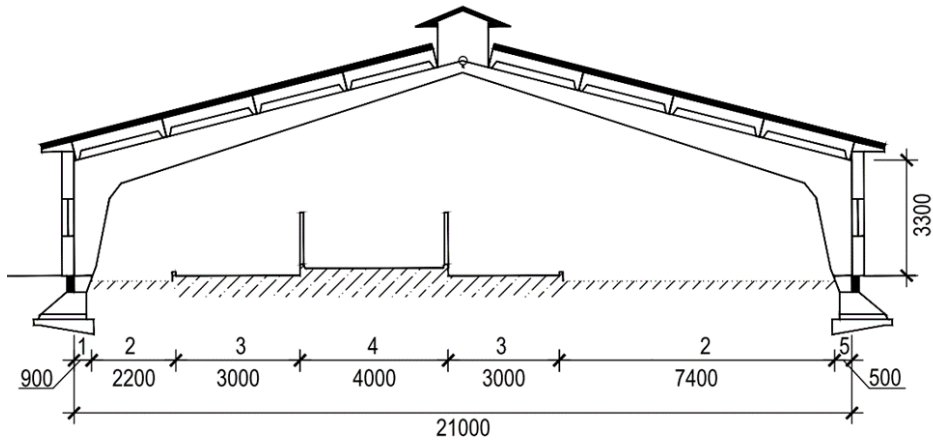


Рис. 2.2.3. Розріз приміщення арочного типу для утримання тварин за технологією компостного корівника (зміщення кормового столу ліворуч від центру приміщення визвано необхідністю збільшення площі для відпочину корів-зона 2 на правій стороні). Позначення: 1 – технологічний розрив, 2 – коротка компостна зона (ліворуч на малюнку), 3 – алея перед кормовим столом, 4 – кормовий стіл, 2 – основна компостна зона для відпочинку корів (праворуч на малюнку).

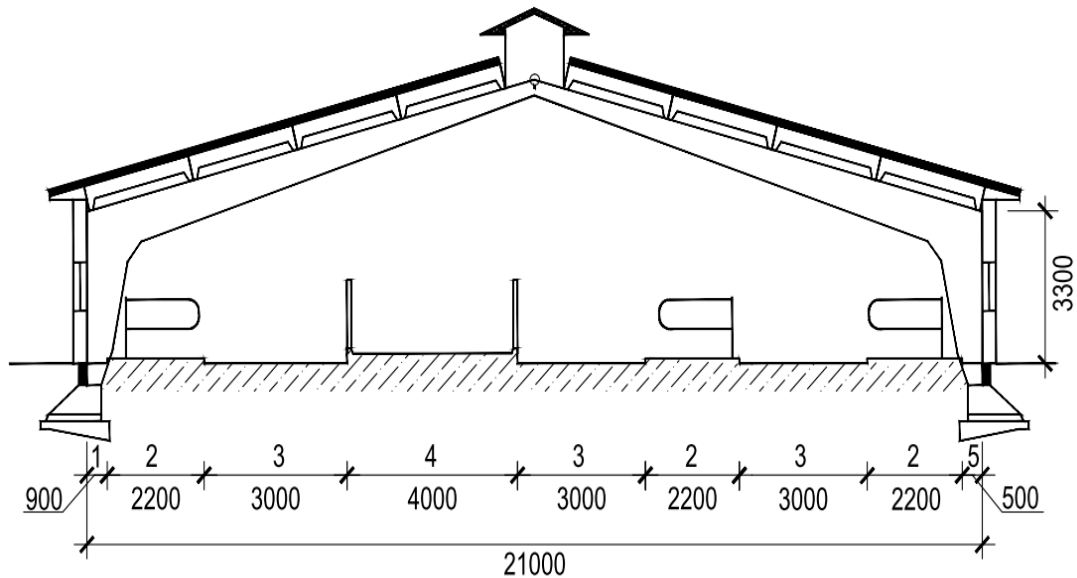


Рис. 2.2.4. Розріз приміщення арочного типу для утримання тварин в боксах (1, 5 – технологічний розрив, 2 – ряд одинарних боксів, 3 – зона для вільного пересування тварин, 4 – кормовий стіл).

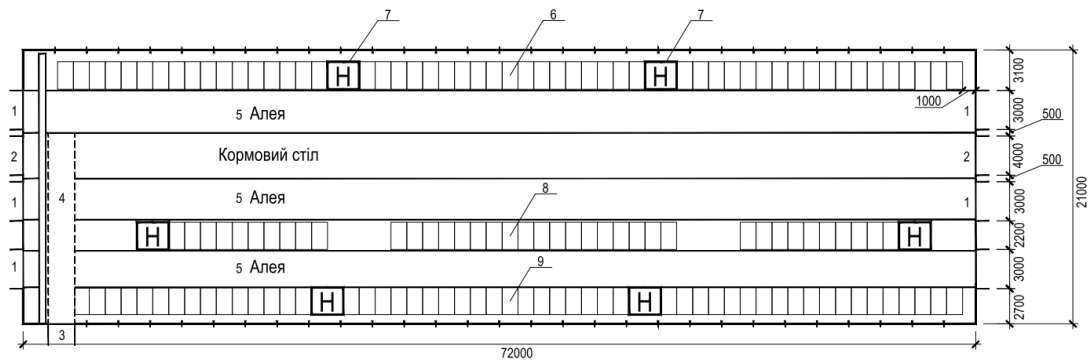


Рис. 2.2.5. Розріз приміщення арочного типу для утримання 130–140 корів в боксах (1 – технологічні проїзди для видалення гною мобільним транспортом, 2 – проїзд для мобільного кормозмішувача, 3 – ворота, 4 – коридор для переміщення тварин в іншу будівлю, 5 – алеї для внутрішнього пересування тварин, 6 – перший ряд одинарних боксів (53 бокси), 7 – автоматичні напувалки (Н), 8 – другий ряд одинарних боксів (38 боксів), 9 – третій ряд одинарних боксів (54 бокси).

Загальні пропозиції щодо технологічних рішень та фінансових витрат при реконструкції арочного типу для утримання тварин за технологією компостного корівника (рис. 2.2.4), або для утримання тварин в боксах (рис. 2.2.5), наведено у матеріалах таблицях 2.2.1– 2.2.9.

Таблиця 2.2.1. – Пропозиції щодо реконструкції ферми з виробництва молока в умовах ВП НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка».

№	Призначення приміщення	Номер малюнка, номер приміщення	Технологічна група	Кількість тварин в групі, гол
1	Приміщення арочного типу для утримання корів на довгонезмінній підстилці (1-й варіант)	2.1.2. 3-4 приміщення	Корови дійні Сухостійні корови Телята до 1-го міс.	80-90 15-30 15-30
2	Приміщення арочного типу для утримання корів з застосуванням боксів (2-й варіант)	2.1.2. 3-4 приміщення	Корови дійні Сухостійні корови (в тому числі)	130-140 До 50
3	Приміщення арочного типу для утримання молодняку	2.1.2. 1,2-е приміщення	Телиці різного віку, відгодівля, сухостій	140
4	Зона в першому приміщенні для доїння корів на 12 місць*	2.1.2. 1-е приміщення	Дійні корови	

Примітка. * – навантаження на одного оператора – 30–36 корів за годину при обслуговуванні 6 місць, сама характеристика доїльної установки наведена у розділі 1.3.

Таблиця 2.2.2. – Загальні витрати на метал при варіанті реконструкції приміщень під утримання в боксах у кількості 145 одиниць (довжина – 72 м, ширина приміщення – 21 м).

Матеріал	Кількість, метрів погонних	Ø та параметри труби	Ціна за метр погонний, грн*	Ціна на 1 приміщення, грн*
Метал на бічні огороження боксів	935,25	50 мм × 3 мм	430,65	402765,41
Метал на край боксу та обмежувальну планку	348	25 мм × 2,5 мм	194,04	67525,92
Метал на повздовжню планку кормового стола	134	50 мм × 3 мм	430,65	57707,1
Метал на вертикальні стойки кормового стола	91,8	89 мм × 3,5 мм	752,4	69070,32
Разом	1509,05	-	-	597068,75

Примітка. * – ціни станом на 10.10.2023, матеріал оцинкована сталь, без врахування кронштейнів та фурнітури.

Таблиця 2.2.3. – Кількість і витрати на бетон при варіанті реконструкції одного приміщення під утримання на довгонезмінній підстильці (довжина приміщення – 72 м, ширина – 21 м).

Матеріал, позиція на малюнку	Об'єм, м ³	Клас бетону (рухливість)	Ціна за м ³	Ціна на 1 приміщення, грн
Бетон для зони 4 на малюнку 2.2.3	100,8	B25 (P4)	3102	312681,6
Бетон для зон 3 на малюнку 2.2.3	162	B25 (P4)	3102	502524
Разом	262,8	-	-	815205,6

Таблиця 2.2.4. – Загальні витрати на метал при варіанті реконструкції одного приміщення під глибоку підстилку (довжина приміщення – 72 м, ширина – 21 м).

Матеріал	Кількість, метрів погонних	Ø та параметри труби	Ціна за метр погонний, грн	Ціна на 1 приміщення, грн
Метал на повздовжню планку кормового стола	134	50 мм × 3 мм	430,65	57707,1
Метал на вертикальні стойки кормового стола	91,8	89 мм × 3,5 мм	752,4	69070,32
Разом	225,8	-	-	126777,42

Таблиця 2.2.5. – Кількість і витрати на бетон при варіанті реконструкції одного приміщення для утримання корів в боксах (довжина приміщення – 72 м, ширина – 21 м).

Матеріал, позиція на малюнку	Об'єм, метр ³	Клас бетону (рухливість)	Ціна за метр ³	Ціна на 1 приміщення, грн
Бетон для зони 2 на малюнку 2.2.4	172,8	B25 (P4)	3102	536025,6
Бетон для зони 4 на малюнку 2.2.4	100,8	B25 (P4)	3102	312681,6
Бетон для зони 3 на малюнку 2.2.4	162	B25 (P4)	3102	335016
Разом	381,6	-	-	1183723,2

Таблиця 2.2.6. – Кількість і витрати на матеріали для водопостачання одного приміщення «Великоснітинського навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка» під бокси у кількості 145 одиниць (Д×Ш приміщення: 72×21 м).

Матеріал, од. виміру	Кількість	Ø та параметри труби	Ціна одиницю, грн	В цілому на приміщення, грн
Труба пластикова*, метрів	145	25 мм	58,48	8479,6
Труба пластикова, метрів	145	16 мм	14	2030,0
Поїлка групова на 160 л з підігрівом, штук	6	-	44496,46	266978,76
Разом	-	-	-	277488,2

Примітка. * – використовується як захисний кожух для труби-водопроводу та електричного кабелю для поїлки з підігрівом.

Таблиця 2.2.7. – Кількість і витрати на матеріали для водопостачання одного приміщення «Великоснітинського навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка» під глибоку підстилку (Д×Ш приміщення: 72×21 м).

Матеріал, од. виміру	Кількість	Ø та параметри труби	Ціна за одиницю, грн	В цілому на приміщення, грн
Труба пластикова*, метрів	145	25 мм	58,48	8479,6
Труба пластикова, метрів	145	16 мм	14	2030,0
Поїлка групова на 160 л з підігрівом, штук	5	-	44496,46	222482,3
Разом	-	-	-	232992,5

Примітка. * – використовується як захисний кожух для труби-водопроводу та електричного кабелю для поїлки з підігрівом.

В розрахунку витрат на облаштування даху використано три матеріали 1) профнастил Н-57, товщиною 0,4–0,8 мм (рис. 2.2.6); 2) брус з сосни розміром 100×200×6000 (ціна одного бруса – 792 грн або 6600 грн за м³; 3) профільний полікарбонат (прозорий шифер) для світло аераційного даху розміром 1,04×2 м, та ціною 480 грн/м² (рис. 2.2.7). Один з можливих варіантів обладнання світло аераційного даху наведено на рисунку 2.2.8.



Рис. 2.2.6. Профнастил Н-57 (0,4 – 0,8 мм) РЕ (950/1030), товщина 0,4–0,8 мм, тип покриття – поліестер, ширина: 950 мм, ціна станом на 22.03.2024 – 220.00 грн/м² (або 5,7 доларів США).



Рис. 2.2.7. Профільний полікарбонат (прозорий шифер) 1,04×2 м прозорий 480 грн/м² станом на 22.03.2024 (або 12,5 доларів США).

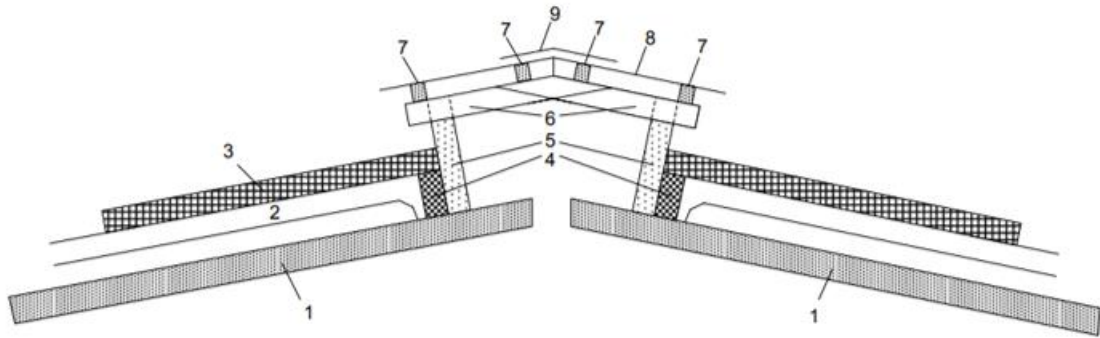


Рис. 2.2.8. Конструкція з профільного полікарбонату, де: 1) залізобетонні балки перекриття; 2) поздовжній брус; 3) профнастил; 4) опорна планка; 5) несуча конструкція (поперекова планка); 6) каркасні планки; 7) поздовжня планка; 8) прозорий шифер; 9) смужка з оцинкованого металу.

Таблиця 2.2.8. – Розрахунки загальних витрат (грн) на реконструкцію одного приміщення арочного типу для утримання 130–140 корів в боксах (рис. 2.2.5).

Вид витрат, робіт	Всього, грн	В доларовому еквіваленті*
Бетон	1183723,2	30746,05
Металоконструкції	597068,75	15508,27
Водопостачання	277488,8	7207,5
Дах -брус	158400,0	4114,28
-//-профнастил	443520,0	11520,0
-//-полікарбонат	67200,0	1745,45
Матеріали разом	2727400,75	70841,57
Робота**	1090960,3	28336,63
Всього на приміщення	3818361,05	99178,21
Всього за приміщення в розрахунку на одну корову	29372,0	763,0
Доїльний зал (ДЗ)***	600000,0	15584,5
Будівництво модуля ДЗ***	410000,0	10649,4
Разом, ДЗ+ модуль***	1010000,0	4809,5
Всього ДЗ та модуль в розрахунку на 1 корову	4809,5	125,0
Загальні витрати на 1 корову	34181,0	888,0

Примітки: * – курс гривні до долара США зафіксовано 38,50 станом на березень 2024 року; ** – робочі послуги взяті як 40% до вартості матеріалів; *** – доїльний зал прохідного типу на 12 місць в розрахунку на 210 корів, модуль передбачає обладнання стін та даху.

Таблиця 2.2.9. – Розрахунки загальних витрат на реконструкцію одного приміщення арочного типу для утримання 100–110 корів на глибокій довгонезмінній підстилці (рис. 2.2.3).

Вид витрат, робіт	Всього, грн	В доларовому еквіваленті*
Бетон	815205,6	21174,17
Металоконструкції	126777,42	3292,92
Водопостачання	232992,5	6051,75
Дах -брус	158400,0	4114,28
-//-профнастил	443520	11520
-//-полікарбонат	67200,0	1745,45
Матеріали разом	1844095,52	47898,58
Робота**	737638,20	19159,5
Всього на приміщення	2581733,72	67058,0
Витрати на приміщення в розрахунку на одну корову	25817,4	670,6
Доїльний зал (ДЗ)***	600000,0 (2857)***	15584,5
Будівництво модуля ДЗ	410000,0	10649,4
Разом ДЗ+модуль***	1010000,0	26233,7
Всього ДЗ та модуль в розрахунку на 1 корову	4809,5	125,0
Загальні витрати на 1 корову	30626,0	795,6

Примітки: * – курс гривні до долара США зафіксовано 38,50 станом на березень 2024 року;
 ** – робочі послуги взяті як 40% до вартості матеріалів; *** – доїльний зал прохідного типу на 12 місць в розрахунку на 210 корів, модуль передбачає обладнання стін та даху.

Таким чином в останніх таблицях 2.2.8 та 2.2.9. наведено загальні витрати при двох варіантах реконструкції приміщень за різних способах утримання на довго незмінній підстилці (табл. 2.2.9) та боксах (табл. 2.2.8).

2.3. Строки окупності проекту

За рекомендаціями Університету штату Огайо, які спрямовані на фахівців з молочного скотарства <https://www.farmanddairy.com/columns/calculating-rate-of-return-on-farm-assets/604550.html>, для об'єктивної оцінки конкурентоспроможності бізнесу необхідно використовувати показник рентабельності всіх сільськогосподарських активів – ROA (від англ. Rate of Return on Farm Assets або відношення операційного прибутку до середнього розміру сумарних активів за певний період часу). В даному випадку операційний прибуток або ЕВІТ (від англ. Earnings Before Interest and Taxes- прибуток до сплати відсотків і податків) – аналітичний показник, який дорівнює обсягу загального прибутку до вирахування відсотків за позиковими коштами і сплати податків. Рентабельність таких активів представляє альтернативну вартість інвестування окремих активів наприклад у молочний бізнес на відміну від інвестування в інші інвестиційні можливості, які можуть принести більший або менший прибуток.

В даному випадку нами використана спрощена процедура оцінки строків окупності (СтОк) понесених витрат на модернізацію приміщень через показник рентабельність продаж (англ. – Margin on sales, Return on sales) як відношення чистого прибутку до виторгу. Для цього використана формула:

$$\text{СтОк} = \text{Вк} / (\text{Нк} \times \text{Рр}) \times \text{Зц}, \quad (2.3.1)$$

де, СтОк – строки окупності, років; Вк – понесені сумарні витрати при реконструкції в розрахунку на корову за рік, грн; Нк – надій на корову за рік, кг; Рр – середньорічний рівень рентабельності виробництва молока, %; Зц – закупівельна ціна за кг молока, грн (в нашому випадку взято як 14,25 грн).

Для співставного аналізу наведено строки окупності запропонованих варіантів з реконструкції ферми в залежності від рівня рентабельності та продуктивності корів господарства (табл. 2.3.1).

Таблиця 2.3.1. – **Можливі строки окупності запропонованих проектів (в роках), в залежності від рівня рентабельності (%), річного надою на корову, та технологічних рішень утримання основного стада в боксах (Б), або на довго незмінній підстилці (Дн).**

Надій на корову, кг	5 %		10%		15%	
	Б	Дн	Б	Дн	Б	Дн
5000	9,6	8,6	4,8	4,3	3,2	2,9
6000*	8,0	7,2	4,0	3,6	2,7	2,4
7000	6,8	6,2	3,5	3,1	2,3	2,1
8000	6,0	5,4	3,0	2,7	2,0	1,8
9000	5,4	4,8	2,7	2,4	1,8	1,6
10000	4,8	4,3	2,4	2,2	1,6	1,5

Примітка. * – найбільш вірогідний варіант окупності інвестицій при закупівельній ціні на молоко 14,25 грн за кг.

Таким чином наведені в таблиці 2.3.1 дані дають змогу реально оцінити строки окупності запропонованих варіантів реконструкції приміщень, з певною перевагою компостних корівників.

З точки зору почергової роботи з наведених пропозицій необхідно притримуватись наступного:

1) ремонт та обладнання даху приміщення з світло аераційними елементами;

2) монтаж системи водопостачання під поїлки (без монтажу останніх), земляні роботи;

3) проведення внутрішніх бетонних робіт з монтажем опорних та обмежувальних металоконструкцій;

4) монтаж системи освітлення та водопостачання (монтаж поїлок);

5) монтаж обмежувальних металоконструкцій (ворота, планки висоти тощо).

Після готовності приміщення в ньому розміщується молодняк різних статево-вікових груп, оскільки технологія компостних приміщень являється універсальною. По закінченню обладнання наступного приміщення та доїльно-молочного блоку, можна переводити частину корів на безприв'язну систему утримання. Саму систему такого переведення необхідно проводити з залученням відповідних фахівців та з дотриманням робочих протоколів які наведено в додатках.

Повний план реконструкції ферми можна умовно розбити на чотири етапи, як це представлено на рисунку 2.2.9, що продиктовано можливостями фінансових витрат за певний період часу. Так, на етапі А (цей період може бути від одного до 3 років) проводиться реконструкція 4-го приміщення після чого сюди переводять телиць віку 6 місяців та старше, нетелів (витрати на реконструкцію приміщення складуть 2,6 млн грн або – 67,0 тисяч доларів США); В – реконструкція 3-го приміщення для утримання молодняку (аналогічно як і варіанті А – витрати – 2,6 млн грн або – 67,0 тис дол. США); С – будівництво доїльно-молочного блоку в зоні 6 між приміщеннями 3 та 4, (витрати – 1,01 млн грн, або 26,3 тисяч доларів США), після чого в 4 приміщенні можна розмістити корів основного стада з переміщенням молодняку в 3-тє приміщення; D – реконструкція 2-го приміщення (витрати – 2,6 млн грн або – 67,0 тисяч доларів США), після чого тут розміщується весь молодняк. Корови основного стада та сухостійні корови та новотільні корови та телята молочного віку (у вольєрах) розміщуються у 3-му та 4-му приміщеннях (рис. 2.2.9).

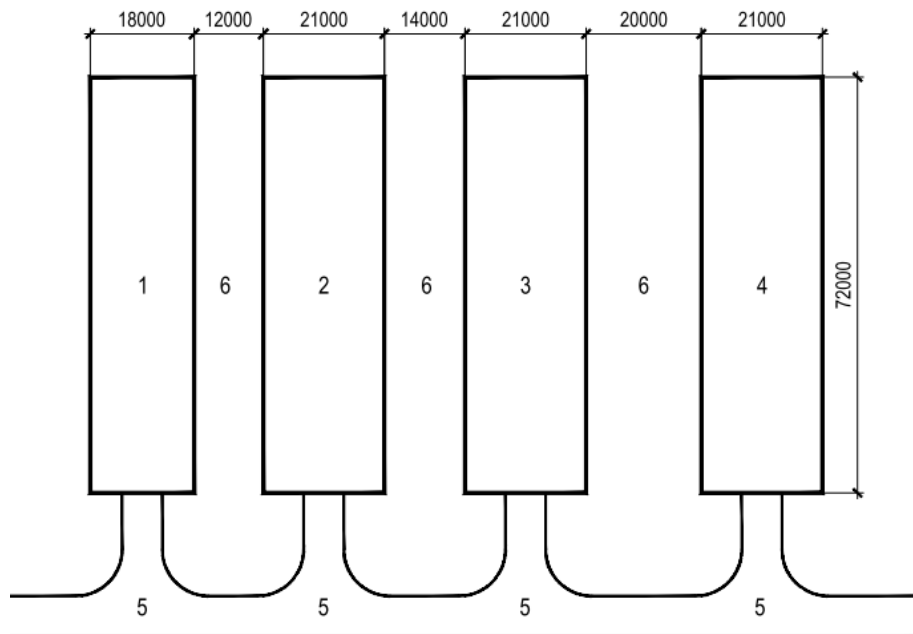


Рис. 2.2.9. Почергові етапи та об'єми витрат в межах кожного з них при реконструкції приміщень арочного типу: А – реконструкція 4-го приміщення (витрати – 2,6 млн грн або – 67,0 тис дол. США); В – реконструкція 3-го приміщення (витрати – 2,6 млн грн або – 67,0 тисяч доларів США; С – будівництво доїльно-молочного блоку в зоні 6 між приміщеннями 3 та 4, (витрати 1,01 млн грн, або 26,3 доларів США); D – реконструкція 4-го приміщення (витрати-1,01 млн грн або – 159 тисяч доларів США).

Таким чином загальні витрати на реконструкції приміщень та облаштування доїльно-молочного блоку (рис. 2.2.9) можуть скласти в межах 8,8–9 млн грн, що еквівалентно 228–230 тисяч доларів США, з послідуєчим підвищенням рівня продуктивності до 8–10 тонн у розрахунку на корову, а також отриманні сучасної навчально-експериментальної бази. Сукупні витрати при реалізації такого проекту на 210 корів разом з ремонтним та надремонтним молодняком (при повному обороті стада) може скласти в межах 1088 доларів США на корову.

3. РЕКОНСТРУКЦІЯ ФЕРМ З НЕПОВНИМ КАРКАСОМ (ОПОРНІ КОНСТРУКЦІЇ З ДВОМА РЯДАМИ КОЛОН)

3.1. Характеристика наявних приміщень

В умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» утримують 192 голови корів Української чорно-рябої молочної породи, 49 гол. нетелів, при валовому виробництві молока на рівні 1256,7 тонн (табл. 3.1.1). Генетичний потенціал молочного стада розрахований на реалізацію 10–11 тонн молока на корову за рік при створенні оптимальних (комфортних) умов утримання та повноцінної годівлі тварин всіх статевих-вікових груп.

Таблиця 3.1.1. – Основні показники виробничої діяльності господарства за останні роки.

Показник	2020	2021	2022	2023	План на 2024
Поголів'я всього, голів	364	383	426	440	525
в т.ч. корови	164	180	198	192	207
Приплід всього, голів	149	159	176	142	197
в т.ч. від корів	91	99	117	101	145
від нетелів	69	60	59	49	52
Вихід телят на 100 корів	80,5	82,5	88,9	73,9	85
Валове виробництво молока, тонн	1071,8	1219,7	1280,7	1256,7	1303,6
Надій на корову, кг	6919	6609	6480	6528	6500

Система утримання в господарстві традиційна для більшості підприємств України, а саме прив'язна з доїнням корів в молокопровід. Основні приміщення, які рекомендовані для певних варіантів реконструкцій, представлені на рисунках 3.1.1–3.1.7 з відповідними коментарями щодо їх характеристики та аргументами до можливої модернізації. Більш детальні особливості та відповідні обґрунтування до застосування таких пропозицій наведено в розділі 1.



Рис. 3.1.1. План-фото (знімок з Гугл карти) розміщення виробничих приміщень які підлягають реконструкції (2,4- приміщення опорного типу, 3- модуль для доїльного обладнання між приміщеннями опорного типу), 1- приміщення рамного типу (ключечник), розглядається як можливий варіант для переобладнання в другу чергу.

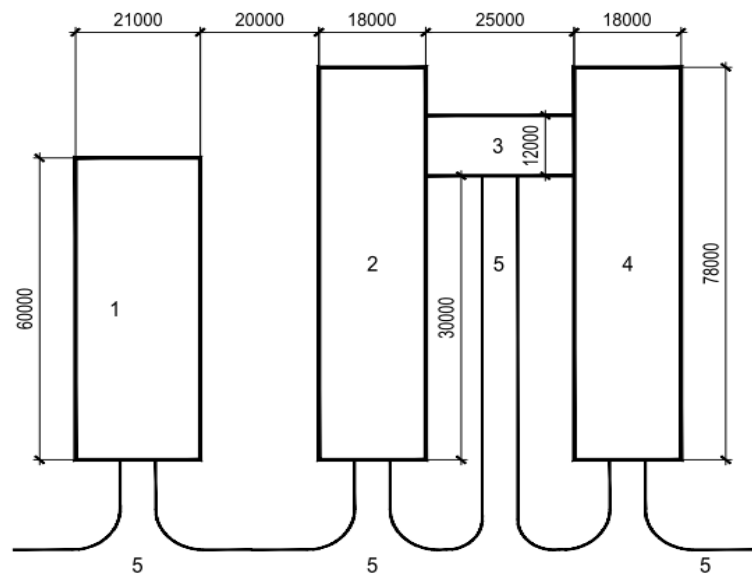


Рис. 3.1.2. Генеральний план розміщення та розміри виробничих приміщень які підлягають реконструкції (1 – приміщення арочного типу, 2,4 – приміщення опорного типу, 3 – модуль для доїльного обладнання між приміщеннями опорного типу).



Рис. 3.1.3. Загальний вид виробничих приміщень які підлягають реконструкції зі сторони під'їзних шляхів.



Рис. 3.1.4. Внутрішній вид приміщення яке підлягає реконструкції в другу чергу (1-ша позиція на рис. 3.1.1–3.1.2).



Рис. 3.1.5. Вид перехідного модуля для доїльного обладнання між приміщеннями опорного типу (3-тя позиція на рис. 3.1.2).



Рис. 3.1.6. Внутрішній вид неповно каркасного приміщення опорного типу, який тимчасово використовується для зберігання сіна (2 – позиція, на рис. 3.1.2).



Рис. 3.1.7. Внутрішній вид приміщення опорного типу яке підлягає капітальній реконструкції (4-позиція, на рис. 3.1.2).

Частина приміщень потребує капітального ремонту, і особливо демонтажу та заміни даху, що включено в кошторис таких можливих робіт.

3.2. Пропозиції по реконструкції

Неповно-каркасні будівлі опорного типу (рис. 3.2.1), в основному використовувались для прив'язного утримання корів з доїнням в молокопровод. Як правило в минулому це чотирьох-рядні корівники з чотирма рядами стійлового обладнання, чотирма рядами годівниць, та системою видалення гною скребковим транспортером (ТСН-2Б, або 3Б). Такі виробничі системи доволі енергоємні і потребували, щорічної заміни основних робочих органів (ланцюги, бокові шестерні, електричні двигуни, тощо). Саме приміщення, за своїми параметрами і особливо за наявністю двох рядів опорних конструкцій в середині, важко „вписується“ в нормативні вимоги та перебудову під безприв'язні системи утримання. З точки зору максимального збереження робочої площі в приміщенні, запропоновано варіант утримання тварин на довгонезмінній підстилці (рис. 3.2.1). Єдине приміщення арочного типу (на рис. 3.2.1 за номером 1), також рекомендовано переобладнати за аналогічною системою утримання, але в другу чергу, щоб на ускладнювати технологічну лінійку з видалення гною (рис. 3.2.2).

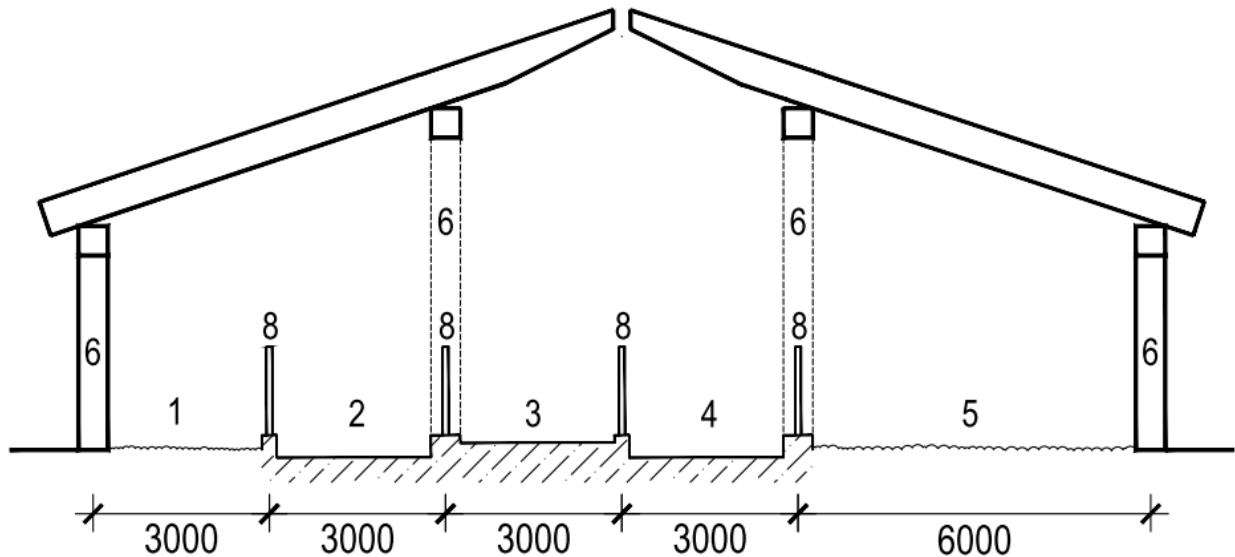


Рис. 3.2.1. Розріз приміщення опорного типу (2,4 – приміщення на рис. 3.1.2), які підлягають реконструкції для утримання корів на довгонезмінній підстилці (1 – зона для утримання молодняку та сухостійних корів, 2,4 – алеї перед кормовим столом, 3 – кормовий стіл, 5 – зона відпочинку корів, 6 – опірні елементи).

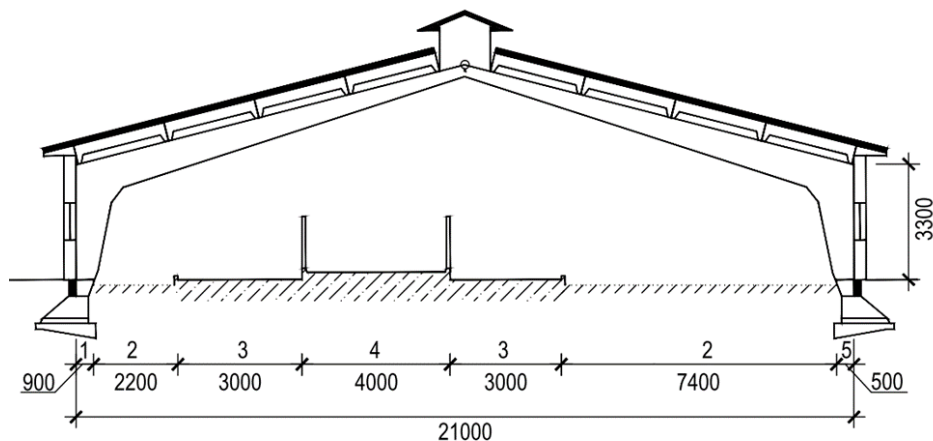


Рис. 3.2.2. Розріз приміщення арочного типу для утримання тварин за технологією компостного корівника (зміщення кормового столу ліворуч від центру приміщення визвано необхідністю збільшення площі для відпочину корів). Позначення: 1 – технологічний розрив, 2 – коротка компостна зона (ліворуч на малюнку), 3 – алея перед кормовим столом, 4 – кормовий стіл, 2 – основна компостна зона для відпочинку корів (праворуч на малюнку).

Нижче наведено вже існуючі приклади таких рішень (рис. 3.2.3), та розрахунки в витратах на їх переобладнання (табл. 3.2.1–3.2.7).



Рис. 3.2.3. Приклад технологічного рішення кормового столу та безпривязної системи утримання корів в боксах у приміщенні з двома рядами колон (Фермерське господарство „Ніни” Обухівського району Київської області, село Жуківці, племінний завод з розведення Української чорно-рябої молочної та Голштинської порід з виконанням вимог щодо виробництва молока для потреб дитячого харчування).

Таблиця 3.2.1. – Пропозиції щодо реконструкції ферми з виробництва молока в умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

№	Призначення приміщення	Номер малюнка, номер приміщення	Технологічна група	Кількість тварин в групі, голів
1	Приміщення опорного типу для утримання корів та молодняку на довгонезмінній підстилці.	3.1.2. 2-ге приміщення	Корови дійні Сухостійні корови Телята до 1-го міс.	90–100 20–40 20–40
2	Приміщення опорного типу для утримання корів та молодняку на довгонезмінній підстилці	3.1.2. 4-ге приміщення	Корови дійні Сухостійні корови Телята до 1-го міс.	90–100 20–40 20–40
3	Приміщення арочного типу для утримання корів **	3.1.2. 1-ше приміщення	Молодняк (можливо розміщення до 130 корів)	75
4	Приміщення для доїння корів на 12 місць*	3.1.2. 3-ге приміщення	Дійні корови	До 72 голів за годину

Примітки: * – навантаження на одного оператора – 30–36 корів за годину при обслуговуванні 6 місць;

** – підлягає реконструкції після переобладнання приміщень 2 та 4 приміщень вказаних на рис. 3.1.2.

Таблиця 3.2.2. – Кількість і витрати на метал при варіанті реконструкції приміщення ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» під глибоку підстилку (довжина приміщення – 78 м, ширина – 18 м).

Матеріал	Кількість, метрів погонних	Ø та параметри труби	Ціна за метр погонний, грн*	Ціна на 1 приміщення, грн
Метал на повздовжню планку кормового стола	146	50 мм × 3 мм	430,65	62874,9
Метал на вертикальні стійки кормового стола	105,4	89 мм × 3,5 мм	752,4	79302,96
Разом	251,4	-	-	142177,86

Примітка. * – ціни взяті станом на 10.10.2023 року.

Таблиця 3.2.3. – Кількість і витрати на бетон при варіанті реконструкції приміщення ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» під глибоку підстилку (довжина приміщення – 78 м, ширина – 18 м).

Матеріал, позиція на малюнку	Об'єм, метрів ³	Клас бетону (рухливість)	Ціна за метр ³	Ціна на 1 приміщення, грн
Бетон для зон 3 на малюнку 3.2.1	81,9	B25 (P4)	3102	254053,8
Бетон для зон 2 і 4 на малюнку 3.2.1	117	B25 (P4)	3102	362934
Разом	189,5	B25 (P4)	3102	616987,8

Таблиця 3.2.4. – Кількість і витрати на метал при варіанті реконструкції 1-го приміщення арочного типу (рис. 3.1.2; 3.2.2) ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» під компостний корівник (довжина приміщення – 60 м, ширина – 21 м).

Матеріал, позиція на малюнку	Кількість, метрів погонних	Ø та параметри труби	Ціна за метр погонний, грн	Ціна на 1 приміщення, грн
Метал на повздовжню планку кормового стола	112	50 мм × 3 мм	430,65	48232,8
Метал на вертикальні стійки кормового стола	54,4	89 мм × 3,5 мм	752,4	40930,56
Разом	166,4	-	-	89163,36

Таблиця 3.2.5. – Кількість і витрати на бетон при варіанті реконструкції приміщення ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» під довгонезмінну підстилку (довжина приміщення – 60 м , ширина – 21 м).

Матеріал, позиція на малюнку	Об'єм, м ³	Клас бетону (рухливість)	Ціна за м ³	Ціна на 1 приміщення, грн
Бетон для зон 3 на малюнку 3.2.2	45	B25 (P4)	3102	418770
Бетон для зон 4 на малюнку 3.2.2	84	B25 (P4)	3102	260568
Разом	374,4	B25 (P4)	3102	679338

Таблиця 3.2.6. – Кількість і витрати на матеріали для водопостачання приміщення ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» під глибоку підстилку (Д×Ш приміщення: 78×18 м).

Матеріал, од. виміру	Кількість	Ø та параметри труби	Ціна за одиницю, грн	В цілому на 1 приміщення, грн
Труба пластикова, м	150	25 мм	58,48	8772
Труба пластикова, м	150	16 мм	14	2100,0
Поїлка групова на 160 л з підігрівом, штук	5	-	44496,46	222482,3
Разом	-	-	-	233354,3

Примітка. * – використовується як захисний кожух для труби-водопроводу та електричного кабелю для поїлки з підігрівом.

Таблиця 3.2.7. – Кількість і витрати на матеріали для водопостачання приміщення арочного типу ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (Д×Ш приміщення: 60×21 м).

Матеріал, од. виміру	Кількість	Ø та параметри труби	Ціна за одиницю, грн	В цілому на 1 приміщення, грн
Труба пластикова, м	120	25 мм	58,48	7017,6
Труба пластикова, м	120	16 мм	14	210
Поїлка групова на 160 л з підігрівом, штук	5	-	44496,46	222482,3
Разом	-	-	-	229709,9

Примітка. * – використовується як захисний кожух для труби-водопроводу та електричного кабелю для поїлки з підігрівом.

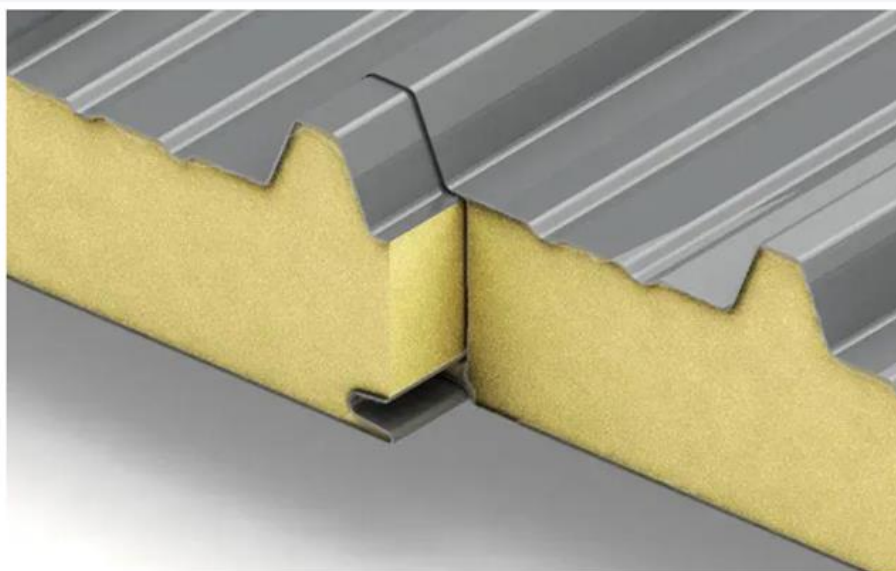


Рис. 3.2.4. Загальний вид сендвіч-панелі з наповнювачем пінополістирол-ізоціанурату (товщина 60 мм, ціна за м² 1470 грн).

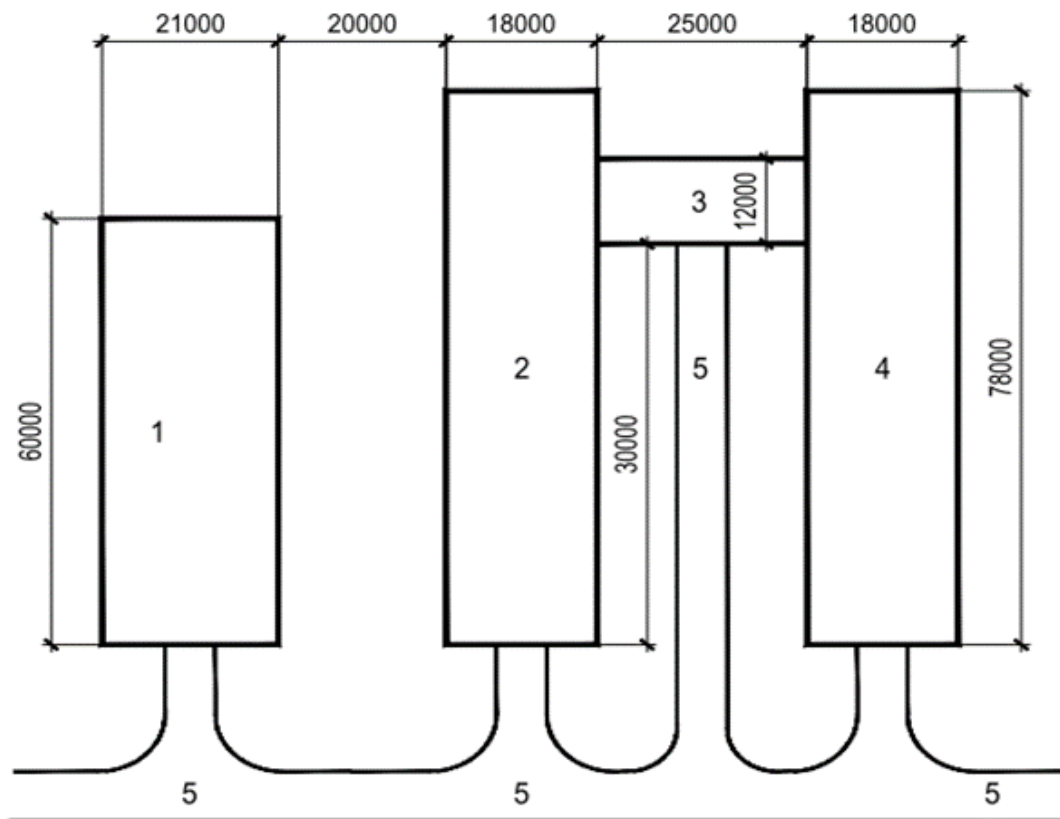


Рис. 3.2.5. Генеральний план розміщення та розміри виробничих приміщень які підлягають реконструкції (1 – приміщення арочного типу, 2,4 – приміщення опорного типу, 3 – модуль для доїльної обладнання між приміщеннями опорного типу).

Таким чином зроблено розрахунки в необхідних матеріалах для проведення реконструкції приміщень господарства для переведення тваринництва на безприв'язну систему утримання. Витрати на переобладнання доїльної установки взято за аналогічним принципом, як і у Відокремленому підрозділі НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка».

3.3. Строки окупності проєкту

В даному господарстві реконструкції підлягає одне приміщення арочного типу (рис. 3.1.2. за номером 1), та дві неповно каркасні будівлі опорного типу (рис. 3.1.2. за номером 2 та 4), разом з переобладнанням перехідного модуля (рис. 3.1.2. за номером 3) під доїльно-молочний блок. Першочерговим завданням являється підготовка та реконструкція двох неповно каркасних будівель опорного типу, які можуть використовуватись для утримання ремонтного молодняку до введення в експлуатацію доїльної установки прохідного типу.

Таблиця 3.3.1. – Розрахунки загальних витрат на реконструкцію одного приміщення арочного типу для утримання до 75 корів або молодняку на глибокій довгонезмінній підстилці (рис. 3.2.2).

Вид витрат, робіт	Всього, грн	В доларовому еквіваленті*
Бетон	679338,0	17654,14
Металоконструкції	89163,3	2315,92
Водопостачання	229709,9	5966,49
Дах -брус	131472,0	3414,85
-//-профнастил	368121,4	9561,6
-//-полікарбонат	57120,0	1483,63
Матеріали разом	1554924,6	40387,65
Робота**	621969,8	16155,1
Всього на приміщення	2176894,44	56542,7
Витрати на приміщення в розрахунку на одну корову	56542,7	1468,6
Доїльний зал (ДЗ)***	600000,0	15584,5
ДЗ в розрахунку на 1 корову***	2857,2	74,2
Загальні витрати	2176894,58	56542,71
Загальні витрати в розрахунку на 1 корову	59399,9	1542,8

Примітки: * – курс гривні до долара США зафіксовано 38,50 станом на березень 2024 року; ** – робочі послуги взяті як 40% до вартості матеріалів; *** – доїльний зал прохідного типу на 12 місць (див. розділ 1,3), обслуговує 200–250 корів.

Для оцінки строків окупності (СтОк) нами використана аналогічна як і у випадку з «Великоснітинським навчально-дослідним господарством ім. О.В. Музиченка» (див. розділ 2.3), формула співвідношення понесених витрат на модернізацію приміщень через показник рентабельність продаж (Margin on sales, Return on sales) до чистого прибутку:

$$\text{СтОк} = \text{Вк} / (\text{Нк} \times \text{Рр}) \times \text{Зц}, \quad (3.3.1)$$

де, СтОк – строки окупності, років; Вк – понесені сумарні витрати при реконструкції в розрахунку на корову за рік, грн; Нк – надій на корову за рік, кг; Рр – середньорічний рівень рентабельності виробництва молока, %; Зц – закупівельна ціна за кг молока, грн (в нашому випадку взято як 14,25 грн).

Таблиця 3.3.2. – Розрахунки загальних витрат на реконструкцію одного приміщення опорного типу для утримання 100 корів на глибокій довгонезмінній підстилці (рис. 3.2.1).

Вид витрат, робіт	Всього, грн	В доларовому еквіваленті*
Бетон	616987,8	16025,6
Металоконструкції	142177,86	3692,9
Водопостачання	233354,3	6061,1
Дах -брус	142560,0	3702,8
-//-сендвіч-панелі	2667168,0	69277,1
-//-полікарбонат	60480,0	1570,9
Матеріали разом	3862728,0	100330,6
Робота**	1545091,2	40132,3
Всього на приміщення	5407819,2	140462,8
Витрати на приміщення в розрахунку на одну корову	54078,2	1404,6
Доїльний зал (ДЗ)***	600000,0	15584,4
ДЗ в розрахунку на 1 корову***	2857,1	74,21
Загальні витрати	6007819,2	156047,3
Загальні витрати в розрахунку на 1 корову	56935,2	1478,8

Примітки: * – курс гривні до долара США зафіксовано 38,50 станом на березень 2024 року; ** – робочі послуги взяті як 40% до вартості матеріалів; *** – доїльний зал прохідного типу на 12 місць (див. розділ 1,3), обслуговує 200–250 корів в дужках витрати на 100 корів.

Таблиця 3.3.3. – Оцінка можливих строків окупності технологічного переоснащення ферми (років), в залежності від рівня продуктивності корів, та рівня рентабельності виробництва молока.

Рівень продуктивності, кг	Рівень рентабельності, %			
	5	10	15	20
5000	23,0	11,8	7,8	5,9
6000*	12,6	9,8	6,5	4,9
7000*	16,7	8,4	5,6	4,2
8000	14,7	7,4	4,9	3,7
9000	13,1	6,6	4,4	3,3
10000	11,8	5,9	3,9	2,9

Примітка. * – найбільш вірогідний варіант окупності інвестицій при закупівельній ціні на молоко 14,25 грн за кг.

Почерговість роботи з наведених пропозицій аналогічна ВП НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка», і описана в розділі 2.3:

1) ремонт та обладнання даху приміщення з світло аераційними елементами (рис. 2.2.8);

2) монтаж системи водопостачання під поїлки (без монтажу останніх), земляні роботи;

3) проведення внутрішніх бетонних робіт з монтажем опорних та обмежувальних металоконструкцій;

3) монтаж системи освітлення та водопостачання (монтаж поїлок);

4) монтаж обмежувальних металоконструкцій (ворота, планки висоти, тощо).

Після готовності приміщення, в ньому розміщується молодняк різних статево-вікових груп, оскільки технологія утримання в компостних приміщеннях являється універсальною. Після обладнання наступного приміщення та доїльно-молочного блоку в перехідному модулі (рис. 3.1.5), можна переводити частину корів на безприв'язну систему утримання. Саму систему такого переведення необхідно проводити з залученням відповідних фахівців та з дотриманням робочих протоколів які наведено в додатках.

4. ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИДАЛЕННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ (ВІД ЯКОСТІ ҐРУНТУ ДО ЯКОСТІ КОРМІВ)

Для забезпечення на фермах комфортних умов утримання тварин на глибокій довгонезмінюваній солом'яній підстилці норма внесеної соломи має становити 4–12 кг/голову/добу. При порівнянні досліджуваних варіантів видалення і зберігання гною (О.О. Борщ, 2023) річні витрати соломи суттєво переважали за технології саме на глибокій довгонезмінюваній підстилці (на 511 т/рік) порівняно з двома іншими варіантами видалення і зберігання гною (табл. 4.1). Відповідно вищими були і витрати дизельного палива (ДП) на внесення соломи (на 630,70 л). Проте середні витрати ДП на навантаження і вивезення гною на поле були нижчими за варіанту зберігання на глибокій підстилці, так як при відкачуванні добрив із біореактора-ферментера і лагуни, використовуються мобільні насосні станції, які працюють на ДП. У випадку з використанням лагун, виникає потреба у зайвих витратах ресурсів за рахунок потрапляння до неї атмосферних опадів і талих вод. До того ж за таких технологій приміщення, з яких видаляють гній дельта-скреперними установками, витрати електроенергії на процес видалення гною становить 7524 кВт×год/рік.

Таблиця 4.1. – Показники витрат підстилкової соломи і затрат енергії при різних способах зберігання та переробки гною.

Показник	Глибока довгонезмінювана підстилка	Біореактор-ферментер	Лагуна відкритого типу
Кратність внесення соломи	щоденно (6 кг/гол/добу)	1 раз в тиждень (2,5 кг/гол/добу)	1 раз в тиждень (2,5 кг/гол/добу)
Витрати соломи на фермі з середньорічним поголів'ям 400 голів, т/рік	876	365	365
Витрати ДП* на внесення соломи, л/рік	777,75	147,05	147,05
Кратність видалення гною	2 рази/рік	12 разів/добу	12 разів/добу
Витрати електроенергії на видалення гною, кВт×год/рік	-	7524	7524
Витрати ДП на навантаження і вивезення гною, л/рік	2350	2620	2750

Примітка. * ДП – дизельне паливо.

Встановлено, що у досліджуваних господарствах за однакової кількості ріллі та поголів'я корів найбільша кількість га ріллі, в яку вносяться органічні добрива, була при зберіганні гною на глибокій підстилці (табл. 4.2). Дане значення виходить із таких показників як загальний вміст NPK у 1 тонні добрива

та кількість гною внесеного на 1 га ріллі. За варіанту зберігання гною на глибокій підстилці, показник кількості внесеного гною відповідно до рекомендованих норм, був на 10 т/га нижчий порівняно з іншими варіантами. Також за такого варіанту зберігання гною показник заміни мінеральних добрив на органічні був найвищий. Відповідно й вищими були показники економії коштів (на 102836 і 150776 грн) та природнього газу (на 5,744 і 8,421 тис м³).

Таблиця 4.2. – Ефективність використання органічних добрив в залежності від способів зберігання гною.

Показник	Глибока довго-незмінювана підстилка	Біореактор-ферментер	Лагуна відкритого типу
Кількість ріллі у господарстві, тис. га	3000	3000	3000
Середній вихід гною за рік, т	7300	7300	7300
Усього NPK у 1 т гною, кг	7,69	6,69	6,16
Кількість гною внесеного на 1 га ріллі, т/га	40	50	50
Кількість ріллі у господарстві в які вносяться органічні добрива, га (%)	182,5 (6,08)	146 (4,86)	129 (4,30)
Потрібна кількість закупленого мінерального добрива ¹ , т	450	450	450
Буде замінено мінеральних добрив на органічні, т	27,36	21,89	19,34
Економія: - коштів ² , грн	514368	411532	363592
- природнього газу ³ (на виробництво органічних добрив), тис. м ³	28,728	22,984	20,307

Примітки: ¹ – у розрахунку 150 кг мінерального добрива на 1 га; ² – ціна 1 т мінеральних добрив – станом на осінь 2021 року 18800 грн; ³ – середні витрати природнього газу на виробництво 1 т мінеральних добрив за технології виробництва котра передбачає використання газу як енергоносія – 1,050 тис. м³.

Отже річна кількість органічних добрив, отриманих на компостній фермі з поголів'ям 400 корів, здатна замінити на більшу кількість мінеральних добрив, порівняно з добривом отриманим за зберігання та переробки гною у біореакторі-ферментері та у лагуні (+5,47 і +8,02 тис. м³ відповідно).

Системне та комплексне відношення до оточуючого середовища вперше висловив наш земляк Володимир Іванович Вернадський, який у квітні 1918 року очолив Комісію з організації Академії наук, Українську національну бібліотеку, а також комісію з питань вищої школи. В першій половині ХХ сторіччя В. І. Вернадський створив учення про ноосферу (від грец. Νόος – розум і σφαῖρα – куля, тобто сфера розуму), яка визначала взаємодії суспільства і природи, в межах якої розумна людська діяльність стає домінуючим фактором (ця сфера позначається також термінами «антропосферою»). Ноосфера – нова, вища стадія еволюції біосфери, становлення якої пов'язане з розвитком суспільства, яке суттєво впливає (особливо в останні часи) на природні процеси. В нашому випадку таку взаємодію, в спрощеному варіанті, можна представити рис. 4.1.



Рис. 4.1. Схема логістичної послідовності від здоров'я ґрунту до здоров'я людей (А) та факторів впливу (Б).

Зрозуміло, що вплив людини (фактори групи Б) можуть бути суттєвими в ланцюгу виробництва продукції тваринництва починаючи від стану ґрунту до здоров'я суспільства в цілому (рис. 4.1).

За даними Л. В. Центилю (2019) параметри вмісту гумусу пов'язані з родючістю та залежать від особливостей виробничого використання. Так вміст гумусу в чорноземі типовому (шар 0–30 см) за застосування добрив у польовій сівозміні знаходиться в межах 3,63–4,06 % залежно від варіантів удобрення. Найвищий вміст гумусу в сівозміні виявився у варіанті за органо-мінеральної системи удобрення, що становить 4,06 % на фоні мілкого безполицевого обробітку ґрунту (розпушування здійснюється без обороту пласта землі) і має найкращий вплив на його збереження. Застосування органо-мінеральної системи удобрення у польовій сівозміні сприяє найбільшому утворенню гумусу +0,16 т/га. Мінеральна система удобрення не спроможна до відновлення новоствореного гумусу в орному шарі ґрунту (табл. 4.3).

Таблиця 4.3. – **Середньорічний баланс гумусу в ґрунті за різних систем удобрення в польовій сівозміні, т/га.**

Система удобрення	Втрати гумусу від мінералізації	Утворення гумусу			Баланс гумусу, (+,-)
		всього	в т. ч. за рахунок		
			рослинних залишків, сидерати	органічних добрив	
Мінеральна	2,62	2,66	2,41	0,25	+0,04
Органо-мінеральна	2,32	2,48	2,23	0,25	+0,16
Органічна	2,09	2,22	1,97	0,25	+0,11

Вміст гумусу в чорноземі типовому (шар 0–30 см) після семирічного застосування добрив і обробітку ґрунту в польовій сівозміні знаходиться в межах 3,63–4,06 %.

Мілкий безполицевий обробіток, порівняно з диференційованим (диференційована система передбачає різні способи обробітку під окремі культури), змінює характер надходження органічних речовини у ґрунт, локалізуючи переважну кількість рослинних решток, органічних і мінеральних добрив у верхній частині оброблюваного шару, створюючи умови в бік посилення гуміфікації (процес мікробіологічного перетворення в гумусові речовини). Водночас основні зміни спрямованості даних процесів відмічаються в оброблюваному і сусідньому до нього шарі ґрунту.

Застосування компосту 4,5 тон, нетоварної частини урожаю і мінеральних добрив N40P48K54 на гектар сівозмінної площі, найкраще впливає на формування додатного балансу гумусу в ґрунті порівняно з іншими системами удобрення

В умовах ТОВ «Агрофірма Колос» проведено комплексні дослідження з активності азотфіксації в агроценозах люцерни та продуктивність культури за дії добрив та мікробного препарату (Л. В. Центило, 2017). Люцерну посівну сорту Лідія вирощували у сівозміні: горох – пшениця озима – ріпак озимий – соя – соняшник – люцерна – кукурудза.

Для передпосівної бактеризації насіння пшениці використовували мікробний препарат Ризобофіт на основі *Sinorhizobium meliloti* 425a.

Як компост використовували продукт біоконверсії гною, отриманий за розробленим способом за використання аератора РТ-120 та суспензії мікроорганізмів (рис. 4.2–4.4).

Доволі суттєвою для формування урожаю люцерни є післядія органічних добрив, що пояснюється, не стільки поживними речовинами, скільки впливом добрив на загальний стан ґрунту та фізико-хімічні показники.

Системне застосування соломи в досліді забезпечує тенденцію до зростання урожайності культури, що є надзвичайно позитивним, зважаючи на можливий

розвиток іммобілізаційних процесів у ґрунті при надходженні рослинних решток без врахування оптимізації вуглецево-азотного співвідношення (Л. В. Центило, 2017).

При вирощуванні люцерни, інтенсивним чинником впливу на формування урожайності культури є застосування мікробного препарату.

Таблиця 4.4. – Урожайність люцерни за впливу добрив та Ризобофіту (Л. В. Центило, 2017).

Варіанти дослідів	Урожайність (суха речовина), т/га				Приріст від бактеризації	
	2014 р. (в сумі за два укоси)	2015 р. (в сумі за чотири укоси)	2016 р. (один укіс)	В сумі за три роки	т/га	%
Без бактеризації						
Без добрив, контроль	2,42	7,50	2,58	12,50	–	–
N30P30K30	2,68	8,12	2,79	13,59	–	–
N60P60K60	2,80	8,65	3,00	14,45	–	–
N90P90K90	3,00	8,84	3,08	14,92	–	–
N120P120K120	3,16	9,00	3,15	15,31	–	–
Гній, 25 т/га	2,63	8,15	2,90	13,68	–	–
Гній, 12,5 т/га + N30P30K30	2,76	8,52	2,96	14,24	–	–
Біокомпост, 12,5 т/га	2,73	8,36	2,96	14,05	–	–
Рослинні рештки	2,40	7,65	2,80	12,85	–	–
З Ризобофітом						
Без добрив	2,75	8,05	2,95	13,75		10,0
N30P30K30	2,97	9,60	3,10	15,67	2,08	15,3
N60P60K60	3,15	10,18	3,33	16,66	2,21	15,3
N90P90K90	3,05	10,15	3,29	16,49	1,57	8,9
N120P120K120	3,15	10,10	3,25	16,50	1,19	7,8
Гній, 25 т/га	2,95	9,68	3,14	15,77	2,09	15,3
Гній, 12,5 т/га + N30P30K30	3,10	10,00	3,22	16,32	2,08	14,6
Біокомпост, 12,5 т/га	3,04	9,80	3,16	16,00	1,95	13,9
Рослинні рештки	2,85	9,00	2,97	14,82	1,97	15,3
НІР ₀₅ по досліді	0,26	0,55	0,25			
для агрофонів	0,14	0,28	0,14			
для бактеризації та взаємодії	0,13	0,28	0,12			

Проте дія Ризобофіту чітко залежить від агрофону. Так, суттєвий приріст урожаю відзначено від передпосівної бактеризації по фону без добрив, за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀, а також за післядії органічних добрив (табл. 3.3.5.3).

Таблиця 4.5. – Вміст білка (сирого протеїну) в сухій масі рослин люцерни у фазу бутонізації за впливу добрив та Ризобофіту.

Варіанти досліджу	Протеїн, %
Без бактеризації	
Без добрив, контроль	18,4 ± 0,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	19,5 ± 0,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,7 ± 0,3
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	19,7 ± 0,1
N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀	20,0 ± 0,5
Гній, 25 т/га	18,9 ± 0,3
Гній, 12,5 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	19,7 ± 0,2
Біокомпост, 12,5 т/га	19,5 ± 0,2
Рослинні рештки	18,4 ± 0,5
З Ризобофітом	
Без добрив	20,0 ± 0,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	21,2 ± 0,1
N₆₀P₆₀K₆₀	21,3 ± 0,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	21,0 ± 0,5
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	21,1 ± 0,2
Гній, 25 т/га	20,8 ± 0,2
Гній, 12,5 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	21,0 ± 0,3
Біокомпост, 12,5 т/га	20,9 ± 0,1
Рослинні рештки	19,5 ± 0,3

Післядія органічних добрив по різному вплинула на синтез білка. Так, за вирощування люцерни по фону застосування соломи та гною, спостерігаємо лише тенденцію до зростання показників. Проте органо-мінеральне удобрення та післядія біокомпосту забезпечила суттєві позитивні зміни (табл. 4.5).

Серед оцінюваних чинників найбільшим впливом на синтез білка в рослинах люцерни має застосування Ризобофіту. Передпосівна бактеризація сприяла зростанню вмісту сирого протеїну в зеленій масі по всіх без винятку досліджених агрофонах (Л. В. Центило, 2017). Проте найбільшою мірою

показники збільшуються при застосуванні мікробного препарату по таких фонах: без добрив, $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, а також за післядії біокомпосту.

Разом з цим (табл. 4.5), збільшення норм мінеральних добрив понад $N_{60}P_{60}K_{60}$ призводить до зниження активності процесу азотфіксації і не забезпечує адекватної вкладенням віддачі урожаєм. При цьому вміст білка залишається практично таким, як і за використання невисоких норм мінеральних добрив.

Післядія органічних добрив позитивно позначається на рівнях фіксації атмосферного азоту, урожайність люцерни та вміст протеїну в рослинній масі. Застосування біокомпосту сприяє отриманню кращих показників порівняно з гноєм, доцільним є також використання $N_{30}P_{30}K_{30}$ по фону післядії гною. Технологія компостування, яка передбачає ферментацію, стабілізацію органічних компонентів та їх переведення в більш доступну для рослин форму найбільш повно відпрацьована в умовах ТОВ «Агрофірми Колос» (рис. 4.2–4.4).



Рис. 4.2. Загальний вид компостних буртів в польових умовах ТОВ «Агрофірми Колос».

Найбільш проста технологія компостування передбачає складання субстрату в бурти, які розташовані паралельними рядами з проїздом між ними (рис. 4.2), а загальними рекомендаціями при виробництві компосту є поєднання природньої та примусової аерації (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Процес примусової аерації компостних буртів в умовах ТОВ «Агрофірми Колос».

Сам технологічний процес компостування відбувається в певній послідовності, для чого використовують біопрепарати які містять живі організми природної рослинної та ґрунтової мікрофлор. Аеробно-анаеробна біохімічна ферментація компостуючої маси як правило трьох стадійна, та характеризується не тільки технологічною послідовністю внесення мікробіальних препаратів але й рівнем їх мікробної чисельності та складом, що займає основну роль в трансформації органічних речовин (табл. 4.6). Як правило до мікробіальної частини входять – *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus megaterium*. Авторство розробки біопрепаратів зберігає за собою ТОВ «Агрофірми Колос» (Київська область, Сквирський район, с Пустоварівка. www.agrokolos.com.ua).

За даними американських дослідників регулювання базової насиченості ґрунту такими елементами як **Ca**, **Mg** та **K** разом із використанням поживних решток сприяло збільшенню як врожайності, так і покращенню засвоюваності поживних речовин таких культур як люцерна та кукурудза (Pretz et al., 2016). Так виробництво молока зросло більше 4 кг/корову на день за використанням кормів з підживленої площі (табл. 4.7). Зростання виробництва молока було зумовлено збільшенням засвоюваності NDF та ADF в травному тракті в поєднанні з тенденцією засвоюваності крохмалю ($P < 0,06$).

Таблиця 4.6. – **Препарати та добрива ТОВ «Агрофірма Колос» для компостування.**

Склад препарату	Призначення	Спосіб застосування
Мікробіофіт органік компостування «Старт»		
Bacillus subtilis 1 ІМВ В-7467, Bacillus pumilus 1 ІМВ В-7523, Bacillus megaterium 1 ІМВ В-7482, Bacillus mucilaginosus «Колос» ІМВ В-7600, Azotobacter croococcum ІМВ В-7599, Pseudomonas sp.21 ІМВ В-7480 – до $1,0 \times 10^9$ КУО/ 1 мл.	Активація процесів знезараження та розщеплення органічної речовини компостуючого субстрату у температурному діапазоні +4–+50 °С. Виробництво органічних, органо-мінеральних добрив.	Рекомендована доза препарату – 50–100 мл, до загальнобакової суміші із зволожуючою речовиною (водою) на 1 тону субстрату. Препарат застосовують упохмуру погоду або ввечері для уникнення дії прямих сонячних променів, перед застосуванням препарат збовтують, Робочий розчин зберігають не більше доби.
Мікробіофіт органік компостування «Пік»		
Bacillus subtilis 1 ІМВ В-7467 – до $1,0 \times 10^9$ КУО/ 1 мл.	Активація процесів знезараження та розщеплення органічної речовини компостуючого субстрату у температурному діапазоні +55–+65°С. Виробництво органічних, органо-мінеральних добрив.	Рекомендована доза препарату – 50–100 мл, до загальнобакової суміші із зволожуючою речовиною (водою) на 1 тону субстрату. Препарат застосовують у похмуру погоду або ввечері для уникнення дії прямих сонячних променів, Перед застосуванням препарат збовтують, робочий розчин зберігають не більше доби.
Мікробіофіт органік компостування «Фініш»		
Bacillus subtilis 1 ІМВ В-7467, Bacillus pumilus 1 ІМВ В-7523, Bacillus megaterium 1 ІМВ В-7482, Bacillus mucilaginosus «Колос» ІМВ В-7600, Bacillus sp 1b «Колос» ІМВ В-7680, Azotobacter croococcum ІМВ В-7599, Pseudomonas sp.21 ІМВ В-7480, Trichoderma sp. ІМВ F-100101, Trichoderma viride. ІМВ F-100123, Trichoderma citrinoviride. ІМВ F-100124, Trichoderma harzianum. ІМВ F-100125 – до $1,0 \times 10^9$ КУО/ 1 мл.	Активація процесів знезараження та розщеплення органічної речовини компостуючого субстрату у температурному діапазоні +4–+50°С. Виробництво органічних, органо-мінеральних добрив.	Рекомендована доза препарату – 50–100 мл, до загальнобакової суміші із зволожуючою речовиною (водою) на 1 тону субстрату. Препарат застосовують у похмуру погоду або ввечері для уникнення дії прямих сонячних променів, Перед застосуванням препарат збовтують, Робочий розчин зберігають не більше доби.
Вермибіогумат		
Гумінові та фульвокислоти – 2 %, органічна речовина – 20 %.	Пришвидщення процесів компостування вторинних відходів рослинництва, тваринництва та пахівництва. Виробництво органічних, органо-мінеральних добрив.	Рекомендована доза препарату – 50–100 мл, до загальнобакової суміші із зволожуючою речовиною (водою) на 1 тону субстрату. Препарат застосовують у похмуру погоду або ввечері для уникнення дії прямих сонячних променів, перед застосуванням препарат збовтують, Робочий розчин зберігають не більше доби.

Система внесення мікробіальних препаратів здійснюється за допомогою причепного пристрою (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Система внесення мікробіальних препаратів.

Цей дослід дозволив отримати дані, які демонструють перевагу цільового вирощування сільськогосподарських культур на певному фоні насиченості ґрунту для послідуєчого кращого засвоєння кормових компонентів коровами. **Очевидно, в галузі молочного скотарства потрібна детальна робота, щодо поліпшення продуктивності молочної худоби за рахунок зростання вуглеводного живлення через покращення якості ґрунту.**

Таблиця 4.7. – Виробництво молока, споживання DMI та рівень NDF, ADF і крохмалю з кормів отриманих без покращення ґрунту і з підживленої площі (Pretz et al., 2016).

Показники	Контрольний корм	Корми з підживленої площі
Показники лактації		
Молоко, кг/день	32,6	36,9*
DMI, кг/день**	23,9	22,8
Засвоюваність поживних речовин у травному тракті		
NDF, %	48,5	54,7*
ADF, %	48,3	54,4*
Крохмаль, %	97,9	98,6*

Примітки: Ступінь вірогідності * – $P < 0,05$; ** – DMI – споживання сухої речовини корму, кг на день (від англ. Dry matter intake).

Крохмаль – це, найпоширеніший неструктурний вуглевод, який входить до складу раціонів, що згодуються молочній худобі. Одним із напрямків, за рахунок якого можна підвищити перетравність крохмалю, є відбір гібридного насіння кукурудзи при виробництві силосу. Відбір окремих зернового гібридів кукурудзи порівняно із іншими може привести до більш сильної деградації (руйнування) крохмалю в рубці. Перевагою для виробників молочної продукції є те, що їм, можливо, не доведеться чекати кілька місяців, перш ніж вони зможуть «приготувати» кукурудзяний силос перед згодовуванням. Це припущення базується на утворенні в процесі силосування летких жирних кислот (VFA), в результаті чого більш стійкий крохмаль легше засвоюється в рубці, ніж під час збору врожаю. Таким чином, перевагою при виробництві молочної продукції є можливість годувати кукурудзяним силосом з зернових гібридів, після завершення процесу силосування, не зазнаючи зниження виробництва молока, оскільки крохмаль з таких гібридів легше засвоюється в рубці.

За даними (Casper et al., 2015) більша кількість зернових гібридів має вищу засвоюваність сухої речовини – DMD (від англ. – dry matter digestibility), ніж силосні гібриди (рис. 4.5). Однак, вищий показник DMD, ймовірно, обумовлене вищою концентрацією крохмалю, яку можна очікувати від зернових гібридів порівняно з силосними.

Треба мати на увазі, що мінливість навколишнього середовища протягом року також може впливати на засвоюваність поживних речовин із кукурудзяного силосу внаслідок таких факторів, як кількість опадів, температура та тривалість світлового дня (Dysinger et al., 1994).

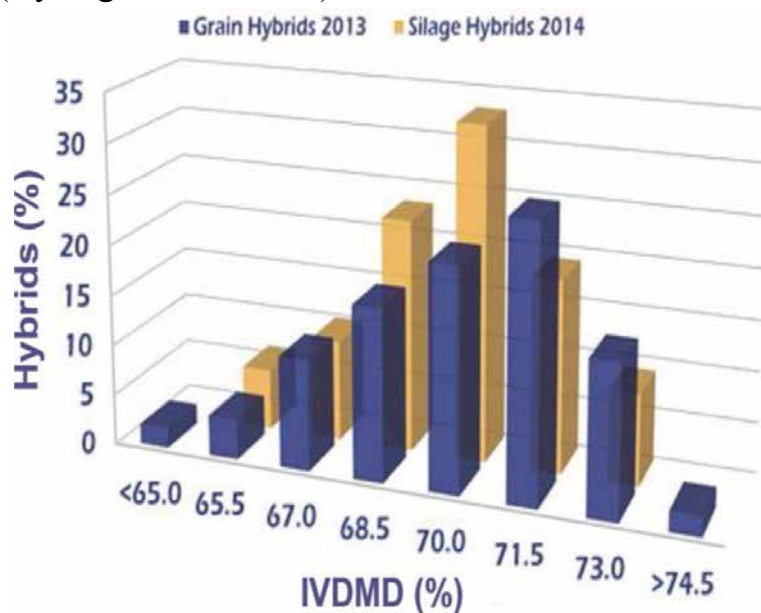


Рис. 4.5. Засвоюваність сухої речовини *in vitro* (IVDM D) протягом 30 годин для зернових (grain hybrids) та силосних гібридів (silage hybrids), Casper et al., 2015.

Важливим компонентом в годівлі є цукри до складу яких входить група моно- і дисахаридів, серед яких найбільш розповсюдженими є глюкоза, декстроза, сахароза, лактоза та інші прості цукри. Ці цукри розчиняються в рубці та забезпечують легкодоступну енергію та вуглецеві залишки для мікрофлори рубця (Ova et al., 2015). Цукор можна знайти у багатьох кормах та фуражі, що є природним компонентом раціонів молочної худоби. Незважаючи на те, що цукор міститься у високих кількостях в таких кормах як сіно, буряковий жом, на високопродуктивних фермах США корів годують кормами, в яких менше 3 % цукру внаслідок виведення цукрів під час ферментації та обробки кормів.

Emanuele (2015) довів, що за рахунок додавання цукру до раціону в концентрації від 5 до 8 % на об'єм DM, може збільшити DMI та вироблення молока з коригованим вмістом жиру. Найімовірніше, механізм дії полягає в посиленні перетравлення NDF, зміні мікробної популяції рубця і збільшенні попередників для синтезу молочного жиру (С. Ю. Рубан та М. В. Василевський, 2015). Один з факторів, який впливає показник DMI, це ступінь стиглості вегетативних кормів (силос, сінаж, сіно), яка залежить від фази вегетації під час їх збирання. Залежно від стадії дозрівання кормової культури концентрація цукрів зменшується, концентрація клітковини та лігніну підвищується, а засвоюваність поживних речовин падає (С. Ю. Рубан та М. В. Василевський, 2015), та як результат – зменшення енергії та поживності для молочної худоби. Для оптимізації балансу цукру, клітковини та лігніну трави слід збирати на стадії репродуктивної фази, бобові рослини на стадії формування бутону, кукурудзяний силос від 30 до 35% сухої речовини в рослині (табл. 4.8–4.10).

Таблиця 4.8. – Енергетична цінність кормів в залежності від фази вегетації (МДж/кг сухої речовини).

Фаза вегетації	Вид корму			
	зелена маса	сіно	сінаж	силос
Бобові, злаково-бобові				
До бутонізації	2,8	-	-	-
Бутонізація	2,7	10,1	10,5	10,1
Початок цвітіння	2,5	9,4	9,8	9,6
Повне цвітіння	9,6	9,1	9,3	9,2
Кінець цвітіння	8,9	8,1	-	8,7
Кукурудза				
Цвітіння	9,7	-	-	9,5
Стиглість: молочна	10,8	-	-	10,3
молочно-воскова	11,3	-	-	10,8
воскова	11,8	-	-	11,2
Отава бобових				
До бутонізації	11,9	-	-	-
Бутонізація	11,4	10,3	10,8	10,6
Початок цвітіння	10,5	9,6	9,8	9,7

Примітка: 1 Дж = 0,239 калорій; 1 к. од. = 5,95 МДж енергії (1414 ккал); 1 к. од. = 1414 ккал.

Основні технологічні вимоги до заготівлі якісних кормів багатьом фахівцям відомі, тому автори в стислій формі висловили свої побажання щодо цього питання. Так, для високоякісних кормів перш за все треба враховувати не потенційну урожайність, а можливість отримання якісної продукції. Користуючись даними таблиць 4.8–4.11, можна вирішити в якій фазі вегетації необхідно збирати ту чи іншу культуру для отримання повноцінних кормів основного раціону (С. Ю Рубан та М. В. Василевський, 2015).

Таблиця 4.9. – **Склад вуглеводних фракцій та білку в люцерні в залежності від фаз вегетації.**

Фаза	Відсоток від сухої речовини		
	протеїн	КДК	НДК
Бутонізація	19 та >	30 та <	40 та <
Початок цвітіння	16 – 19	30 – 35	40 – 45
Середина цвітіння	13 – 15	36 – 40	46 – 50
Повне цвітіння	13 та <	40 та >	50 та >

Примітки: нормативи вмісту НДК, КДК для корів при добовому надої 30 кг та більше: КДК = 17 – 20 %, НДК = 28 – 32 %.

Таблиця 4.10. – **Розпадання крохмалю кукурудзяного силосу у рубці корів (%) в залежності від часу зберігання.**

Час зберігання, місяців	Крохмаль	Чистий протеїн
2	53	39
4	54	36
6	59	34
8	64	43
10	69	47

При оцінці таблиць можна підсумувати: з підвищенням якості корму, зменшуються концентрації NDF, ADF та лігніну, а концентрації NFC зростають разом із збільшенням засвоюваності DM та NDF. Як і очікувалось, із зменшенням концентрації лігніну засвоюваність DM і NDF зростає.

Цікаво те, що діапазон засвоюваності NDF був більшим для сіна, ніж для силосу.

Одним із пояснень є різні характеристики та схеми удобрення ґрунту та його обробки, які використовують виробники для послідувочої заготівлі сіна з люцерни та силосу з кукурудзи (Casper, 2012; Casper et al., 2004; 2007; 2008; 2014; 2015).

Таблиця 4.11. – Перетравність структурних і неструктурних вуглеводів для тварин з багатокамерними шлунками.

Вид вуглеводів	Перетравність, %
<u>Неструктурні</u>	
Цукор	100
Крохмаль	90
Пектин	100
<u>Структурні</u>	
Целюлоза	50
Геміцелюлоза	50

На рисунку 4.6 показано один з технологічних прийомів який дає змогу покращити якість силосу.



Рис. 4.6. Збирання в умовах ДПДГ «Нива» Христинівського району, Черкаської області кукурудзи гібриду Аншлаг на силос (ФАО-420), висота зрізання від землі 20–25 см. Серпень-вересень посушливого 2020 року.

Стандартна рекомендація щодо якості кормів протягом багатьох років полягала в тому, щоб під час збору люцерни прагнути до отримання 20% CP, 30 % ADF та 40 % NDF. Однак, в процесі дотримання цього правила можуть спостерігатися значні відмінності в значеннях загальної засвоюваності поживних речовин з бобових та злакових трав. Інші інгредієнти, які можуть постачати легко

перетравну клітковину, яка швидко засвоюється – це соєве лушпиння, буряковий жом та ціле бавовняне насіння, але його вміст в раціоні обмежений, оскільки воно не так стимулює жування, через невеликий розмір частинок. Національна дослідницька рада США – NRC (від англ. National Research Council, 2001) зазначає, що найбільш важливим фактором, який впливає на доступність енергії та поживних речовин для молочних корів, є засвоюваність раціону. Але за даними Casper and Mertens (2007) доведено, що засвоєння корму або ефективність корму (FE – feed efficiency) молочних корів на стадії лактації була безпосередньо пов'язана зі щільністю енергії в раціоні. В дослідженні Casper et al., (2004) доведено, що **засвоюваність поживних речовин мала прямий вплив на ефективність корму, і характеризувалась кілограмами молока на кілограм DMD** (від англ. Dry Matter Digestibility). DMD – це частина сухої речовини у кормі, яка перетравлюється тваринами при певному рівні його споживання, DMD часто оцінюється шляхом вимірювання засвоюваності in vitro.

На рисунку 4.7 показано, що показники FE молочних корів було безпосередньо пов'язано з засвоюваністю сухої речовини раціону або DMD. В свою чергу рисунку 4.8 демонструє, що зі збільшенням FE споживання DMI (від англ. Dry matter intake) **молочною худобою стає меншим а це вказує на те, що лактуючі корови можуть виробляти велику кількість молока, якщо в раціоні доступна велика кількість легкозасвоюваних поживних речовин.**

Показник ефективності корму FE (див. розділ 3.3.2) може опосередковано використовуватися як показник засвоюваності раціону; тобто, якщо значення FE низьке, то засвоюваність раціону може бути поганою. **Таким чином показано, що молочним коровам не потрібно споживати велику кількість DM, щоб мати високу молочну продуктивність. Забезпечення необхідною кількістю засвоюваних поживних речовин у раціоні має вирішальне значення для досягнення високої продуктивності молока.** Якщо цього забезпечення можна досягти, споживаючи менше легкозасвоюваного DM, тоді слід покращити виробництво молока за рахунок ефективності корму. В рамках цього дослідження діапазон засвоюваності кормів дозволив пояснити більшу частину варіацій, які спостерігаються в травленні лактуючих корів. Так, у більшості ситуацій фураж зазвичай складає більшу частину раціону порівняно з іншими кормовими інгредієнтами. Корми мають набагато більшу варіабельність засвоюваності, ніж зернові. Тому якість корму та його засвоюваність матимуть великий вплив на FE.

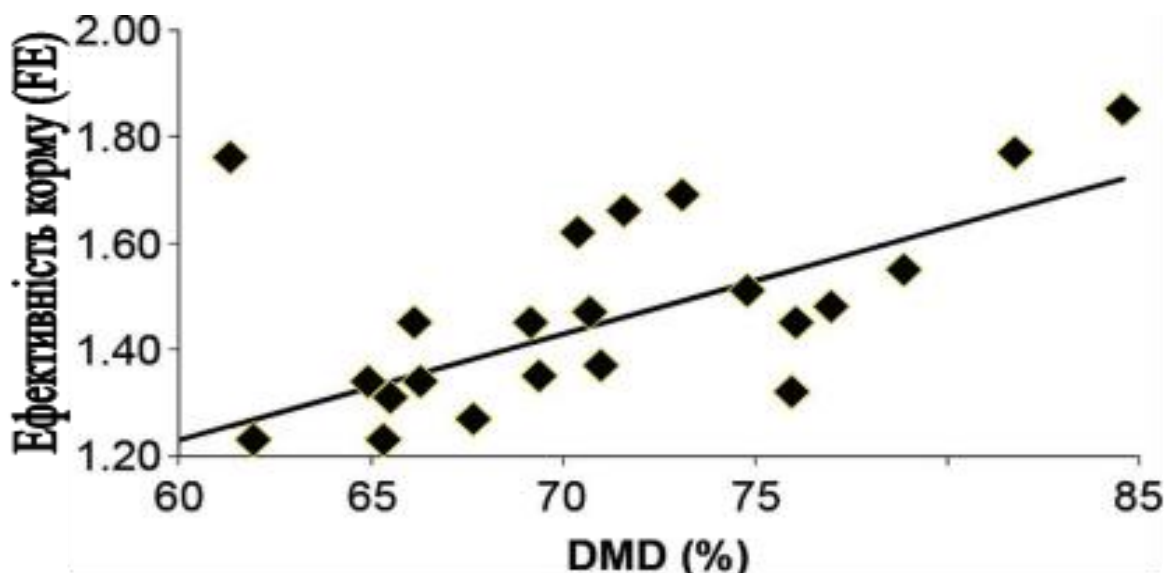


Рис. 4.7. Співвідношення ефективності споживання корму (FE) до норми засвоюваності сухої речовини (DMD) коровами на першій стадії лактації (FE = 0,032 + 0,02 × DMD; R² = 0,59, P < 0,01) Джерело: Casper et al. (2004).

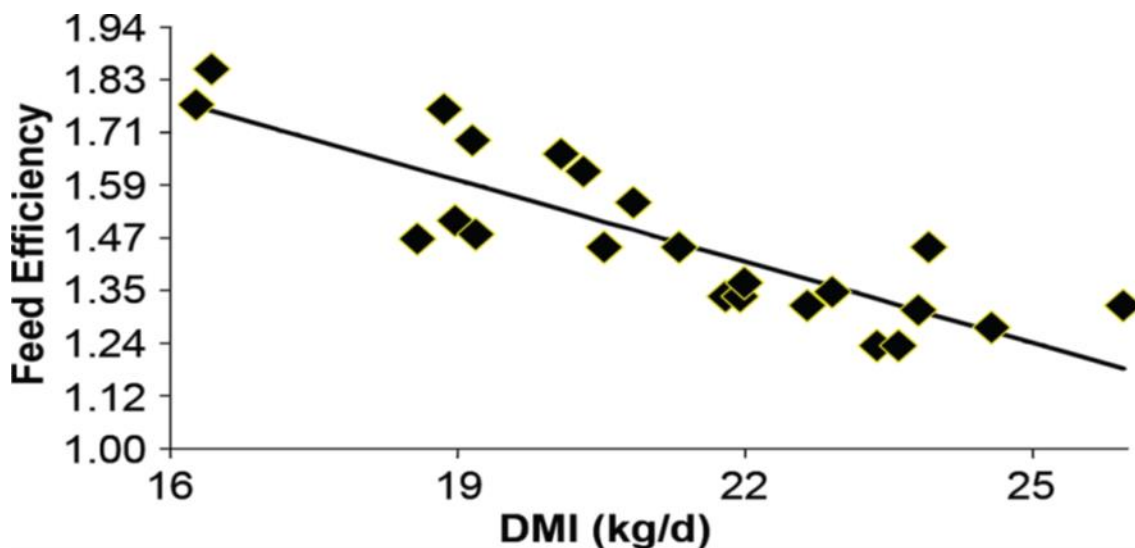


Рис. 4.8. Вплив рівня DMI (споживання сухої речовини) на ефективність споживання корму (FE) молочних корів на стадії лактації різними TMR [FE = 2,76 - 0,062 × DMI (кг/день); R² = 0,72, P < 0,01]. Джерело: Casper et al. (2004).

Система кормовиробництва пов'язана з можливостями забезпечення плануємої продуктивності тварин якісними, та разом з цим, дешевими кормами з одиниці земельної площі. Як приклад можна навести дані рисунку 4.9, коли щільність використання земельних ресурсів пов'язана з внесенням органічних добрив.



Рис. 4.9. Система інтенсивного використання ґрунту та підтримки його родючості одного з полів в умовах ДПДГ ім. Декабристів Миргородського району Полтавської області.

У більшості випадків, базовий (основний) раціон господарств, які вийшли на показник продуктивності – 12000 кг на корову за рік, мали такі види корму як:

1. Кукурудзяний силос з високим ступенем перетравності TDN (від англ. Total digestible nutrients) – 69–70 %;
2. Зерно кукурудзи з підвищеною вологістю (можливо зерносінаж);
3. Сінаж трав'яний (як правило, люцерновий);
4. Злаково-бобове сіно або сіно бобових культур (в залежності від ґрунтово-кліматичних особливостей регіону);
5. Повноцінні комбікорми та добавки, які створюють необхідний баланс базового раціону.

Порядок переліку кормів базового раціону (а це перші чотири пункти) умовно вказують на популярність в останні часи серед виробників й важливість вказаного корму. З цього можна зробити висновок – кукурудза, як кормова культура, виходить на перше місце в плані забезпечення високопродуктивного скотарства дешевими й повноцінними кормами.

Розробки українських вчених в середині 70-х років минулого століття довели високу ефективність зерносінажу – корму, який заготовлюється шляхом консервування таких зернових культур, як озима пшениця, ячмінь. Умови заготівлі та переваги такого корму наступні:

- 1) збирання зернової культури у фазу воскової стиглості, коли рівень вологості – 38–40 %, а вміст крохмалю сягає до 33–34 % у розрахунку на 1 кг сухої речовини (DM);

2) регулювання висоти зрізання при комбайнуванні за умов питомої ваги вегетативної частини у масі до 20–22 %;

3) ступень подрібнення маси на рівні 2–3 см за умов щільного трамбування, строків заготівлі до 3 діб та укриття основною плівкою товщиною 0,15 мкр.

Заготівля зерносінажу за зазначених умов дозволяє скоротити втрати в 2–5 разів у порівнянні з концентрованими кормами при майже аналогічній поживності. Крім того технологія заготівлі зерносінажу, яка аналогічна технологічному процесу заготівлі трав'яного сінажу, не потребує додаткового підв'ялювання маси.

Балансування раціонів високопродуктивних корів по енергії і основних поживних речовинах здійснюється за рахунок концентрованих кормів, переважно зернофуражу, продуктивна дія якого залежить від його якості, що в свою чергу залежить від способів заготівлі і зберігання. В зв'язку з чим виникає необхідність впровадження більш ефективних технологій заготівлі і підготовки зерна до згодовування.

Все більше розповсюдження отримує спосіб плющення зерна на більш ранніх фазах вегетації з наступним консервуванням. Технологія заготівлі консервованого плющеного зерна така ж, як і при силосуванні трав, тобто зберігання кормової маси з використанням консерванту в герметичних умовах, які перешкоджають діяльності аеробних мікроорганізмів псувати корм. Якщо в господарствах є досвід заготівлі якісного силосу то воно має всі передумови для виробництва консервованого плющеного зерна.

Така технологія дозволяє почати прибирання зерна на 10–15 діб раніше звичайних строків у стадії воскової стиглості зерна при вмісту вологи 35–40 %.

Це дає можливість вирощувати більш пізні і урожайні сорти, звільняти поля для посівів наступних культур в кращі агротехнічні строки, а також виключити польові втрати від осипання зерна. В цей період зерно містить максимальну кількість поживних речовин.

Необхідно враховувати те, що при сушці зерна з вологою втрачається частина поживних речовин, і чим інтенсивніша сушка, тим менше його перетравність.

Технологія, що рекомендується не потребує сушки зерна, й значно економить витрати енергоресурсів (дизпалива, електроенергії), також відсутня необхідність в подрібненні. Зерно, призначене для плющення, не потребує попередньої очистки після комбайну, його збирання не стримує нерівномірне дозрівання зерна, використовуються зелені, дрібні, пошкоджені зерна, допускається наявність насіння бур'яну.

Перевага плющеного зерна в порівнянні з дробленим полягає в тому, що клітковина руйнується тільки частково, а в кормі залишається багато перетравної клітковини, що важливо для жуйних тварин.

Технологія виготовлення плющеного зерна в більшості випадків менш затратна і капітал ємна в порівнянні з розповсюдженою технологією прибирання зернових в період повної зрілості зерна з послідуєчим його досушуванням і подрібненням. Підвищений економічний ефект досягається за рахунок збільшення виходу сухої речовини зерна з 1 га і його поживності при збиранні в більш ранню фазу вегетації.

При заготівлі плющеної кукурудзи використовується зерно в діапазоні вологості від 25 до 40 %. При більш високій вологості будуть виникати великі втрати при комбайнуванні, а при плющенні може вийти «каша». Зерно з вологістю менше 25 % силосувати не доцільно, оскільки потрібно збільшувати дозування консерванту, а зерно додатково зволожувати.

Для заготівлі силосу в період повного дозрівання качана кукурудзи та відповідного плющення зерна ряд компаній CLAAS випускають приставку «корн-крекер» (табл. 4.12).

Перетравність поживних речовин плющеного зерна ранньої воскової стиглості вище, ніж у зерна повної стиглості і воно краще засвоюється тваринами.

Таблиця 4.12. – Показники ступеню різки «корн-крекера» на різних кукурудзозбиральних комбайнах.

Марка, фірма кукурудзозбирального комбайна	Довжина різки, мм
FX 307 Nev Holland	4-80
Jaguar 830, CLAAS	4-17
BIG XV 8 Krone	4-22

При плющенні відбувається часткове ферментативне розчеплення, декстринізація крохмалю, «розчинення» протеїнових оболонок крохмальних зерен в результаті біохімічних і мікробіологічних процесів. Це сприяє підвищенню поживної цінності вуглеводного і протеїнового комплексів.

В таблиці 4.13 наведено основні умови отримання високоякісного силосу з кукурудзи, а при виконанні таких обов'язкових операцій, як трамбування та щільне укриття траншеї плівкою, дає змогу отримати силос з позначками NEI – 1,45 Мкал та СП – 8,5–10 % в 1 кг сухої речовини. Вибір гібридів кукурудзи залежить від можливостей отримання кукурудзяної маси в перерахунку на суху речовину з одиниці площі, що може складати від 25 до 40 тонн на га.

Але фахівці прекрасно розуміють, що вихід сухої речовини з одиниці площі не завжди характеризує якість отриманого корму, тому до цього додається

вимога щодо отримання крохмалю, який переважно зосереджений в зерні та качанах кукурудзи.

При цьому відсоток качанів до стебла та листя кукурудзи може складати по сухій речовині 50–65 % та 50–35 % відповідно. За умов виконання таких вимог кукурудзяний силос може згодуватись в незначних кількостях забезпечуючи високий рівень цукрів та крохмалю та з мінімальним від'ємним ефектом по перетравності клітковини та рівня кислотності в рубці.

Таблиця 4.13. – Основні технологічні умови при заготівлі високоякісного силосу з кукурудзи.

Ступінь стиглості	Вологість рослини, %	Можлива ступінь подрібнення маси, см	Висота зрізання від землі, см **
Молочна	78	5-6	20
Молочно воскова	73	4-5	20-30
Воскова (оптимальна для заготівлі силосу)*	63-68	3-4*	30-35

Примітки: * – при наявності агрегату для плющення на комбайні (корн-крекер); ** – може залежить від погодних умов та особливостей гібриду.

При цьому майже ідеальним доповненням являється люцерновий сінаж, який компенсує відносно невеликий рівень протеїну в кукурудзяному силосі.

При високих рівнях згодовування силосу кукурудзи необхідно притримуватись таких вимог:

- 1) додатково згодовування такі високоперетравні корми, як буряковий жом, соєвий шрот, або відходи сої, люцерновий сінаж ранніх фаз вегетації;
- 2) підвищити співвідношення кальцію до фосфору та відповідно рівня каротину;
- 3) за умов поганого зберігання силосу в годівницях, або на кормовому столі, що визвано високою втратою вуглеводів та швидким розвитком бактерій, необхідне застосування відповідних консервантів під час силосування, або збільшення частоти роздавання силосу на кормовий стіл.

В цілому виконання зазначених вимог дає змогу отримати високоякісні фуражні корми і наблизити раціон до очікуваного ефекту, що забезпечує відповідний рівень продуктивності, здоров'я та відтворення у тварин.

Передумовою досягнення цілей селекції є використання спланованих селекційних програм під запит ринку. Нижче наведено характеристики селекційних програм, які використовуються в молочних і комбінованих породах деяких країн.

Так в Ізраїлі в популяції молочних корів Голштинської породи, яка включає 120 000 корів, для осіменіння маточного поголів'я використовують 40 бугаїв-плідників (рис. 5.1.2).

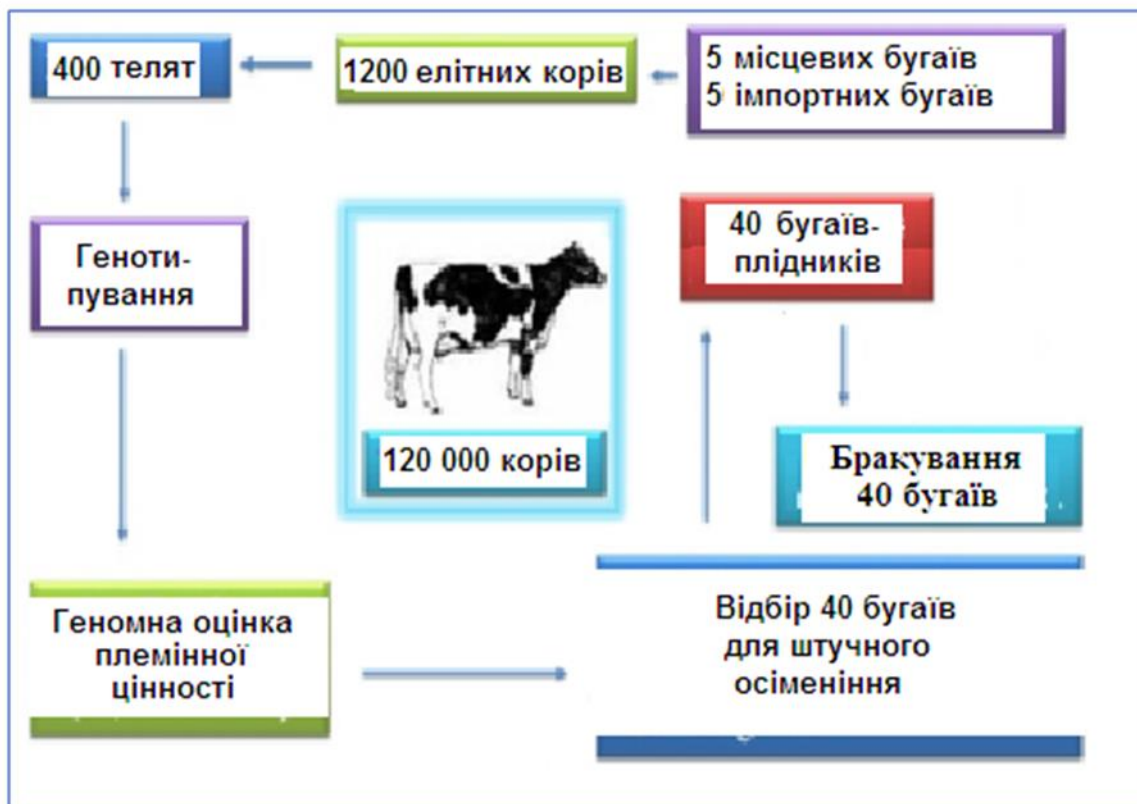


Рис. 5.1.2. Селекційна програма, яка використовується у молочному скотарстві (Голштинська порода) Ізраїлю (J.I. Weller, 2022).

Щорічно від 1200 елітних корів (половина з них походить від 5 місцевих бугаїв-плідників, інша полови – від 5 імпортованих) отримують 400 бугайців, яких генотипують за SNP-маркерами, після чого розраховують їх геномні оцінки племінної цінності. Після завершення оцінки 40 молодих бугаїв залишають для подальшого використання, тобто для осіменіння корів, а 40 бугаїв, яких використовували до них – бракують.

Селекційна програма для голштинської породи Нідерландської компанії CRV охоплює більше 10 мільйонів корів у Європі (рис. 5.1.3), а її основою є відкрита нуклеусна (від англ. nucleus-ядро, або підконтрольна для послідуочого відтворення) програма Delta. За програмою Delta відбирають 400 телиць, яких утримують в однакових умовах в селекційному центрі у м. Вірдум. Телиць осіменяють спермою 40 чорно-рябих і 20 червоно-рябих голштинських бугаїв,

після чого їх розподіляють по 10 тестових ферм, де вони мають проявити свій рівень продуктивності.

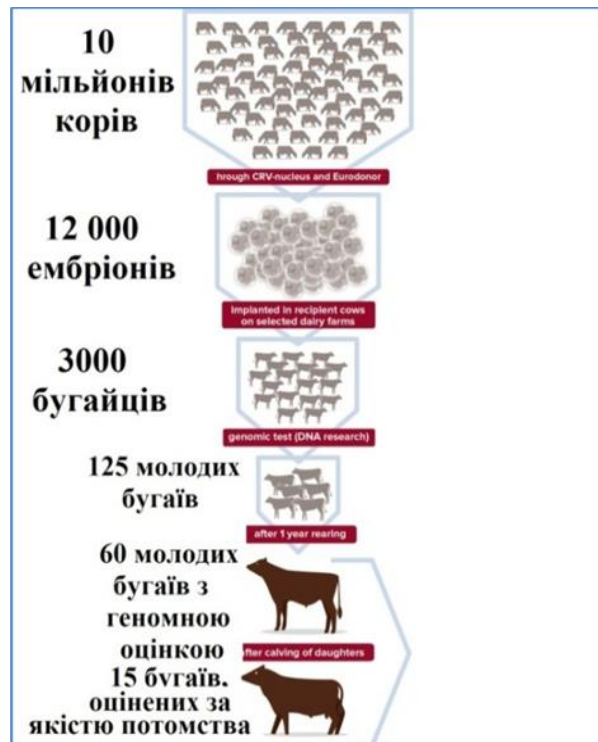


Рис. 5.1.3. Селекційна програма компанії CRV (<https://crv4all.com/en/holstein-in-europe-60-young-bulls-out-of-10-million-cows>).

Телиць з центра у Вірдумі та кращих телиць з приватних ферм, яких закупають за програмою Eurodonor та використовують як донорів для трансплантації ембріонів (всього отримують більш 12000 ембріонів кожного року). Ці ембріони трансплантують коровам-реципієнтам, завдяки чому щорічно отримують біля 3000 бугайців, з яких відбирають 125 голів кращих, ставлять на вирощування і в 14-місячному віці з них відбирають 60 молодих бугаїв, які відповідають вимогам щодо якості сперми. Молоді бугаї проходять геномне тестування і отримують геномні оцінки племінної цінності (InSire). Після завершення першої лактації дочок від 60 геномно оцінених молодих бугаїв 15 бугаїв відбирають на основі підтвердженої оцінки за якістю потомства. В Норвегії для покращення молочної худоби норвезької червоної породи компанія GENO використовує програму геномної селекції HD Genomis (рис. 5.1.4).

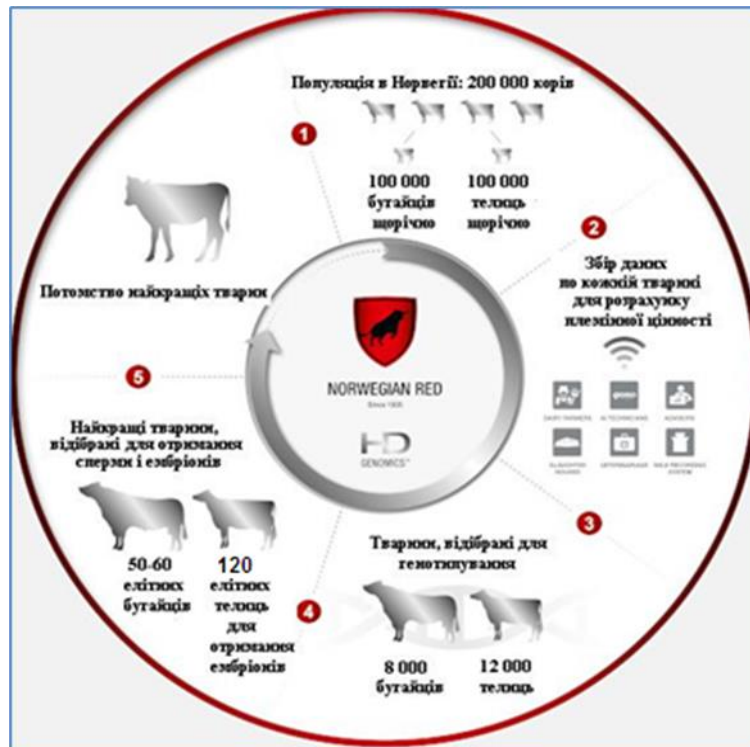


Рис. 5.1.4. Програма геномної селекції HD Genomix норвезької червоної породи(www.norwegianred.com/contentassets/4e693c280c77414da5f2ad772efa088a/hd-genomic-system550.jpg).

Загальна популяція норвезької червоної породи складає 200000 корів, тому щорічно народжується 100000 бугайців і така ж кількість телиць. По кожній тварині ведеться ретельний збір даних (племінний облік), які поступають до центральної бази даних і використовуються для оцінки племінної цінності тварин. Кожного року компанія GENO закуповує у норвезьких фермерів 150 бугайців і 100 телиць. Щорічно проводиться відбір 8000 бугайців і 12000 телиць для проведення генотипування з метою подальшого розрахунку їх геномної племінної цінності за комплексом ознак. З оцінених бугайців відбирають 50–60 елітних плідників для отримання сперми, яка використовується для штучного осіменіння, а з оцінених телиць відбирають 120 елітних телиць для отримання ембріонів. В розведенні бурої швіцької породи в Австрії в 2012 році була запроваджена селекційна програма Braunvieh AUSTRIA 2012, схема якої відображена на рисунку 5.1.5.

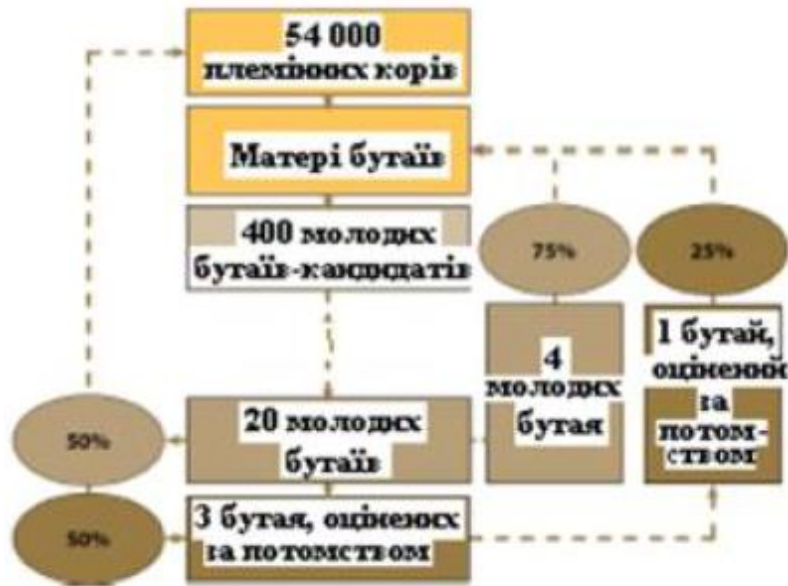


Рис. 5.1.5. Схема селекційної програми бруї швіцької породи Braunvieh AUSTRIA 2012 (First et al., 2019).

З 54 тисяч корів, записаних у племінну книгу, відбирають потенціальних матерів-бугаїв, від яких отримують 400 молодих бугаїв, а від них, на основі геномної оцінки, відбирають 20 молодих бугаїв, три з яких оцінюють по потомству після чого 50% корів осіменяють спермою геномно оцінених бугаїв, а 50% – спермою бугаїв, оцінених за нащадками.

В 2012 році в Австрії також була запроваджена модифікована селекційна програма Fleckvieh AUSTRIA 2012 (з застосуванням геномної оцінки) плямистої комбінованої симентальської породи, яка достатньо популярна в країні й налічує біля 300 тис. підконтрольного поголів'я (рис. 5.1.6).

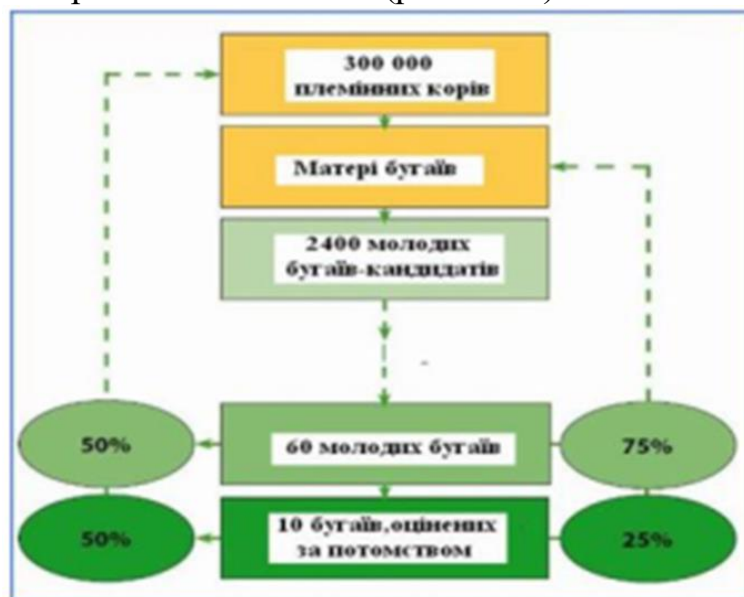


Рис. 5.1.6. Схема селекційної програми плямистої (симентальської) породи Fleckvieh AUSTRIA 2012 (C. First et al., 2019).

З 300000 корів, записаних в племінну книгу, відбирають потенціальних матерів-бугаїв, від яких отримують 2400 молодих бугаїв. Від них на основі геномної оцінки відбирають 60 молодих бугаїв, 10 з яких оцінюють по потомству, після чого 50% племінних корів осіменяють спермою молодих бугаїв а 50% – спермою бугаїв, оцінених по потомству. Для отримання молодих бугаїв-кандидатів 75% потенційних матерів бугаїв осіменяють спермою молодих бугаїв, а інших 25% – спермою бугаїв, оцінених по потомству. Практично організаційні схеми програм оцінки та відбору молочних або комбінованих порід не відрізняються між собою, суттєвою різницею залишаються цілі селекції та набір ознак за якими проводиться оцінка та відбір тварин.

Правильний вибір породи і цілеспрямована селекційна робота з нею забезпечує необхідні можливості отримання продукції певної якості з збереженням стану здоров'я, продуктивного довголіття, репродуктивних функцій. Нижче наведено декілька комерційних порід, які являються конкурентними на ринку виробництва молока і популярні в багатьох країнах світу, включаючи й Україну.

5.1.1. Айршири (Ayrshire)

Транскордонна молочна порода, поза станом ризику зникнення, популярна в багатьох країнах світу. Виведена в південно-західній частині Шотландії в графства Айр (рис. 5.1.1.1) в період XVII–XVIII століть (Ч.С. Племб, 1913). Є дані (Г. Заттегаст, 1881) про роль схрещування з шортгорнами при формуванні айрширів. Спочатку худоба була чорно-білої та бурої масті (М.И. Придорогин, 1914), проте у 1780 році увійшла в моду червоно-біла масть. В 1853 році була розпочата системна робота по покращенню айрширів за статями екстер'єра та жирномолочності (Ч.С. Племб, 1913). У 1866 році бонітерами графства Айр було відзначено, що об'ємне і правильно поставлена молочна залоза, та висока жирномолочність – основні особливості породи. В Америку (рис. 5.1.1.2) та на свою другу батьківщину – Фінляндію айрширів завозили з Шотландії та Швеції починаючи з 1847 року (Н.Г. Дмитриєв, 1982). За даними І.А. Куррика (1907) відмінна пристосованість до умов суворого клімату Фінляндії сприяла популярності айрширів (рис. 5.1.1.3). Для сучасної породи характерна висока молочність, вміст жиру та білка при невисокій живій масі дорослих тварин. Кращих корів (рис. 5.1.1.4) оцінюють за значенням основних енергетичних компонентів молока за формулою ЕСМ (Energy Corrected Milk), які розраховують згідно Національного стандарту ряду країн світу (США, Канада, Норвегія, Фінляндія):

$$ЕСМ_1 = (\text{молочний жир, кг} \times 38,3 + \text{молочний білок, кг} \times 24,2 +$$

молочна продуктивність $\times 0,7832/3,14$ (5.1.1.1).

Генетична оцінка сучасних айрширів здійснюється консорціумом NAV (від фінськ. Nordisk Avlsvaerdi Vurdering), куди ходять кооперативи та асоціації Фінляндії, Швеції, Данії (<https://nordicebv.info/da/>). Порода входить до групи нордичних (північних) червоних порід, яка об'єднує фінську айрширську (135 тис. голів), шведську червону (104 тис. голів) і датську червону (34 тис. голів). Друга племінна компанія, яка належить фінським фермерам – VikingGenetics використовує геномний відбір та сортовану за статтю сперму (<https://www.vikinggenetics.com/>). Компанія має ефективну програму розведення, щорічно тестуючи 450 бугаїв голштинської, вікінг-червоної (червона датська, айрширська) та джерсейської молочних порід. Цілі розведення в Данії, Швеції та Фінляндії однаково зосереджені на виробництві якісної продукції, стану здоров'я, репродукції (www.nordicebv.info). З листопада 2020 року програма відбору включає економію корму (С.Ю. Рубан та ін., 2021) за якою оцінюють: 1) ефективність використання корму на підтримку; 2) метаболічну ефективність (або залишкового споживання корму, тобто різниці між фактичним і очікуваним споживанням корму). Очікуване споживання корму розраховується на основі інформації про надій молока і можливу зміну живої маси.

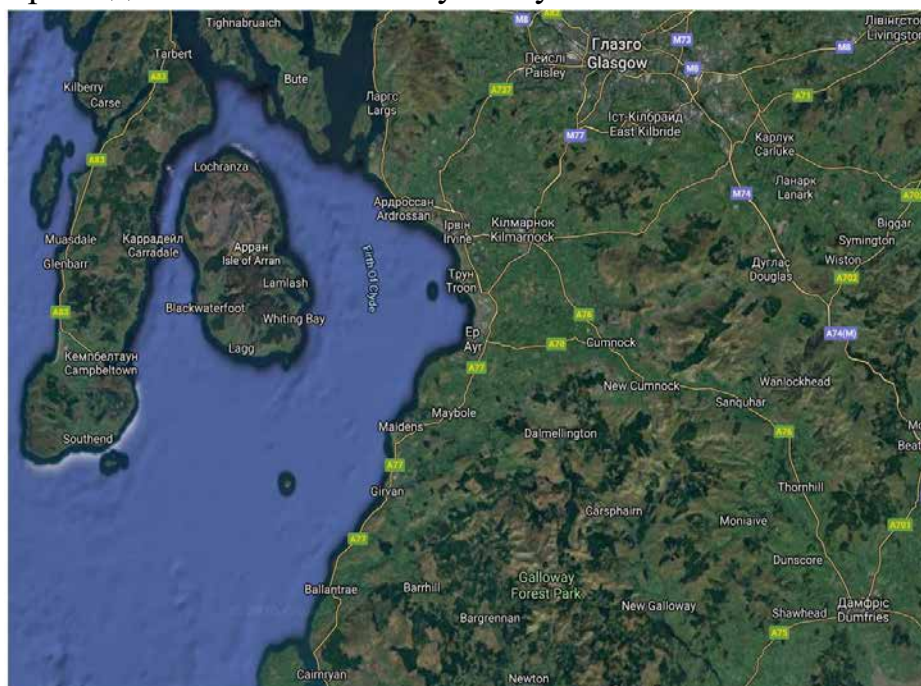


Рис. 5.1.1.1. – Праворуч від узбережжя міста Ер (Аґр) – зона первинного розведення айрширської худоби.

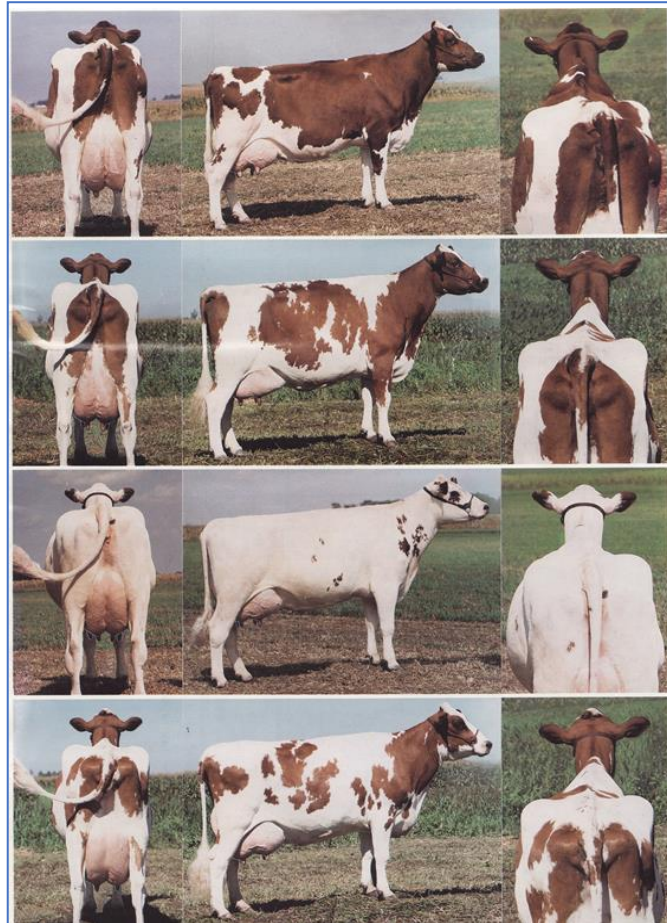


Рис. 5.1.1.2. Фото корів айрширської породи США представлених для експертної оцінки бонітерам („Hoard’s Dairyman”, February-25, 1987, р.1).



Рис. 5.1.1.3. Один з популярних способів утримання тварин в умовах холодних зим Фінляндії.

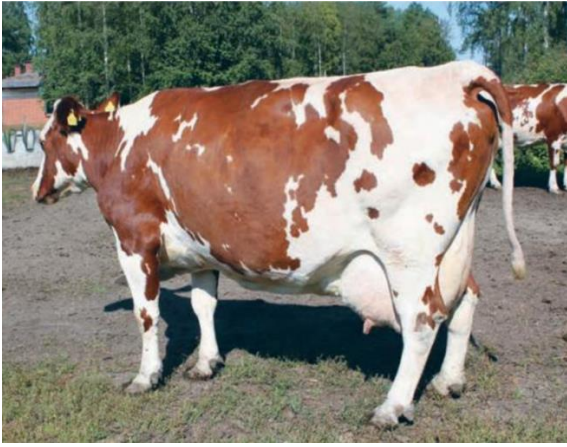


Рис. 5.1.1.4. Ліворуч на світліні корова Hertta , 6 лактація 305 діб, ЕСМ – 15442кг, зажиттєвий ЕСМ-115034 кг, праворуч – корова Maitotar, 3 – лактація 305 діб, ЕСМ – 15618 кг. Фото Дженні Лампінен (Jenna Lampinen). https://issuu.com/ayrshire-lehti/docs/ayrshire-lehti_1-2021_issuu.

Таблиця 5.1.1.1. Продуктивність, чисельність та показники відтворення корів айрширської та північних порід в різних країнах світу (www.icar.org).

Країна, порода	Рік	Кількість корів, гол	Надій за 305 діб, кг	Вміст, %		Міжотельний період
				жиру	білка	
США, Айрширська	2019	2112	6974	4,00	3,37	–
	2015	3643	6861	3,93	3,19	–
	2014	3903	6720	3,93	3,21	–
Фінляндія, Айрширська	2019	83371	9529	4,49	3,57	406
	2018	90048	9382	4,46	3,58	405
	2017	98049	9342	4,45	3,56	409
Швеція, Шведська червона	2018	76628	9153	4,36	3,62	392
	2017	81602	9161	4,39	3,64	395
	2016	88478	9156	4,40	3,60	392
Данія, Датська червона	2019	27571	9754	4,41	3,69	–
	2018	28976	9621	4,34	3,62	–
	2017	29718	9581	4,37	3,61	–
Данія, Північна червона	2020	26740	9736	4,37	3,68	399
Україна, Айрширська*	2020	533	5938	3,92	3,08	–
	2019	528	6809	3,96	3,08	–
	2018	523	6595	3,87	3,08	–

Примітка. * – дані з державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві.

5.1.2. Голштини (Holstein)

Одна з самих популярних та розповсюджених молочних, транскордонних порід в світі. За даними Ч. Племб (1913), експорт місцевої чорно-рябої худоби з провінції Гольштейн в Німеччині (рис. 5.1.2.1) до Нової Англії (США), здійснювались вже з 1795 року.

Удосконаленню породи в США сприяли виставки, аукціони, публікація офіційних випробувань корів та плідників, а також організація у 1872 році племінної книги (С.Ю. Рубан, І.М. Кудлай, А.В. Клименко та ін., 2021).

У 1950 р продуктивність корів голштинської породи в США склала 5263 кг при жирності 3,60%. (Г. Гендерсон, П. Ривз, 1957), у 1978 році (М. Зубець та ін., 1982) продуктивність підконтрольних 2,2 млн. гол корів склала 6819 кг, з рекордним надоем 11032 кг на корову в рік у двох господарствах, які також характеризувались високою оцінкою тварин за функціональним екстер'єром (рис. 5.1.2.2). Висока молочна продуктивність голштинів була обумовлена (Г.А. Богданов та ін. 1985): якісною кормовою базою і високо концентратним типом годівлі (за 1980 рік на одну корову по країні витрачено 3400 кг зернових кормів); використанням трансферу ембріонів та методу штучного осіменіння в програмах відбору; інтенсивною експлуатацією тварин (вік використання корів не більше 3–4 лактацій, при щорічному бракуванні 25–33% корів стада); концентрацією худоби по «молочних зонах» країни при укрупненні ферм з прогресивною технологією утримання.

В породі зустрічаються тварини червоно-рябої масті, яка є рецесивною ознакою і проявляється в гомозиготному стані. З 1971 року червоно-рябі голштини, так як і чорно-рябі, записуються в племінну книгу (Д.Л. Кемпбелл, Р.Т. Маршалл, 1980). Голштинам належать світові рекорди з виробництва молока і молочного жиру, а кращі з них: Брізвуд Петсі Понтіак 6174402, 7-21500 кг, – 4,70 %; Моврі Принц Корін 60621697, 8-23230 кг – 3,31 %; Бічер Арлінда Еллен 7336725, 4-25214 кг – 3,54 %; Убре Бланка, 27674 кг – 3,80 %. Високий рекорд по цій породі зафіксовано у 2005 році у корови Hartje-Meyer 9792 (рис. 5.1.2.3.)

Рекорд по виходу молочного жиру та білка був встановлений у 2009 році. Від корови Ever-Green-View My 1326-ET (рис. 5.1.2.4).

На початку 1970-х років відбір плідників здійснювався лише за надоем та кількістю молочного жиру (пізніше була включена також кількість молочного білка). З 1994 року склад головного економічного селекційного індексу – довічної чистої цінності (NM\$) додатково був доповнений групою важливих ознак (табл. 5.1.2.1), а починаючи з 2021 року цей індекс включає економію корму, який базується на значеннях залишкового споживання (С.Ю. Рубан,

Даншин В.О., Федота О.М., 2019; P.M.Van Raden, 2020; N.E. Schultz, K. A. Weigel 2019,).

Така тенденція є загальносвітовою, оскільки при цьому відбуваються зміни відносних ваг ознак молочної продуктивності, будови тіла при одночасному збільшенні часток таких функціональних ознак як відтворення, довголіття, здоров'я, ефективність споживання корму.

Починаючи з 2009 року в молочному скотарстві США впроваджено методи геномного відбору (С.Ю. Рубан, В.О. Даншин, О.М. Федота, 2016), для передбачення продуктивності потомства бугаїв. Відтепер ці методи передбачення майбутньої продуктивності застосовують до новонароджених телят і навіть ембріонів.

Станом на 16.11.2020 в популяції голштинської породи США з використанням панелей різної щільності, генотиповано 3,6 млн. самиць і 378,7 тисяч самців (https://queries.uscdcb.com/Genotype/cur_freq.html). Окрім дорослих тварин, база даних Ради з розведення молочної худоби у США – CDCB (від англ. Council on Dairy Cattle Breeding) містить дані про генотипи більше ніж 13000 ембріонів; очікується, що відбір тварин до їх народження прискорить рівень генетичного прогресу.

Геномна селекція стала можливою завдяки появі точної і дешевої технології генотипування. У 2008 році генотипування однієї тварини за 53714 маркерами SNP, коштувало 250 доларів, але за десять років вартість знизилась до 80 доларів і менш ніж 40 доларів для генотипування з низькою щільністю (Bovine LD).

На сьогодні референтна популяція (частина яка характеризує всю популяцію) голштинської породи США включає більш ніж 44 000 оцінених за потомством бугаїв і більше 700 000 корів. Геномна селекція збільшує ефект разом з такими репродуктивними технологіями як „сексована” сперма, пересадка ембріонів, екстракорпоральне запліднення, а все це сприяє підвищенню інтенсивності відбору (A. Fleming et al., 2018). Впровадження геномної селекції в голштинській породі призвело до скорочення генераційного інтервалу майже удвічі, при більш високій надійності оцінок племінної цінності матерів бугаїв, що компенсувало зниження надійності оцінок племінної цінності батьків бугаїв. Аналогічні тенденції, пов'язані із впровадженням геномної селекції, мають місце в інших країнах де розводять голштинську худобу яка також характеризується високим рівнем продуктивності (табл. 5.1.2.2).

Перспектива селекційної роботи з голштинською породою буде пов'язане з двома напрямками (C. Rexroad et al., 2019): 1) розширення кількості селекційних ознак та кратності їх спостереження в часі із залученням сучасних електронних та інших пристроїв (феноміка), при одночасному зміщенні акцентів генетичного

покращення в бік ознак, пов'язаних з ефективністю використання корму та інших ресурсів, здоров'я та благополуччя тварин (J.V. Cole et al., 2020); 2) поглиблення методології геномної селекції за рахунок не тільки вдосконалення статистичних методів геномного передбачення, а й залучення біологічної інформації, тобто результатів анотування (визначення місцеположення генів та кодуєчих ділянок) геному тварин (E. Giuffra et al., 2019; E.L. Clark et al., 2020).

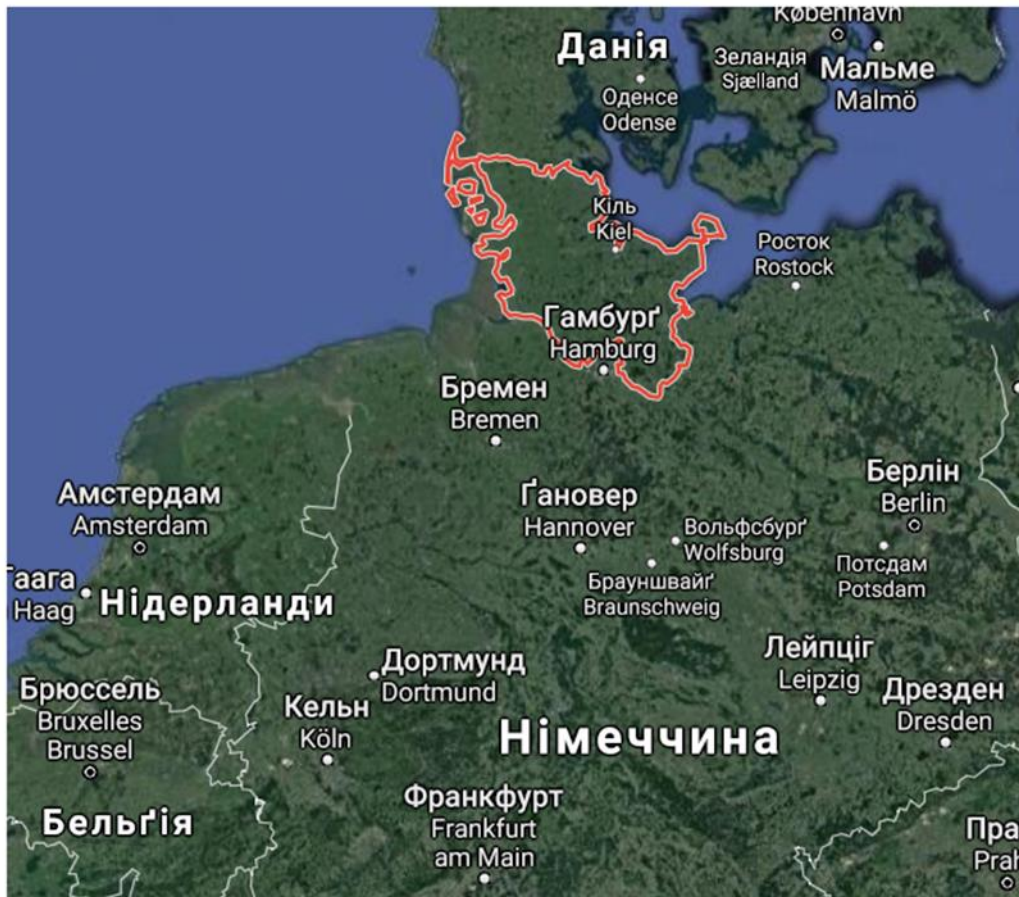


Рис. 5.1.2.1. Провінція Гольштейн-місце походження голштинської породи.



Рис. 5.1.2.2. Модельний тип корів і бугаїв-плідників американської голштинської породи (за даними Holstein Association USA inc.).



Рис. 5.1.2.3. Корова-рекордистка голштинської породи Hartje-Meyer 9792 (надій – 34533 кг молока за 365 дів лактації вміст білка 2,9%, жиру 3,2%).



Рис. 5.1.2.4. Корова Ever-Green-View My 1326-ET, надій за 3-ю лактацію – 32909 кг молока з вмістом жиру 3,86% та білка 3,2%. (<http://www.holsteinworld.com>).

Таблиця 5.1.2.1. – Склад економічних селекційних індексів міністерства сільського господарства США для оцінки і відбору молочної худоби за період з 1971 до 2021 року (P.M. VanRaden, Cole J., Parker Gaddis K.L., 2021).

Ознака	Відносна економічна вага, %								NMS\$ 2018	NMS\$ 2021
	PD\$* 1971	MFP \$1976	NM \$ 1994	NMS\$ 2000	NMS\$ 2003	NMS\$ 2006	NM \$ 2014	NMS\$ 2017		
Надій	52	27	6	5	0	0	-1	-1	-1	0
Молочний жир**	48	46	25	21	22	23	22	24	27	22
Молочний білок		27	43	36	33	23	20	18	17	17
Продуктивне довголіття			20	14	11	17	19	13	12	15
Концентрація соматичних клітин в молоці			-6	-9	-9	-9	-7	-7	-4	-3
Вага тіла				-4	-3	-4	-5	-6	-5	-9
Будова вимені				7	7	6	8	7	7	3
Будова кінцівок				4	4	3	3	3	3	1
Рівень тільності					7	9	7	7	7	5
Здатність до тільності						6	5	5	5	3
Рівень заплідненості телиць							1	1	1	1
Рівень заплідненості корів							2	2	2	1
Життєздатність корів								7	7	4
Здоров'я									2	2
Залишкове споживання корму										-12
Вік першого отелення										1
Життєздатність телиць										1

Примітки: * PD\$ – передбачена різниця в доларах; MFP\$ – надій, молочний жир і молочний білок в доларах; NMS\$ – довічна чиста цінність в доларах.

** Червоним кольором віділені найбільш важливі ознаки в селекційному індексі.

Таблиця 5.1.2.2. – Продуктивність, чисельність та показники відтворення корів голштинської породи по підконтрольній частині різних країнах світу (www.icar.org).

Країна	Рік	Кількість корів, гол	Надій за 305 діб, кг	Вміст, %		Міжотельний період
				жиру	білка	
США	2019	3347166	11629	3,82	3,31	–
	2015	3642037	11321	3,68	3,08	–
	2014	3638177	11169	3,77	3,08	–
Нідерланди*	2019	574005	9511	4,30	3,54	407
	2018	596695	9289	4,30	3,55	408
	2007	588973	8720	4,34	3,48	–
Німеччина*	2019	2074181	9393	4,05	3,44	409
	2018	2122079	9268	3,97	3,41	410
	2017	2128093	9028	4,04	3,42	409
Канада	2019	285223	10909	3,98	3,27	–
	2018	302093	10753	3,96	3,24	–
	2017	299507	10756	3,93	3,22	–
Україна**	2020	34752	8681	3,91	3,39	–
	2019	25264	8646	3,85	3,31	–
	2018	19717	8299	3,82	3,23	–

Примітки: * – чорно-ряба голштинська порода; ** – дані з державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві України (<http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr>).

5.1.3. Джерсеї (Jersey)

Транскордонна, джерсейська порода походить з острова Джерсі який належить Великій Британії (рис. 5.1.3.1). Відсутні точні дані відносно походження породи, але зафіксовано, що тварин розводили на острові понад 1000 років. Як самостійна порода була визнана приблизно в 1700 році, а на початку XIX століття була започаткована робота з системного розведення, що привело до значного прогресу джерсеїв. В 1763 р. влада Джерсі заборонила ввезення на острів та вивіз з нього будь-якої худоби, проте бажання мати жирномолочну острівну породу у інших скотарів була сильнішою. Вже в ті часи торгівці, які прагнули нажитися на попиті до жирномолочних Джерсеїв, контрабандою завозили на острів під виглядом цієї худоби тварин з Франції, а потім вивозили в Англію без податку на імпорт. Високий вміст жиру в молоці у тварин Джерсейської породи давав можливість отримати більше високоякісного масла,

яке довготривало зберігалось з добавкою невеликої кількості солі, не втрачаючи своїх властивостей, що особливо цінувалось у мореплавців.

У 1866 р. була сформована племінна книга Джерсейської худоби, яка успішно ведеться і по сей день. Для кожної сучасної племінної корови цієї породи, де б вона на знаходилась, можна простежити її походження.

Перші крупні партії Джерсеїв потрапили в Америку, Австралію, Нову Зеландію, Канаду, Південну Африку, Швецію та Данію в період 1850–1896 років. Емігранти з Джерсі, які переїжджали до Нового Світу (Америка), часто брали з собою корів, щоб бути забезпеченим молоком не тільки на кораблі а й на нових землях. За три роки, починаючи з 1830 р., близько 5756 голів худоби було експортовано в інші країни. У 1948 році, коли торгівля відновила після закінчення Другої світової війни, з острова було вивезено близько 2041 тварин а чисельність породи на той час складала 8973 голів дорослої худоби.

Породні асоціації в інших країнах вели власні племінні книги. Так Американська племінна книга Джерсеїв була започаткована в 1868 р., канадська – у 1901 р., південноафриканська – у 1906 р. Зараз існують великі популяції тварин цієї породи в Канаді, Данії, Новій Зеландії, Південній Африці, США та інших країнах (табл. 5.1.3.1).

Джерсейські корови добре адаптуються до різноманітних кліматичних умов, і на відміну від інших порід є стійкими до теплового стресу. З точки зору продуктивності основною особливістю корів цієї породи є дуже високий абсолютний вміст жиру і білка в молоці при ефективному використанні пасовищ.

Джерсеї суттєво поступаються голштинам за живою масою та рівнем молочної продуктивності, але вони перевершують цю породу за такими економічно важливими ознаками, як рівень відтворення, здоров'я та ефективність споживання корму. У дослідженні С. Kasbergen (2013) показано, що Джерсейські корови мають більш високий загальний рівень запліднення порівняно з голштинами, та на 20% вище ефективність використання корму. За даними Н.Д. Norman et al., (2009), міжотельний період корів цієї породи складав 390 днів, а у Голштинів – 420 діб. В дослідженні, проведеному Міністерством сільського господарства США, було доведено, що частка важких отелень у Джерсейських корів на 20% нижче, ніж у голштинів. В іншому дослідженні було встановлено, що частота захворювання на мастит у Джерсеїв була 22%, в той час у Голштинських корів 51%. За десять останніх років Американська асоціація Джерсейської худоби AJCA (від англ. American Jersey Cattle Association) зафіксувала новий світовий рекорд з виробництва молочного жиру у 1282,3 кг від корови Lyon Renegade Barb, при надої 14910 кг та середньому вмісті жиру – 8,60% (рис. 5.1.3.4).

Визначення селекційних ознак і побудова економічного селекційного індексу Джерсейської худоби мало чим відрізняється від принципів оцінки голштинів (див. розділ 3.1.3) і базується на використанні довічної чистої цінності в доларах (NMS), але якість молока домінує при відборі тварин. На сьогоднішній день у розведенні Джерсейської худоби США, яка відносно невелика по чисельності, але прогресує, інтенсивно використовується геномна селекція. Так, станом на 16 листопада 2020 року в США з використанням чипів різної щільності генотиповано 509197 самиць і 45323 самців. Прогрес породи перш за все пов'язаний з її економічністю. За даними американських дослідників (Heins, V. J. et al., 2008) помісні Голштини з Джерсеями мали перевагу в порівнянні по з чистопородними Голштинами за виробництвом продукції на кілограм спожитої сухої речовини корму. Так в умовах використання пасовищ Нової Зеландії кросбредне поголів'я Джерсеїв з Голштином характеризуються високим показником комплексної енергетичної оцінки надою (англ. energy corrected milk, скорочено ESM) за рахунок саме якісних показників молока (табл. 5.1.4.2). Число таких тварин складає 56,3% від їх загальної чисельності, що свідчить про популярність кросбридингу в умовах безконцентратного типу годівлі.

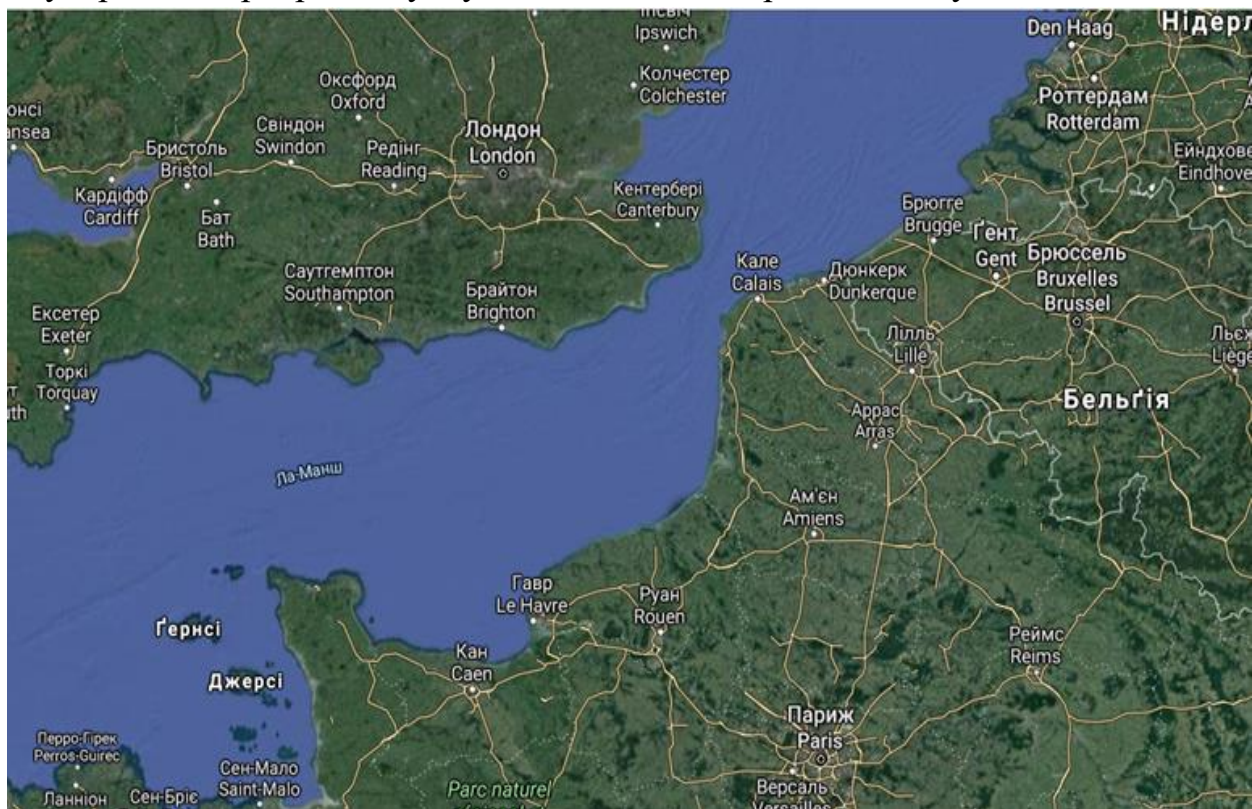


Рис. 5.1.3.1. Розташування островів Джерсі та Гернсі – які дали назву двом породам молочної худоби.



Рис. 5.1.3.2. Тварини джерсейської породи щойно завезені до США (початок 20 століття) [www.theislandwiki.org/index.php/The Jersey cow.](http://www.theislandwiki.org/index.php/The_Jersey_cow)

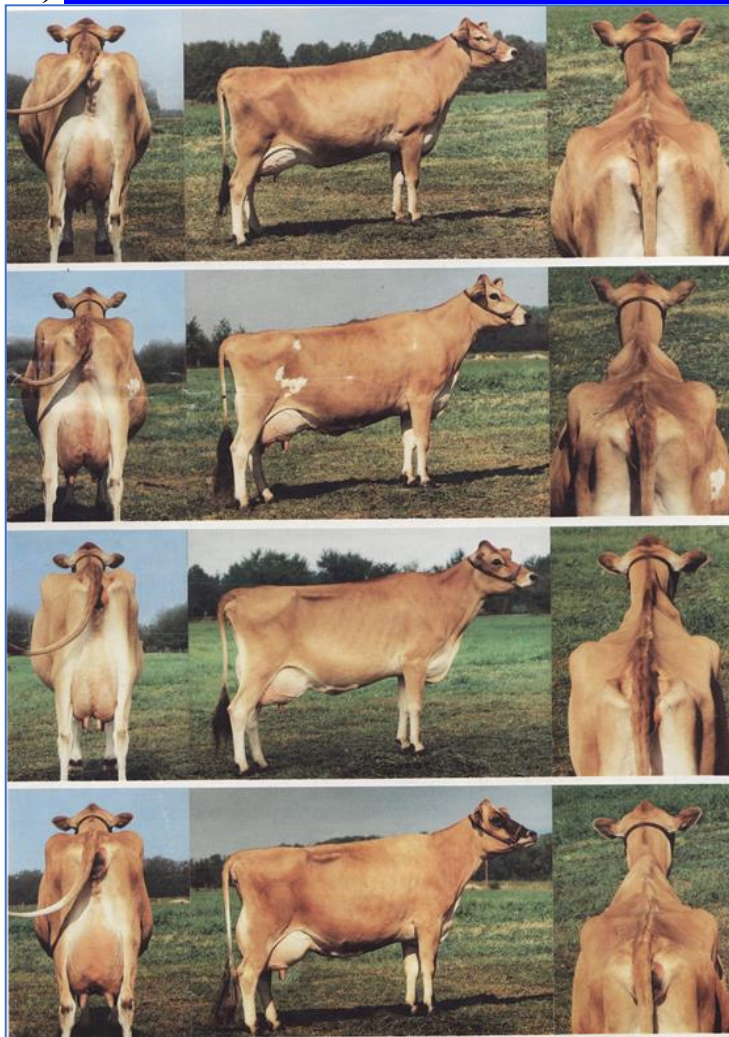


Рис. 5.1.3.3. Фото кращих корів джерсейської породи для експертної оцінки бонітерами, за даними журналу „Hoard’s Dairyman”, Марсh-10,1990, р.1.



Рис. 5.1.3.4. Рекордистка джерсейської породи корова Lyon Renegade Barb з виробництва молочного жиру у 1282,3 кг. <https://www.usjersey.com/>.

Таблиця 3.1.4.1. – Продуктивність, чисельність корів джерсейської породи в різних країнах світу (www.icar.org).

Країна	Рік	Кількість корів, гол	Надій за 305 днів, кг	Вміст, %	
				жиру	білку
США	2019	326791	8151	4,88	3,85
	2015	291725	8183	4,81	3,65
	2014	271849	8151	4,80	3,65
Данія	2019	65687	7545*	6,02	4,27
	2018	65562	7444*	5,92	4,20
	2017	64917	7339*	5,97	4,20
Канада	2019	12297	7106	5,13	3,87
	2018	12934	7035	5,10	3,85
	2017	12135	7073	5,07	3,82

Примітка. * – продуктивність за 365 діб.

Таблиця 5.1.3.2. – Продуктивність, чисельність та показники відтворення корів різних порід в Новій Зеландії (www.icar.org).

Порода	Рік	Кількість корів, гол	Тривалість лактації, діб	Надій за 305 діб, кг	Вміст, %		ЕСМ*
					жиру	білку	
Гоштинська	2019	911189	218	4605	4,45	3,76	4982,60
	2018	905550	220	4470	4,48	3,73	4842,55
	2017	768015	217	4407	4,48	3,76	4784,49
Джерсейська	2019	255665	220	3337	5,59	4,17	4180,08
	2018	258852	221	3208	5,65	4,14	4034,55
	2017	248152	219	3169	5,70	4,21	4021,93
Голштин × Джерсейська	2019	1522406	219	4232	4,93	3,96	4892,02
	2018	1478001	221	4102	4,97	3,91	4745,95
	2017	1260364	218	4002	5,00	3,99	4669,57
Айрширська	2019	14370	223	4081	4,36	3,59	4317,36
	2018	14108	226	3970	4,40	3,58	4216,24
	2017	14226	226	3980	4,44	3,64	4264,68

Примітка. * ЕСМ – Energy Corrected milk – комплексний енергетичний показник оцінки надою, який розраховується за формулою $ЕСМ = (молчний\ жир, кг \times 38,3 + молочний\ білок, кг \times 24,2 + молочна\ продуктивність \times 0,7832) / 3,14$.

5.1.4. Монбельярди (Montbeliarde)

Порода поза станом ризику, транскордонна. Історія породи пов'язана з переселенцями з Швейцарії (XVII сторіччя), які осіли в великому князівстві на північному сході Франції – Монбельяр. Переселенці досягли хороших результатів у розведенні Бернської худоби, привезеної ними з Оберланда (Швейцарія). Пізніше ця худоба поширюється під назвою Альзасської породи, а після 1870 року її почали називати як Монбельярдська (I.M. Duplan, J.V. Pasalon, 1970), з центром розміщення асоціації в місті Безансон (рис. 5.1.4.1). Офіційне визнання порода отримала на всесвітній сільськогосподарській виставці в Парижі в 1883 році (М.В. Зубець та ін., 1982). Селекція Монбельярдів в ті часи була спрямована на підвищення молочної продуктивності з типізацією по червоно-рябій масті (E. Spindler, 1980). У 1952 році, французькими фахівцями була розроблена одна з перших селекційних програм на основі використання методу штучного осіменіння. Базові підходи були розроблені дослідниками

Крістофером Полдж і Лайонелом Едвард Астон Роусоном, які працювали в Центрі досліджень тварин у Кембриджі, Англія. Саме вони у 1952 році докладно описали експерименти з протоколами заморожування сперми бугаїв для використання при штучному заплідненні корів <https://embryo.asu.edu/> Завдяки швидкому використанню в племінній практиці досягнень науково-технічного прогресу, Монбельярди до 1977 року відігравали провідну роль серед порід, які розводяться у Франції, поступившись потім французькій Фризській. Після 60-х років селекція Монбельярдської породи проводилася по підвищенню білковомолочності, оскільки молоко переважно використовувалося для виробництва місцевих сортів сиру (М.Г. Дмитрієв, 1978). Як стверджував Е. Реев (1979), Монбельярди зберегли високу живу масу, що обумовлювало хорошу м'ясну продуктивність і можливість використовувати велику кількість об'ємистого грубого корму.

В кінці 70-их років минулого століття використання Голштинських плідників США і Канади на матках французьких Фризів підвищило молочну продуктивність останніх, тому частина селекціонерів успішно реалізувала такий варіант схрещування (Е. Spindler, 1980). За Е. Spindler (1980) частка крові по поліпшуючій Голштинській породі не повинна перевищувати 50%, хоча вже в ті часи були побоювання, що схрещування може вийти з-під контролю.

Важливу роль Монбельярди відіграли при формуванні першої вітчизняної породи – Українська червоно-ряба молочна. Так одне з кращих генетичних поєднань при реалізації схеми відтворюючого схрещування було: симентал 25% + монбельярд 25% + голштин 50% (С.Ю. Рубан, 1987). Але на жаль визначити максимальний ефект використання Монбельярдів в ті часи було дуже складно, оскільки в більшості господарств не визначався показник рівню білка в молоці – ознаки, за якою ця порода посідала перше місце серед інших.

У Франції Монбельярди залишаються однією з самих популярних порід молочної худоби, таблиця 5.1.4.1. Племінну роботу координує єдина організація – France Genetique Elevage, яка тісно співпрацює з Французьким національним інститутом досліджень у тваринництві (Institut del'Elevage) та Національним інститутом сільськогосподарських досліджень – INRA (від фран. Institut National de la Recherche Agronomique).

Збір даних продуктивності, контроль їх якості і обробка здійснюється єдиною Національною генетичною інформаційною системою. Всі дані збираються в єдину базу даних, яка знаходиться в Національному інституті сільськогосподарських досліджень (INRA). Щорічно в умовах Версальського показового комплексу (м. Париж) проводять Міжнародну аграрну виставку – SIMA (Paris International Agri-business Show), в умовах якої визначають кращих

тварин по основним породам Франції (рис. 5.1.4.2–5.1.4.4). В індексі загальної цінності – ISU (від франц. Unique Synthesis Index – унікальний індекс синтезу) для кожної породи використовують специфічні ваги селекційних ознак. Важливими ознаками для Монбельярдів залишаються молочна продуктивність, вихід молочного білка, відтворення (плодючість корів), здоров'я та морфологія молочної залози, довголіття і швидкість доїння. Але основною особливістю селекції цієї породи є оцінка та відбір плідників за каппа-казеїновими (k-Cn, CSN3) фракціям молочного білка. Казеїн це єдина фракція, яка руйнується під дією сичужного ферменту та здатна стабілізувати казеїновий комплекс молока. Як відомо, казеїн складається з 4 фракцій: α , β , γ , χ які відрізняються амінокислотним складом. Алейні варіанти гена каппа-казеїну (k-Cn) – AA, AB, BB, та бета-казеїну (b-cas) – A1A1, A1A2, A2A2 впливають на властивості молока. Так молоко, отримане від корів, які мають генотип BB відрізняється здатністю щодо утворення сичужного згустку, з більш високим співвідношенням білків у молоці та вмістом сухої речовини й лактози, що сприяє зростанням показнику термостійкості. Кращі тверді сири переважно виготовляють з молока за генотипом BB, а фермерам роблять доплату за молоко з такою казеїновою фракцією.

Починаючи з 2012 року у складі індексу відбору (ISU) відбувається поступове зміщення акцентів з показників продуктивності на функціональні ознаки (5.1.4.2). В 2000 році по основних породах молочної худоби Франції, в тому числі монбельярдам, була впроваджена селекція з використанням генетичних маркерів (D. Voichard et al., 2006). За 7 років по 45 мікросателітними маркерами (14 хромосомних регіонів) було генотиповано більше 70 тисяч тварин, що дозволило знизити кількість молодих бугаїв на оцінці за потомством на 15% (F.Guillaume et al., 2008). З 2007 року почали використовувати геномну селекцію на основі чіпу Bovine SNP50 (D. Voichard et al., 2012). На відміну від інших країн, у Франції для геномного передбачення використовують не окремі SNP-маркери, а їх гаплотипи (модель QTL-BLUP). Біля 1500 бугаїв монбельярдської породи входять до загальноєвропейської референтної популяції (Euro Genomics).

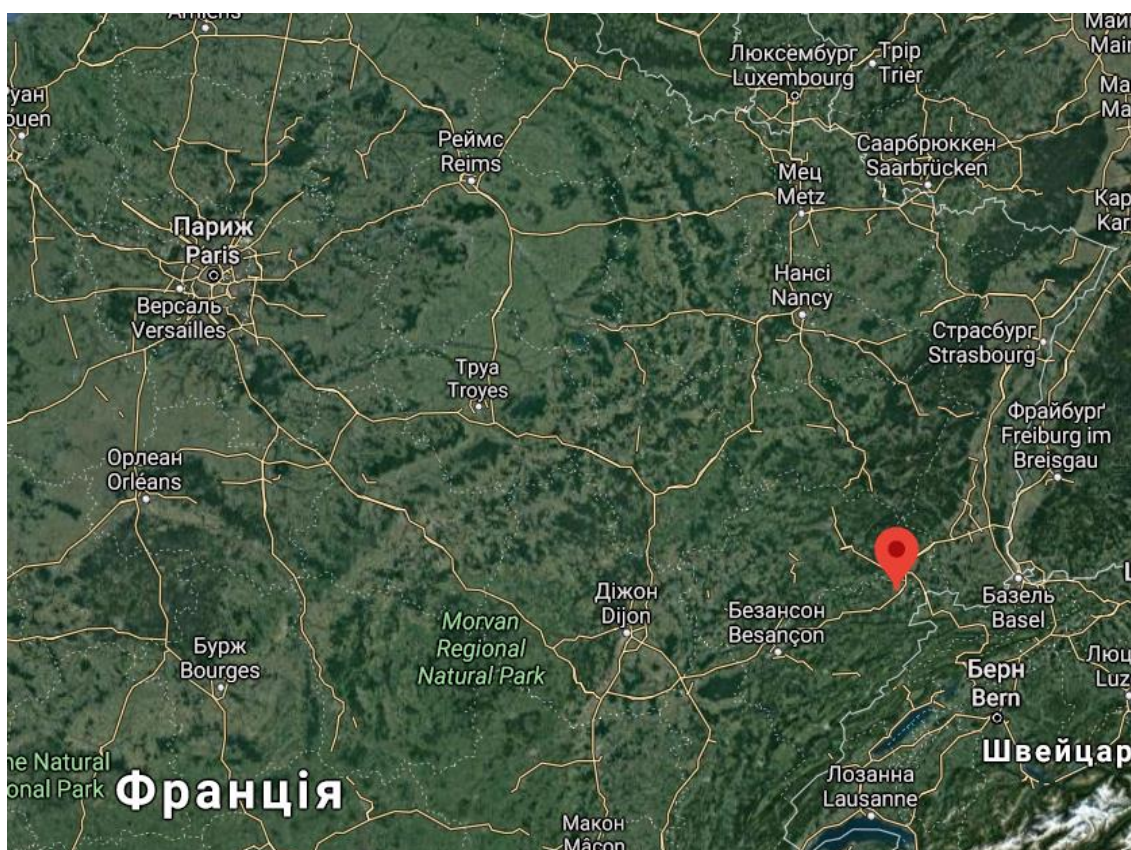


Рис. 5.1.4.1. Трикутник Нансі-Берн-Діжон – зона первинного розведення Монбельярдів.

Таблиця 5.1.4.1. – Продуктивність, чисельність та показники відтворення корів у Франції (www.icar.org).

Порода	Рік	Кількість корів, гол	Надій за 305 діб, кг	Вміст, %		Міжотельний період
				жиру	білку	
Монбельярд (Montbeliarde)	2019	422238	7286	3,85	3,45	401
	2018	427748	7302	3,86	3,45	400
	2017	430186	7090	3,86	3,45	399
Прім голштин (Primholstein)	2019	1530356	9048	3,94	3,31	421
	2018	1565497	9055	3,91	3,31	423
	2017	1572614	9042	3,91	3,30	425
Нормандська (Normande)	2019	180062	6669	4,19	3,61	407
	2018	189039	6664	4,17	3,59	407
	2017	194524	6668	4,19	3,60	406



**Рис. 5.1.4.2. Корова Мобельярдської породи JUPLINE,
Гран при SIMA-2020 за сумарним виходом молочного жиру та білка
(3-305-10060-3,94%-3,27%).**



**Рис. 5.1.4.3. Корова Мобельярдської породи MADONA, Гран при SIMA-2020
серед первісток з незакінченою лактацією (100 діб-2635-4,16%-3,53%)**



Рис. 5.1.4.4. Корова Мобельярдської породи GRACIEUSE, Гран прі SIMA-2020 серед повновікових корів (5-305-9687-3,42%-3,35%).

Таблиця 3.1.5.2. – Опис розрахунку та питомої ваги селекційних ознак в індексі відбору тварин монбельярдської породи (www.montbeliarde.org).

Категорія ознак	Опис
Молочна продуктивність	$1 \times (\text{кількість молочного білка}) + 0,5 \times 1 (\text{кількість молочного жиру}) + 0,5 (\times \text{вміст жиру в молоці}) + 3 \times (\text{вміст білка в молоці})$
Відтворення	50% – плодючість корів, 25% – плодючість телиць, 25% – інтервал від отелення до 1-го осіменіння
Здоров'я вимені	60% – число соматичних клітин, 40% – частота прояву клінічних маститів
Морфологія	40% – вим'я, 30% – тулуб, 15% – загальний вид, 10% – крижі, 5% – обмускуленість

5.1.5. Норвезька червона (Norway Red)

Одна з самих молодих європейських порід, яка знаходиться поза станом ризику і поступово переходить в категорію транскордонних завдяки цілеспрямованій роботі селекціонерів. Назва Норвезька червона виникла в 1961 році, за рахунок об'єднання таких місцевих порід, як Норвезька червоно-біла (Norwegian Red-and-White), Червона Тронхейм (Red Trondheim), Червона комола Естландії (Red Polled Island), а також Айширів, Шведської червоно-білої, Фризів та Голштинів (С.Ю. Рубан, та інші, 2021). Така кількість порід зумовлена

впливом наявного генетичного матеріалу сусідніх країн (рис. 5.1.5.1), та можливостями завезення худоби морським шляхом з інших країн світу. До 1975 року 98% всього норвезького національного стада належали до цих формувань. На думку окремих фахівців, які використовують класичне визначення породи, норвезька червона не може вважатись такою, оскільки об'єднання різних порід тільки з часом може перерости у консолідовану популяцію. В цій ситуації варто стояти на розумінні, що сучасну породу перш за все визначає довготривала реалізація цілеспрямованої програми селекції, яка здійснюється людьми під впливом ринку або культурно-естетичних запитів (С.Ю. Рубан, В.О. Даншин, 2019).

Успіхи норвезької червоної породи обумовлені системним підходом, який здійснюється компанією Geno Global з початку 60-х років минулого сторіччя. Так Geno Global та консорціум NAV, який об'єднує такі країни як Данія, Фінляндія та Швеція являються доволі жорсткими конкурентами. Характеристика діяльності компанії GENO: 1) кооператив, який належить 8400 норвезьким фермерам; 2) кооператив – племінна організація з розведення норвезької червоної породи; 3) всього накопичено 1,5 млн. доз сперми, з яких 55% продається на експорт; 4) чотири млн. євро щорічно витрачається на дослідження і наукові розробки; 5) 229 робітників та техніків штучного осіменіння і ветеринарів обслуговують фермерів.

Селекційна програма з розведення норвезької червоної породи: 1) починаючи з 2015 року селекційна програма будується на основі геномної селекції; 2) інтенсивний і точний відбір за ознаками плодючості, здоров'я і продуктивності починаючи з 1970-х років; 3) велика підконтрольна популяція (нуклеус), в якій висока інтенсивність відбору та надійність оцінки; 4) зниження швидкості росту інбридингу за рахунок контролю використання елітних бугаїв (план відбору на основі оптимальних внесків); 5) великий ефективний розмір популяції з однаковими критеріями відбору для телиць при трансфері ембріонів і використанні молодих бугайців.

Результати програми генотипування тварин: 1) на початок 2020 року генотиповано більше 100 000 тварин, в тому числі 52 000 тварин генотиповано за ініціативою фермерів; 2) 128 молодих бугайців та 74 телиці продано після тестування (2019). Для генетичного покращення норвезької червоної породи використовується селекційна програма «HD Genomics» рис.5.1.5.2).

Згідно з цією програмою із загальної кількості щорічно народжуваних молодих бугайців породи відбирають 6000 голів, яких генотипують і вони отримують геномні оцінки племінної цінності. З цих 6000 оцінених тварин випробувальна станція щорічно закуповує 150 бугайців, яких відбирають на

основі геномних оцінок племінної цінності і фенотипу. З цих 150 голів від 50 до 60 елітних бугайців відбирають з метою їх племінного використання. Загальна чисельність та продуктивність корів Норвезької червоної породи наведено в таблиці 5.1.5.1.

Особливу увагу норвезькі селекціонери приділяють стану здоров'я та жорсткому контролю використання ветеринарних препаратів для лікування тварин або профілактики захворювань. В країні існує заборона застосування препаратів для вакцинації тварин, а в більшості випадків використовуються методи «прямої» селекції, коли хворих тварин просто вибраковують із стада. За період з 1967 до 2020 років відбулися значні зміни в цілі розведення Норвезької червоної породи, а саме зміщення акценту генетичного покращення з молочної, м'ясної продуктивності і ознак типу та якості молока (рис. 5.1.5.3 та 5.1.5.4), на плодючість, стан здоров'я та пристосованості для доїння на автоматизованих доїльних системах (АДС). За даними К.В. Wethal, В. Heringstad (2019), кількість молочних ферм з доїльними роботами або автоматичними доїльними системами (АДС) в Норвегії значно зросла з часу відкриття першої у 2000 році. Молочна асоціація повідомила, що 44% молока, виробленого в 2017 році, було отримано на фермах де застосовується АДС, а до 2018 року ця частка складе більше 50% (Tine, 2017). Автоматичні системи доїння вважаються самими перспективними в Норвегії через малий середній розмір стада (26 корів) та відносно високі витрати робочої сили.

Очікується, що на перспективу частка молочних ферм з АДС значно збільшиться після урядової заборони, яка вступає в силу у 2034 році використовувати прив'язну систему утримання. Виходячи з цього К. В. Wethal, В. Heringstad (2019) роблять припущення, що молочні корови можуть зіткнутися з новими проблемами при доїнні на АДС, а це потребує нових ознак контролю та перегляду селекційних програм. Більшість досліджень з використанням даних з АДС акцентовано на генетичних параметрах ознак продуктивності, здатності до доїння, швидкості молоковіддачі та якості молока (S.Gede et al., 2006; S. Konig et al., 2006; M. Nixon et al., 2009; С. Carlstrem et al., 2013, 2014).

Деякі автори досліджували використання записів АДС як об'єктивне вимірювання особливостей поведінки (E. Rinell et al., 2014; С. Carlstrem et al., 2016; R.S. Stephansen et al., 2018). Було виявлено, що частота спадання доїльних стаканів при доїнні в умовах АДС генетично пов'язана з темпераментом корів. E. Rinell et al., (2014) проаналізували 2 різні ознаки, які пов'язані зі спаданням доїльних стаканів у корів: 1) добова кількість доїнь зі спаданням доїльних стаканів; 2) частка спадань доїльних стаканів за лактацію. Ці ознаки мали коефіцієнти успадкованості 0,06 та 0,31, відповідно. С. Carlstrem et al., (2016)

досліджували ознаки, пов'язані з темпераментом корів в АДС для шведської червоної молочної худоби. Інформація про невдале доїння (неповне доїння і невдача при кріпленні доїльних стаканів) показала рівень успадковуваності 0,06 та 0,21, відповідно. У тому ж дослідженні вивчали генетичні параметри часу обробки (час в АДС до і після доїння, хвилин). Так, оцінка успадковуваності часу обробки склала 0,15 для шведських червоних корів та 0,05 для шведських голштинів; виявлено сильний генетичний зв'язок між суб'єктивно оціненим темпераментом і спаданням доїльних стаканів (С. Carlstrom et al., 2016). Темперамент у шведських червоних корів, оцінений суб'єктивно за 9-бальною шкалою, мав генетичну кореляцію -0,71 зі спаданням доїльних стаканів. Подібним чином, К.А. Vakke та В. Heringstad (2015) отримали сприятливу генетичну кореляцію 0,54 між темпераментом, оціненим суб'єктивно за 3-бальною шкалою, та частотою спадання доїльних стаканів в умовах АДС для корів норвезької червоної породи. Дослідження, проведені К. В. Wethal та В. Heringstad (2019), виявили перспективні генетичні параметри для нових ознак, що описують ефективність доїння та темперамент корів при доїнні в АДС. Висока успадковуваність та генетична варіабельність цих ознак доводить можливість їх удосконалення селекційним шляхом. Таким чином, Норвезька червона порода одна з перших у світі має можливість бути удосконалена в напрямі пристосованості до доїння на АДС.



Рис 5.1.5.1. Подовженість морських та сухопутних кордонів Норвегії-як можливість інтродукції племінного матеріалу з інших країн.

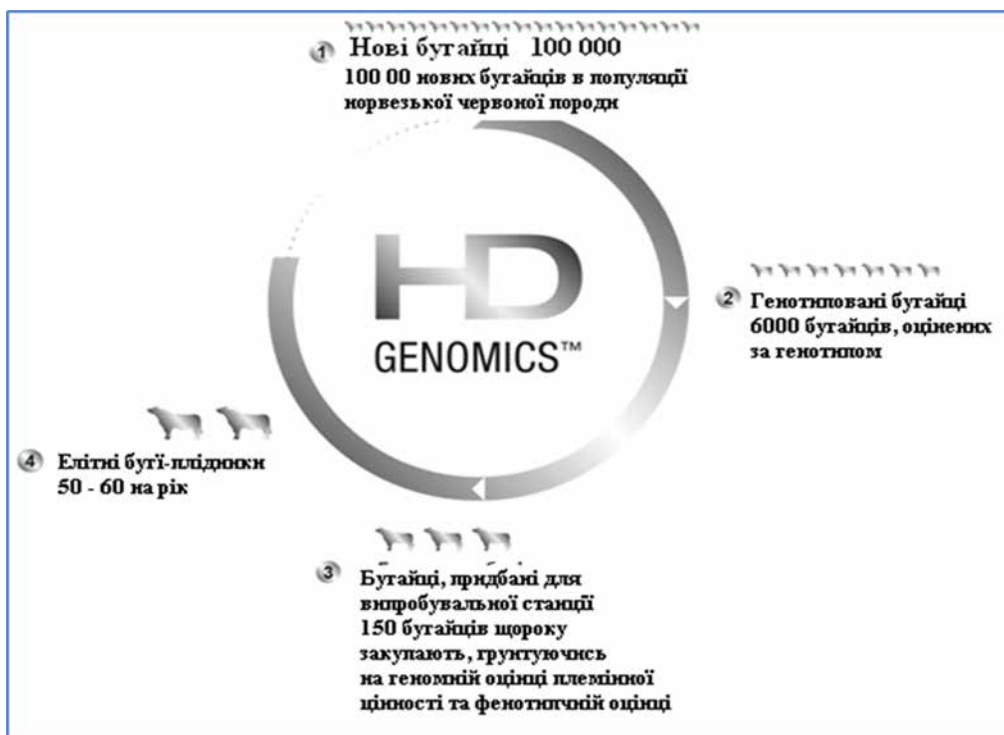


Рис. 5.1.5.2. Селекційна програма «HD Genomics», яка використовується для генетичного покращення Норвезької червоної породи (www.norwegianred.com/Start/Norwegian-Red/about-norwegian-red/genomic-selection/).

Таблиця 5.1.5.1. – Продуктивність, чисельність та показники відтворення корів Норвезької червоної породи (www.icar.org).

Рік	Кількість корів, голів	Надій за 305 діб, кг	Вміст, %		Міжотельний період
			жиру	білка	
2019	139238	7705	4,32	3,47	379
2018	140350	7486	4,25	3,42	378
2017	144676	7472	4,28	3,44	380



Рис. 5.1.5.3. Ліворуч на світліні бугай Норвезької червоної породи Скійелван (Skjelvan) 11039, з характеристиками по β -казеїновим фракціям – A2/A2, та к-казеїновим – BB, та праворуч плідник Егтрюен (Eggtrien) 10579, відповідно – A2/A2, – AA.



Рис. 5.1.5.4. Помісна первістка Норезької червоної та Айрширської порід, добовий надій – 38 кг, вміст жиру – 4,15%, білка – 3,57% (липень 2021 року, ДПДГ ім. Декабристів Миргородського району Полтавської області.

5.1.6. Симентали (Simmental, Fleckvieh)

Транскордонна порода молочно-м'ясного напрямку продуктивності виведена в XVIII столітті в Швейцарії. За даними Н. Wenger (1976) хронологічний огляд етапів розвитку цієї породи наступний: 1) 1879 рік створення першої племінної книги альпійської рябої породи для областей Симменталь і Саанен (рис 5.1.6.1.); 2) 1890 р. – створення союзу заводчиків симентальської худоби; 3) 1900 р. – перша конференція експертів, розробка єдиної класифікації оцінки по типу; 4) 1921 р. – видання інструкції про проведення контролю продуктивності за одними принципами для всіх порід, що розводяться в країні; 5) 1929 р. – затвердження нової інструкції з оцінки; 6) 1943 р. – початок загальнодержавної боротьби з туберкульозом; 7) 1959 – заснування Швейцарського союзу зі штучного осіменіння; 8) 1963 р. – включення в програму вдосконалення сименталів, обліку по вмісту білка в молоці; 9) 1967 р. – розробка і запровадження програми схрещування симентальської худоби з червоно-рябими голштинами; 10) 1969 р. – обмеження оцінки екстер'єру шкальною оцінкою загального типу і молочної залози.

Н.Д. Потемкін (1926) вказував на те, що після ввезення до України Симентальської худоби у 1890 році, порода стала «витісняти» всі інші. У кращих господарствах жива маса корів досягала 560–960 кг (рис. 5.1.6.1; табл. 5.1.6.1), бугаїв – 1000–1200 кг, а надій корів сягав 3000–3500 кг. Н.А. Кравченко та ін., (1959) відзначив наступні передумови для виділення Сименталів України в самостійну породну групу: тривалість розведення; зростання якісних і кількісних показників; здатність до стійкої передачі у спадок господарсько-корисних ознак.

Однак, на думку фахівців в ті часи, Симентальська худоба в Україні була недостатньо „відселекціонована” на придатність до дворазового машинного доїння, відрізнялась нестійкою лактаційною кривою, що обмежувало розведення цієї породи на комплексах і високо механізованих фермах (Б.Е. Недава, 1981).

В кінці 70-х років в Україні було розпочато розробку з реалізації програми схрещування Сименталів з такими породами як Монбельярдська, Айрширська та Голштинська. На початку 80-х років програми уточнюються в напрямку використання переважно голштинів та створення внутрішньопородних типів в Симентальській, а пізніше – створення нової породи (В.П. Буркат, С.Ю. Рубан, Б.А. Агафонов та ін., 1995). Після 90-х років були успішно апробовані вітчизняні Українська червоно-ряба (1993 рік) та Українська чорно-ряба молочні породи (1996 рік). Але жорстка конкуренція на ринку виробництва молока, та руйнація державної структури племінних підприємств, яка супроводжувалась їх приватизацією, призвела до виходу з під контроль систем роботи з вітчизняними породами. Як результат такої ситуації, можна констатувати факт поглинального схрещування багатьох комерційних порід з Голштинською та зменшення чисельності Симентальської породи в Україні (табл. 5.1.6.2).

В Німеччині та Австрії корів Симентальської породи відносять до так званої плямистої худоби – fleckvieh (від нім. fleck – пляма, vieh – худоба), що пов’язано з авторськими претензіями на первинну назву з боку швейцарських селекціонерів. В Швейцарії більшість господарств з розведення Сименталів використовують природні можливості гірської місцевості (рис. 5.1.6.3).

Плямиста порода являє собою збалансовану комбіновану худобу з високою молочною продуктивністю, компонентами молока (4,2% жиру і 3,5% білка), а також високою швидкістю росту і гарними м’ясними характеристиками. Німеччина має найбільшу у світі популяцію Плямистої худоби, так з 867,7 тисяч зареєстрованих корів майже 728,3 тисяч корів знаходяться в системі обліку молочної продуктивності (табл. 5.1.6.3).

Стійкі традиції в споживанні м’ясної продукції, коли пересічний громадянин Німеччини споживає за рік в межах 90 кг м’яса в структурі якого яловичини – 37%, фінансова підтримка фермерів за якість м’ясних туш суттєва. В країнах Євроспільноти було розроблено відповідне положення (табл. 5.1.6.4), а також знижена ставка податку на додану вартість у 7% а не 19%, для виробників яловичини відповідного класу, що сприяло розвитку саме комбінованої симентальської породи. Такі умови забезпечили не тільки стабілізацію поголів’я Сименталів, а й сприяли проведенню технологічної модернізації багатьох ферм з розведення тварин цієї породи (рис. 5.1.6.4). У грудні 2020 року ціна за 1 кг живої

маси теляти, вагою 90 кг, на аукціоні в німецькому місті Ансбах (Ansbach) склала 5,01 євро, або 450 євро за одну голову що включало ставку ПДВ.

Найбільшу частку в селекційному індексі сименталів (44%) займає група ознак, пов'язаних з пристосованістю тварин, до якої входять плодючість, довголіття і здоров'я молочної залози, а також життєздатність, стійкість лактації, легкість отелення і швидкість доїння. Молочна продуктивність займає в сумі 38% індексу загальної цінності і включають два показника: кількість молочного білка і молочного жиру з однаковими економічними вагами. Ознаки м'ясної продуктивності займають 18%. Але основною відмінною ознакою сименталів залишається рівень продуктивного довголіття, який пов'язаний з здоров'ям тварини, що можна доповнити даними корови Erle породи флеквіх (рис. 5.1.6.7).

В 2011 році було запроваджено спільну Німецько-австрійську систему геномної селекції плямистої породи (Edel C. et al., 2011). Геномні оцінки племінної цінності молодих бугаїв розраховують за 45 ознаками.

В 2019 році в Німеччині почали реалізовувати два проекти щодо селекції плямистої породи з метою генотипування такої кількості корів, скільки необхідно, щоб створити велику «тренінгову вибірку» породи.

Основні показники Плямистої породи в Австрії: 1) загальне число корів: біля 1,5 млн голів; 2) зареєстрованих корів – 288319 голів; 3) надій за 305 діб – 7103 кг, вміст жиру в молоці – 4,15%, вміст білка – 3,41%. Склад індексу загальної цінності плямистої худоби Австрії дуже близький до індексу в Німеччині: 38% – молочна продуктивність; 46% – пристосованість; 16% – м'ясна продуктивність.

В 2012 році в Австрії була запроваджена програма геномної селекції Fleckvieh AUSTRIA 2012, згідно якої з 300 000 корів, записаних в племінну книгу, відбирають потенціальних матерів-бугаїв, від яких отримують 2400 молодих бугаїв. Від потенційних плідників на основі геномної оцінки відбирають 60 кращих молодих бугаїв, 10 з яких оцінюють по потомству. При оцінці плідників 50% племінних корів осіменяють спермою молодих (геномно тестованих) бугаїв, а 50% – спермою бугаїв, оцінених по потомству. Для отримання нового покоління молодих бугаїв-кандидатів, 75% потенційних матерів бугаїв (кращі корови в породі), осіменяють спермою молодих бугаїв, а інших 25% – спермою бугаїв, оцінених по потомству.



Рис. 5.1.6.1. Зона по лінії Лозанна-Люцерн основне місце розведення Симентальської породи в період 18–19 століть.



Рис. 5.1.6.2. Характерний екстер'єрно-конституційний тип корів симентальської породи України середини 50-х років минулого століття. Корова Віка 112 Симентальської породи, народження 03.01.1947, дослідне господарство „Українка” Харківської області.

Таблиця 5.1.6.1. – Продуктивність корови Віки 112 Симентальської породи.

Рік	Лактація	Дата отелення	Діб лактації	Надій за 305 діб, кг	Вміст жиру, %	Жива маса, кг
1949	1	23.06.49	298	3579	3,68	570
1950	2	01.05.50	437	4904	3,76	534
		31.08.51	661	6544	3,82	610
1951	3	17.08.53	368	8188	4,02	660
1954-1955	5	16.10.54	270	7272	4,23	642
1955-1956	6	22.09.55	589	8223	3,75	607
1957-1958	7	11.08.57	537	7046	3,87	608
1959	8	10.05.59	418	5007	3,63	609

Таблиця 5.1.6.2. – Продуктивність, чисельність та показники відтворення корів симентальської породи по різних країнах світу (www.icar.org).

Країна	Рік	Кількість корів, гол	Надій за 305 діб, кг	Вміст, %		Міжотельний період
				жиру	Білка	
Німеччина	2019	867732	7725	4,19	3,54	393
	2018	879896	7616	4,15	3,53	392
	2017	885591	7348	4,16	3,52	393
Австрія	2019	270464	7734	4,15	3,43	–
	2018	273375	7661	4,13	3,43	–
	2017	271158	7345	4,16	3,42	–
Чехія	2019	100048	7872	4,02	3,57	391
	2018	102209	7591	4,02	3,57	390
	2017	103268	7297	4,05	3,55	392
Україна*	2020	4322	6183	3,99	3,22	–
	2019	4713	6209	3,96	3,19	–
	2018	4344	6320	3,91	3,23	–

Примітка. * – дані з державного реєстру суб'єктів племінної справи.



Рис. 5.1.6.3. Випас корів Симентальської породи, Швейцарія, липень 2020 року.

Таблиця 5.1.6.3. – Середня молочна продуктивність Плямистої худоби (German Livestock Association, 2020).

Група корів	Кількість, голів	Надій молока, кг	Вміст жиру в молоці, %	Кількість молочного жиру, кг	Вміст білка в молоці, %	Кількість молочного білка, кг
В системі обліку	867732	7904	4,19	331	3,54	280
Записано в племінну книгу	728395	8081	4,18	338	3,54	286

Таблиця 5.1.6.4. – Положення Ради ЕС-1208/82 відносно оцінки м'ясності туш великої рогатої худоби з послідуючою доплатою за якість (система EUROP).

Клас стандарту	Характеристика стандарту
S-кращий	Винятково розвинуті м'язи (подвійний м'язистий тип туші)
E-відмінний	Всі профілі виповнені до над випуклих; винятковий тип
U-дуже добрий	Дуже хороший м'язовий розвиток, видима випуклість форм
R-добрий	Прямий профіль мускулатури, хороший розвиток м'язів
O-задовільний	Профілі прямі; середній розвиток м'язів
P-слабкий	Поганий розвиток м'ясних форм



Рис. 5.1.6.4. Типова баварська ферма з розведення Плямистої породи, річний надій – 8978 кг, добові прирости на відгодівлі – 1350 г. Німеччина, 2005 рік.



Рис. 5.1.6.5. Типова баварська ферма з розведення Плямистої породи, на задньому плані – доїльний зал 2×6, утримання в боксах на щілинних полах. Німеччина, 2005 рік.



Рис. 5.1.6.6. Молодий бугай Nokusrokus Плямистої породи проданий на аукціоні м. Ансбах (Ansbach) в березні 2020 року за 2950 євро. Жива маса – 680 кг.



Рис. 5.1.6.7. Корова Ерле (Erle) породи Флеквіх – рекордистка з виробництва понад 200 000 кілограмів молока за все життя. Корова знаходиться на фермі Бернхарда та Марії Шірінгоферів (Bernhard und Maria Schirnhofen) у Графендорфі (Oststeirischen Grafendorf).
<https://stmk.lko.at/fleckvieh-kuh-erle-stellte-weltrekord-auf+2400+3302909>.

5.1.7. Українська червоно-ряба молочна (Ukrainian red and white milk)

Критична порода, що контролюється з певною загрозою бути поглинутою такою породою як Голштинська. Перша вітчизняна Українська червоно-ряба молочна порода виведена в ряді регіонів країни (рис. 5.1.7.1) методом складного відтворного схрещування місцевої Симентальської породи із Голштинською червоно-рябої масті (імпорт генетичного матеріалу з США та Канади), та з плідниками Монбельярдської (Франція) та Айрширської (Фінляндія) порід.

Вибір порід, для використання їх у схрещуванні базувався на високій спеціалізації червоно-рябих Голштинів, Айрширів та Монбельярдів в молочному напрямі продуктивності, а також добрій пристосованості до дворазового машинного доїння, якості молока та рівня відтворення (табл. 5.1.7.1). Ставилось завдання поєднати у новій породі кращі ознаки поліпшуючих порід з пристосованістю до місцевих умов, міцністю кістяку та подовженою тривалістю використання, яка була притаманна місцевим Сименталям. Передбачалось, що внаслідок використання Голштинів будуть отримані помісні тварини з більш високою молочною продуктивністю, добре розвиненим та правильної форми (ванно- і чашоподібне) й придатним до машинного доїння вим'ям. Тварини мають бути крупними, з високою інтенсивністю росту, задовільними м'ясними характеристиками, пристосованими в ті часи до кормових умов України, та

експлуатації в умовах висококомеханізованих ферм і комплексів, мати міцну конституцію та тривалість господарського використання на рівні 5–6 лактацій (рис. 5.1.7.2–5.1.7.4).

Додаткове включення крім Голштинів в селекційний процес Айрширської та Монбельярдської порід передбачало одержання тварин південно-східного внутрішньопородного зонального типу, або тварин більш жирномолочних і економічних в оплаті корму молоком. При цьому допускалось деяке зниження живої маси і м'ясних характеристик.

Методи розведення і схеми схрещування, що застосовувались при цьому, детально описані в програмах і наукових статтях за результатами реалізації програми виведення Української червоно-рябої молочної породи (В.В. Борзов, 1981; М.В. Зубець, В.П. Буркат, О.Ф. Хаврук та ін. 1991, М.В. Зубець, В. П. Буркат, А.П. Кругляк, 1982; С.Ю. Рубан, 1987; Ю.Д. Рубан, 2006).

Принципові схеми використання генофонду червоно-рябих Голштинів при виведенні нової породи, були в ті часи розроблені Інститутом розведення і генетики тварин УААН (сmt. Чубинське Київської області), а в поєднанні з такими породами як Айрширська, Голштинська та Монбельярдська – Інститутом тваринництва УААН (м. Харків).

Була також створена мережа репродукторних господарств з розведення Монбельярдської, Айрширської та Голштинської порід як шляхом завезення тварин по імпорту так і з використанням схем поглинального схрещування.

Згідно реалізації методик Інституту розведення і генетики тварин УААН, орієнтовна кінцева породна структура передбачала виведення тварин з умовною часткою Голштинів 62,5–80%, які найбільше наближаються до бажаного продуктивного типу та типу будови тіла (Ю.Д. Рубан, 2006).

Інститутом тваринництва УААН була реалізована схема, згідно з якою, на першому етапі роботи на маточному поголів'ї Симентальської породи використовували сперму плідників чистопородних Айрширської та Монбельярдської порід, а на другому етапі помісей першого покоління осіменяли спермою бугаїв Голштинської (червоно-рябої масті) породи. Третій етап передбачав розведення «в собі» трьох породних помісей з жорстким відбором кращих тварин для подальшої селекції (В.В. Борзов, 1984; Зубець М.В. та ін., 2005).

Офіційне визнання порода отримала у 1993 році (наказ Міністра сільського господарства і продовольства України №106 від 26.04.1993 року). Загальна чисельність маточного поголів'я в ті часи, з урахуванням товарних господарств, склала понад 1,5 млн голів, а в базових племінних господарствах 13100 корів.

В теперішній час порода нараховує біля 200 тисяч корів які зосереджені в господарствах р різною формою власності, з наявною племінною частиною яка налічує 19170 корів, з надоем – 7086 кг, вмістом жиру – 3,84%, та білка – 3,35%. Враховуючи генетичну „симентальську” основу породи, Українська червоно-ряба молочна – поєднує в собі міцне здоров’я та високий рівень продуктивного довголіття.

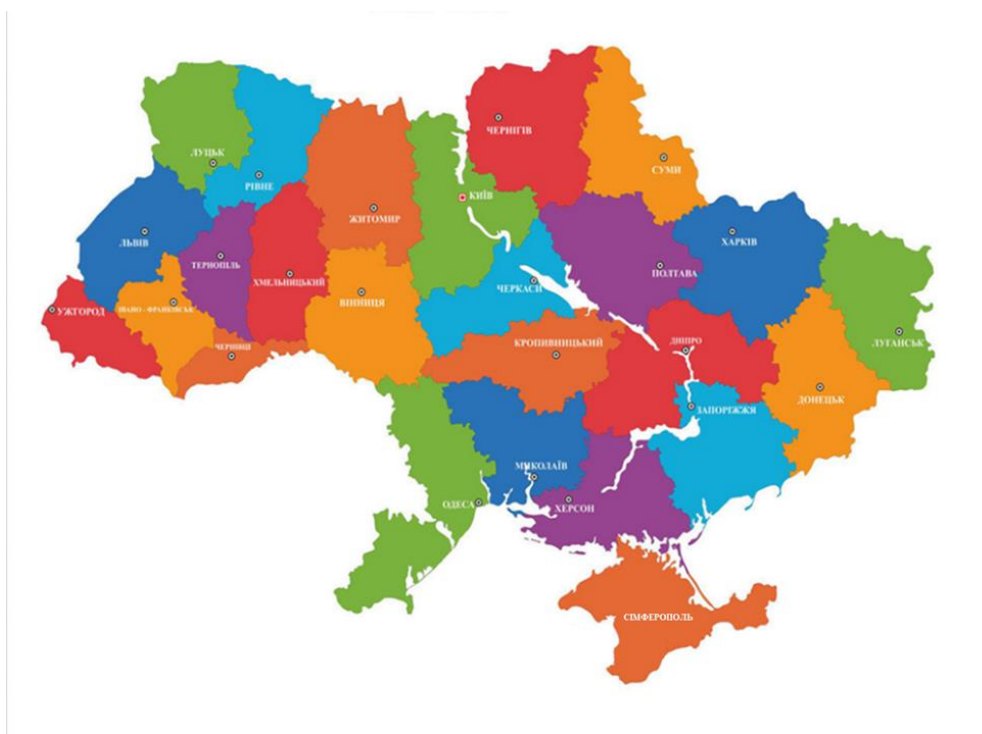


Рис. 5.1.7.1. Основні регіони створення Української червоно-рябї молочної породи – Київська, Чернігівська, Житомирська, Вінницька, Полтавська, Харківська, Луганська області.

Таблиця 5.1.7.1. – Особливості порід які приймали участь при виведенні Української червоно-рябї молочної породи.

Показник	Симентали	Айршири	Монбельярди	Голштини
Надій	++	+++	+++	++++
Вміст жиру	++	++++	++	++
Вміст білка	++	+++	++++	++
Морфо-функціональні властивості вим'я	+	++++	++++	++++
Добовий приріст	++++	++	++++	++++
Рівень відтворення	+++	++++	+++	++
Цінність туші	++++	+	++++	++

Примітки: стан ознаки ++++відмінно,+++добре, ++задовільно, + погано.

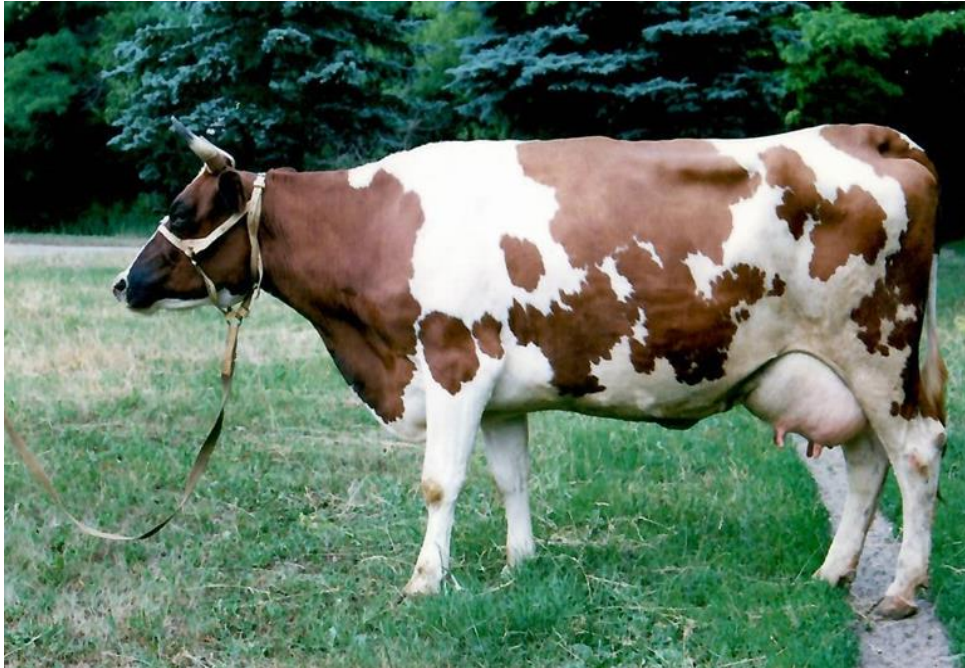


Рис. 5.1.7.2. – Корова Душа 5308, Української червоно-рябої молочної породи, (2-305-8326-3,92%-3,45%), Дослідне господарство „Українка” Харківської області.

5.1.8. Українська чорно-ряба молочна (Ukrainian black and white milk)

Критична порода, що контролюється з певною загрозою бути поглинутою такою як Голштинська (М. Єфіменко, Б. Подоба, Р. Братушка, 2014). Українська чорно-ряба молочна порода була апробована в ряді регіонів (рис. 5.1.8.1) як нове селекційне досягнення у 1995 році і затверджена наказом Міністра сільського господарства і продовольства України від 26 квітня 1996 року № 127. Автори породи: М.Я. Єфіменко, В.М. Макаров, М.С. Пелехатий, П.І. Хмара, М.В. Зубець, В.П. Буркат, М.І. Башенко, В.Ю. Недава, Ю.М. Карасик, Ф.Ф. Ейснер, В.І. Антоненко та ін. В структурі породи на момент апробації було три внутріпородних типи: 1) центрально-східний; 2) західний; 3) поліський, та три заводські типи – київський, харківський, подільський, шість заводських ліній – Монтфреча КЧП-540, Суддина КЧП-735, Астронавта КЧП-749, Ельбруса КГФ-10, Борда 3381246 і Алема 5113607, а також 55 заводських родин.

Особливості внутріпородних типів були пов'язані з різною маточною основою та методами використання генофонду Голштинської породи (Ю.Д. Рубан, 2006). Так, найбільш багаточисельний, крупний і високопродуктивний молочний тип худоби створений в центральних і східних областях України а маточною основою для нього стали симентальська і чорно-ряба порода голландського кореню, на якій використовувалась, в основному, сперма

чистопородних Голштинів. В генотипі цих помісних тварин 62,5–75% та більше кровності поліпшуючої Голштинської породи.

В 2002 році було завершено роботу зі створення південного та сумського внутрішньопородних типів Української чорно-рябої молочної породи. Перший створений на основі Червоної степової з використанням бугаїв голштинської і української чорно-рябої молочної порід. Сумський внутрішньопородний тип створений на основі Лебединської породи з використанням генофонду тих же покращуючих порід (М.Я. Єфіменко, Б. Подоба, 2014).

В останні роки чисельність вітчизняної Української чорно-рябої молочної порід відносно стабільна а тварини цієї породи достатньо успішно виконують свою виробничу функцію на промислових фермах.

Разом з цим, популярність Голштинської породи, демпінг в 90-х роках з боку країн експортерів на ринку племінних ресурсів (сперма, ембріони), та впровадження в останні часи північноамериканської виробничої моделі в кращих господарствах України, закономірно призвело до застосування поглинальних схем схрещування та майже монопольного розповсюдження Голштинської породи на вітчизняних молочних породах.

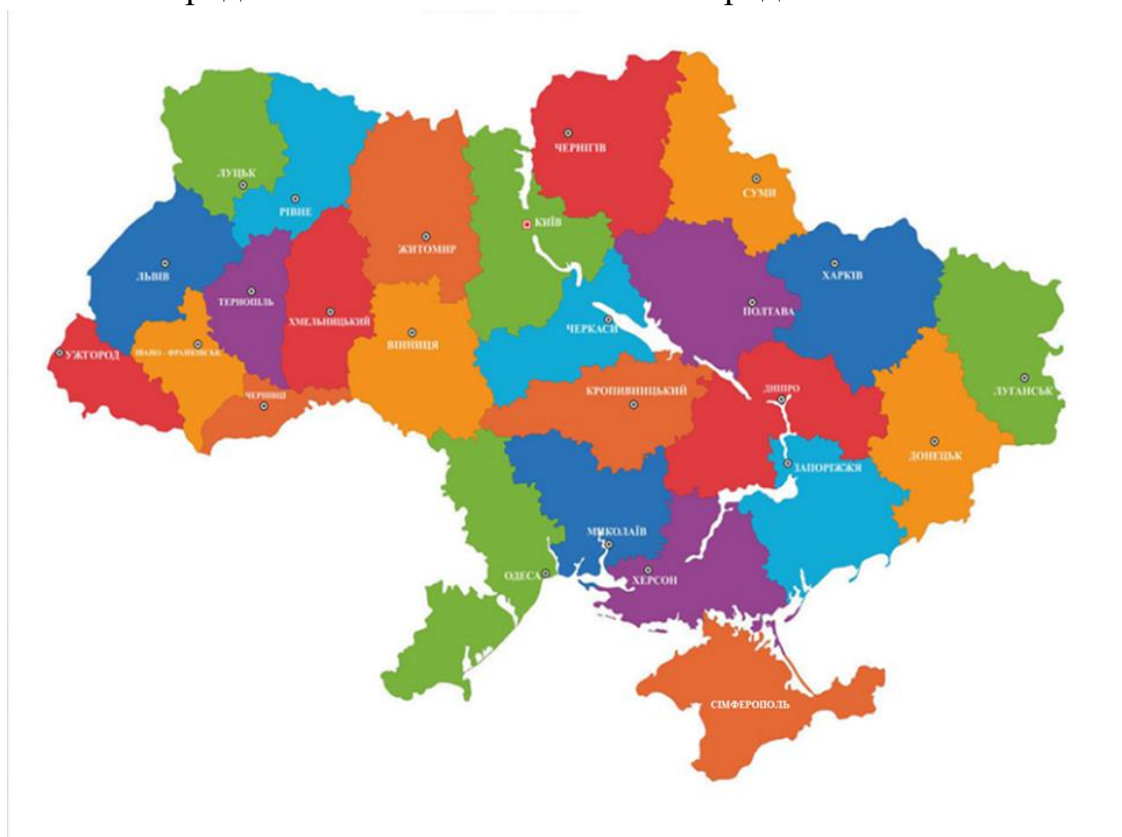


Рис. 5.1.8.1. Основні регіони створення Української чорно-рябої молочної породи – Київська, Житомирська, Чернігівська, Харківська області.



Рис. 5.1.8.2. Помісна з голштином корова чорно-рябої породи Зірка 4791, племзавод „Олександрівка” Київської області, (1-305-8164-3,84%). Аграрна виставка 1987 року, смт. Чубинське.



Рис. 5.1.8.3. Корова Української чорно-рябої молочної породи UA 100091075. (2-305-7421-3,71%-3,40%).

5.1.9. Швіцька (Brown Swiss)

Транскордонна, поза станом ризику зникнення. Більшість істориків вважають, що Бура худоба або Браунвіх (від нім. – Braun Vieh) є найдавнішою з усіх молочних порід. Бурі корови були виведені в північно-східній частині Швейцарії. Археологічні знахідки худоби біля швейцарських озер, датуються близько 4000 роком до н. е., і мають певну схожість із скелетом сучасної бруї Швіцької корови. Документальні дані свідчать, що бенедиктинські ченці, що мешкали в Ейнзідельнському (Einsiedeln) монастирі (див. рис. 5.1.9.1), почали розводити цю худобу приблизно 1000 років тому. В цілому кантон (район) Швіц був зоною ранніх системних удосконалень бруї худоби, що вплинуло на сучасну назву породи. Ближні кантони традиційно були заселені німецькомовним населенням, що вказує на можливе походження бруї худоби з Німеччини.

Швейцарія як батьківщина бурих Швіців – дуже сувора гірська країна, де в межах 25% її площі вкрито скелями, озерами, річками, засніженими горами та льодовиками, а продуктивна земля нараховує близько 3,2 мільйони гектарів, з яких тільки половина використовується для заготівлі сіна та пасовищ (рис. 5.1.9.2).

Корови бруї швіцької породи світло-коричневої масті з кремово-білою мордою і темним носовим дзеркалом та темно-синьою пігментацією очей, яка допомагає протистояти жорсткій сонячній радіації в горах. Бурі Швіци міцної конституції та кінцівками, з гарними ознаками фертильності, тривалим довголіттям, врівноваженою нервовою системою. Молоко корів бруї Швіцької породи використовується для сироваріння а фермери отримують економічну вигоду від співвідношення жиру до білка яке важливе при виробництві більшості видів твердого сиру, оскільки не потребує відповідної нормалізації.

Чисельність та продуктивність тварин цієї породи по різних країнах світу наведено у таблиці 5.1.9.1. Дані по Україні представлені одним з кращих господарств Європи – Товариством з обмеженою відповідальністю «МВК «Екатеринославський» Дніпропетровської області – директор Клименко Анатолій Миколайович.

Бура Швіцька порода в Німеччині та Австрії відноситься до комбінованої худоби з більшим акцентом на молочність. Окрім молочної продуктивності та здоров'я вимені, велика увага приділяється показникам продуктивного довголіття.

Одне з найкращих господарств з розведення швіців – Товариством з обмеженою відповідальністю «МВК «Екатеринославський» демонструє потенціал цієї породи саме в умовах високотехнологічного українського

виробництва. На рисунку 5.1.9.3 наведено фото однієї з корів яка за сім лактацій дала 78,8 тонн молока. При такому продуктивному „навантаженні” корова не мала проблем з кінцівками та станом здоров’я, що свідчить про потенціал швіців в умовах групового утримання на бетонованих полах та доїнням на високоєфективних доїльних установках.

Породні асоціації які контролюють розведення тварин цієї породи в Європі характеризуються високими продуктивними показниками. Так в Німеччині (www.deutsches-braunvieh.de) загальне число корів біля 450 тисяч голів, в тому числі зареєстрованих біля 150 тисяч голів; 2) надій молока за 305 діб – 7565 кг, вміст жиру – 4,25%; вміст білка – 3,62%; 3) тривалість міжотельного періоду – 416 діб.

В Австрії порода характеризується наступними параметрами: 1) загальне число корів – 140 тисяч голів, в тому числі зареєстрованих 51487 голів; 2) частка породи серед інших – 7% з яких 28,1% утримують на альпійських пасовищах; 3) надій молока за 305 діб – 7132 кг, вміст жиру в молоці – 4,16%, вміст білка в молоці – 3,51% www.brownswiss-austria.at.

За період з 2000 по 2019 рік вміст білка в молоці австрійських швіців збільшився з 3,36% до 3,51%. В 2015 році було прийнято рішення про запровадження єдиного індексу загальної цінності (нім. Gesamtzuchtwert) для бурої швіцької породи як в Німеччині так й Австрії. Цей індекс включає молочну продуктивність з відносною вагою 50%, м’ясну продуктивність- 5% і групу показників пристосованості – 45%. Компонента молочної продуктивності включає співвідношення жир: білок (1:1,34) і додатково 1,5% вміст протеїну. Пристосованість включає довголіття (12%), стійкість лактації (3%), плодючість (15%), легкість отелення (1%), життєздатність (4%) і здоров’я молочної залози (10%).

Генетичну оцінку бугаїв-плідників і корів бурої швіцької породи в Німеччині здійснює організація VIT (від нім. Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung– об’єднані інформаційні системи тваринництва), в Австрії – організація ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH.

На сьогодні в розведенні бурої швіцької породи Німеччини та Австрії, широко використовується геномна селекція (Z. Liu et al., 2014). Так в Австрії в 2012 році була запроваджена програма геномної селекції Braunvieh AUSTRIA 2012.

З 54 тис. корів, записаних в племінну книгу, відбирають потенціальних матерів-бугаїв, від яких отримують 400 молодих бугаїв. Від них на основі геномної оцінки відбирають 20 молодих бугаїв, три з яких оцінюють по

потомству після чого 50% корів осіменяють спермою молодих (геномно оцінених) бугаїв, 50% – спермою бугаїв, оцінених за нащадками.

Для отримання молодих бугаїв-кандидатів 75% потенційних матерів бугаїв осіменяють спермою 4 молодих бугаїв, а інших 25% – спермою одного бугая, оціненого за потомством.

Розведенням малочисельної бурої швіцької худоби в США займається Асоціація бурої швіцької породи (www.brownswissusa.com), яка для оцінки тварин використовує, окрім загального для всіх молочних порід США індекс довічної чистої цінності (Lifetime Net Merit), так і власний індекс прогресивного ранжування за продуктивністю.

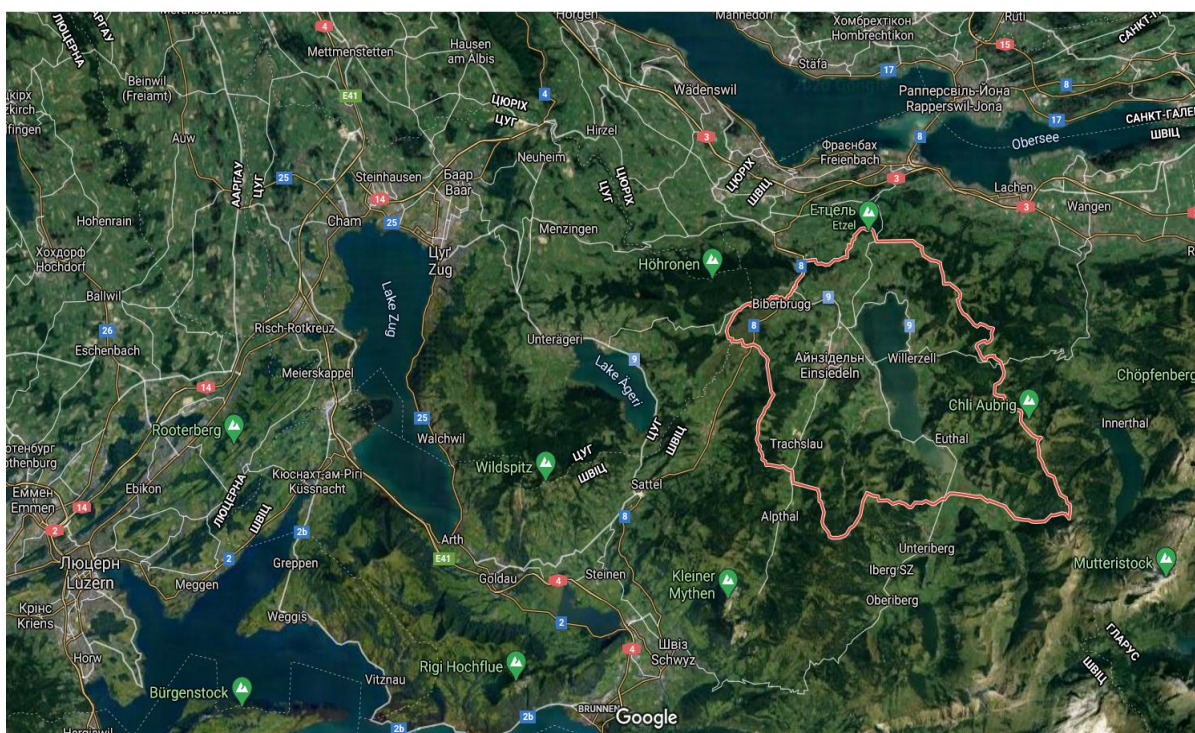


Рис. 5.1.9.1. Гориста місцевість між Швейцарією та Австрією – зона первинного розведення швіцької породи.



Рис. 5.1.9.2. Заготівля сіна на альпійських схилах Швейцарії, серпень 2020 року.

Таблиця 5.1.9.1. – Продуктивність, чисельність та показники відтворення корів швіцької породи по різних країнах світу (www.icar.org).

Країна	Рік	Кількість корів, гол	Надій за 305 діб, кг	Вміст, %		Міжотельний період
				жиру	білка	
США	2019	9416	8701	4,17	3,63	–
	2015	10921	8637	4,15	3,42	–
	2014	10944	8396	4,20	3,44	–
Німеччина	2019	146965	7565	4,25	3,62	416
	2018	152375	7535	4,22	3,61	413
	2017	157149	7358	4,23	3,60	413
Австрія	2019	36139	7527	4,15	3,51	–
	2018	37768	7461	4,13	3,50	–
	2017	39210	7279	4,16	3,49	–
Україна *	2020	1457	8789	3,83	3,58	–
	2019	1317	8777	3,82	3,53	–
	2018	1168	8401	3,88	3,44	–

Примітка. * – дані з державного реєстру суб'єктів племінної справи України.



Рис. 5.1.9.3. Корова швіцької породи АТ 000886634818, продуктивність за 7 лактацій – 78840 кг молока, при середньому вмісті жиру – 3,88% та білка – 3,42%. Найвищий надій за 305 днів 2 лактації – 12770 кг молока. Належить «ТОВ МВК «Екатеринославський».

5.1.10. Порода як соціально-економічний фактор

Незважаючи на існуючі визначення терміну «порода», які зафіксовані в багатьох підручниках, не існує єдиної сталої думки до цього поняття, оскільки сама назва породи часто „прив’язана” до певної території первинного розведення, і перш за все визначає рівень своєї виробничої або користувальної необхідності для людства певною групою людей (приватні особи, спілки, об’єднання, породні асоціації, генетичні компанії, компанії з штучного осіменіння, тощо), які брали, або беруть участь у розведенні цих домашніх тварин. Крім того порода не може бути затверджена в складі біологічної класифікації. Таким чином, породи тварин створюються людиною шляхом цілеспрямованого відбору та підбору кращого з кращими відповідно до економічних або користувально-культурних вимог конкретної епохи. Саму породу „створює” перш за все цілеспрямована система відбору та підбору (в сучасному розумінні – реалізація програми селекції), яка керується фахівцями в залежності від економічних, культурно-естетичних або харчових запитів суспільства.

В таблиці 5.1.10.1 наведено стислу характеристику порід, які були представлені в попередньому описі, для узагальнення їх основних виробничих особливостей. Така оцінка носить достатньо умовний характер і дає зрозуміти основну тезу – поганих або хороших порід немає, кожна з них має свої виробничі риси та характеристики, що повинно відповідати основним цілям їх розведення в конкретних соціально-економічних умовах.

Таблиця 5.1.10.1. – Умовна оцінка основних виробничих характеристик популярних в Україні молочних та комбінованих порід комерційного призначення (5 – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно).

Порода	Ознаки виробничої діяльності*								Середній бал
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Айршири	4	5	4	4	5	5	4	3	4,00
Голштини	5	3	5	3	5	3	5	4	4,12
Джерсеї	3	5	5	4	5	4	3	3	4,00
Монбельярди	4	4	4	5	4	5	4	5	4,37
Норвезька червона	4	4	4	5	4	5	4	3	4,12
Симентали	4	5	5	4	4	5	3	5	4,37
Українська червоно-ряба	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Українська чорно-ряба	5	3	4	4	4	5	4	3	4,00
Швіцька	5	5	5	4	4	4	4	4	4,37

Примітки: * 1 – рівень молочності; 2 – вміст жиру та білка; 3 – загальна енергетична цінність молока за формулою $EЦМ = [(вміст\ жиру, \% \times 383 + вміст\ білка, \% \times 242 + 783,2 / 3140)] \times \text{молочна продуктивність}$; 4 – рівень відтворення; 5 – залишкове споживання корму; 6 – стан здоров'я, продуктивне довголіття; 7 – рівень пристосованості до роботизованих систем доїння; 8 – забійний вихід, якість туші.

Так, наведений середній бал в таблиці 5.10.1.1 мало ілюструє загальну характеристику кожної з порід, оскільки представлений різними значеннями основних виробничих та продуктивних ознак.

При необхідності планування перспектив розведення, або вибору породи, краще скористатись порадами висококваліфікованих спеціалістів, оскільки сам ефект від такої роботи можна отримати тільки через 2,5–3, а то і більше років.

5.2. Планування виробництва кормів

Процес планування та організації годівлі тварин жорстко прив'язаний до певних технологічних груп з відповідною їх чисельністю, фізіологічним станом, фактичним або плановим рівнем продуктивності, станом здоров'я, тощо. Нами наведено основні принципи формування таких груп з послідуочим визначенням необхідної кількості кормових ресурсів.

Швидкість, або динамічність оновлення стада, як і тривалість лактації у корів, залежить від рівня відтворення (Рубан С.Ю., Василевський М.В., 2015).

Так у корів період з моменту отелення до запліднення (період відкритих діб) і з моменту припинення доїння до отелення (сухостійний період) визначає тривалість лактації (табл. 5.2.1.)

Таблиця 5.2.1. – Тривалість лактації від тривалості сухостійного і сервіс-періоду, діб.

Сервіс-період, діб	Тривалість сухостійного періоду, діб								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60**
21	283*	278	273	268	263	258	253	248	243
42	304	299	294	289	284	279	274	269	264
63	325	320	315	310	305	300	295	290	285
84**	346	341	336	331	326	321	316	311	306**
105	367	362	357	352	347	342	337	332	327
126	388	383	378	373	368	363	358	353	348

Примітки: * – тривалість тільності, взята за 282 доби; ** – період оптимальної тривалості.

Темпи введення первісток та їх збереженість впливають на швидкість оновлення стада (табл. 5.2.2.). Найбільш оптимальним (як і реальним) варіантом є схема при 30–34% введенні первісток, коли 8–12% теличок з моменту народження до отелення, в силу різних причин вибуває із стада.

Одним з самих потужних способів відновлення стада а також його формування за рахунок цілеспрямованого відбору є метод штучного осіменіння корів і особливо телиць з використанням сперми розділеної за статтю. Це створює також великі можливості для розширеного відтворення (табл. 5.2.2) та торгівлі ремонтним молодняком, адже ціна на нетель коливається в межах 2,5–2,7 тисяч євро за одну голову.

Таблиця 5.2.2. – Можливі варіанти виходу телят, введення первісток і швидкості оновлення стада при поголів'ї корів – 300 голів та різних способах використання репродуктивних технологій.

Кількість введених первісток		Загальна кількість приплоду, при виході телят 85%	в т.ч. теличок	з них доживе до 24 місяців, * голів	Період оновлення стада, років
%	голів				
34	102	255	127**	102	2,9
53	160	378	200***	160	1,87
72	216	378	270***	216	1,38
98	296	378	370***	296	1,01

Примітки: * – в середньому природній відхід становить 5 % в період між отеленням і тримісячним віком, а з телят, народжених живими і здоровими, до 24-х місячного віку доживає 80 %; ** – при використанні метода штучного осіменіння; *** – при використанні метода штучного осіменіння спермою розділеною за статтю.

Наведений приклад ілюструє не тільки вплив рівня відтворення на строки оновлення стада а й на можливі зміни чисельності технологічних груп при стабільній чисельності корів (у нашому випадку це 300 голів).

Виходячи із загальних вимог до організації безприв'язної системи утримання тварин, прийнято поділ на наступні технологічні групи при умові повного обороту стада і самостійною комплектацією ремонтним молодняком (в дужках зазначено оптимальний період часу в днях знаходження тварин в певній технологічній групі).

1. Дійне стадо (0-305)

1.1. Новотільні корови (0–14 днів, можливий варіант 0–30 діб після отелення)

1.2. Початкова стадія лактації (15–90 діб, можливий варіант 30–100 діб)

1.3. Середня стадія лактації (91–210 діб)

1.4. Закінчення лактації (211–305 діб)

1.5. Запуск корів (як правило одномоментний за 60 днів до отелення)

2. Сухостійні корови (60 діб)

2.1. Ранній сухостій (39 діб)

2.2. Пізній сухостій за три тижні до отелення (21 доба)

2.2.1 Сухостійні глибокотільні корови в родильному відділенні перед отеленням (за 5 діб)

3. Молодняк

3.1. Телята молочного періоду

3.1.1. Телята молозивного періоду (0–2 діб)

3.1.2. Телята профілакторного періоду (3–20 діб)

3.1.3. Телички молочного періоду (21–60 діб або 21–120 діб)

3.2. Телички на вирощуванні та нетелі (до 24 місяців)

3.2.1. Телички на вирощуванні до 6 міс. (61 доба – 6 міс. Або 121 доба–6 міс.)

3.2.2. Телички на вирощуванні до 14 міс. (7–14 міс.)

3.2.3. Телички парувального віку (15 міс.)

3.2.4. Нетелі (16 міс. І старше до 22–23 місячного віку)

3.2.5. Глибокотільні нетелі на 8–9 міс. Тільності (24 міс.)

3.3. Бугайці на вирощуванні та відгодівлі

3.3.1. Бугайці молочного періоду (на відгодівлі), до 60 діб

3.3.2. Бугайці на вирощуванні до 4 міс. (61 доба–4 міс.)

3.3.3. Бугайці на вирощуванні до 10 міс. (5–10 міс.)

3.3.4. Бугайці на відгодівлі (11–18 міс.)

Такий поділ стада на групи дає можливість врахувати особливості поведінки тварин і створити при цьому максимально комфортні умови для кожної з цих груп з відповідними раціонами годівлі. Залежно від цілей виробництва й особливостей його ведення період знаходження в тій чи іншій технологічній групі може бути змінений. Так, при вирощуванні бичків на м'ясо, молоко випоюється до 60 діб, а для племінних цілей – до 120 діб (як і для телиць). При цьому кількість молока, необхідного для випоювання теличкам, залежить від якості стартерного комбікорму і сіна (С.Ю Рубан, Борщ О.О., Борщ О.В., та ін., 2017). В таблиці 5.2.3 наведена структура стада з чисельністю в 300 корів за умов повного обороту з варіантом можливої чисельності кожної з технологічних груп при рівномірному отеленні упродовж року.

Таблиця 5.2.3. – Середньорічне поголів'я і структура стада (умова – 300 корів).

Технологічні групи тварин		Тривалість періоду, днів	Методика розрахунку ¹	Середньорічне поголів'я, гол.	Структура, %
№ з/п	Назва				
	Корів, всього	365		300	
1.	Дійне стадо	305	300×305 : 365	250	26
1.1	Новотільні корови	30	300×30 : 365	25	
1.2	На початковій стадії лактації	70	300×70 : 365	57	
1.3	На середній стадії лактації	110	300×110 : 365	90	
1.4	Закінчення лактації	95	300×95 : 365	78	
2.	Сухостійні корови	60	300×60 : 365	50	5
2.1	Ранній сухостій	37	300×37 : 365	31	
2.2	Пізній сухостій	21	300×21 : 365	17	
2.3	Корови в родильному відділенні	2	300×2 : 365	2	
3.	Молодняк ²	-	-		
3.1	Телята молочного періоду ³	120	352×120 : 365	115	12
3.1.1	Телята молозивного періоду ³	2	352×2 : 365	2	-
3.1.2	Телята профілакторного періоду ⁴	18	352×18 : 365	17	-
3.1.3	Телята молочного періоду (для теличок)	100	176×100 : 365	48 (96)	-
3.2	Телички на вирощуванні та нетелі	600	176×600 : 365	289	30
3.2.1	Телички на вирощуванні до 6 міс.	60	176×60 : 365	29	-
3.2.2	Телички на вирощуванні до 14 міс.	240	176×240 : 365	116	-
3.2.3	Телички парувального віку (15 міс.)	30	176×30 : 365	14	-
3.2.4	Нетелі (16-23 міс)	240	176×240 : 365	116	-
3.2.5	Глибокотільні нетелі (8-9 міс. Тільності)	30	176×30 : 365	14	-
3.3	Бички на вирощуванні та відгодівлі	540	176×540 : 365	260	27
3.3.1	Бички молочного періоду (до 60 днів) ⁴	40	176×40 : 365	19	-
3.3.2	Бички на вирощуванні до 4 міс.	60	176×60 : 365	28	-
3.3.3	Бички на вирощуванні до 10 міс.	180	176×180 : 365	86	-
3.4.4	Бички на відгодівлі (11-18 міс.)	240	176×240 : 365	115	-
Разом				964	100

Пояснення:

1. Розрахунок: кількість голів × період перебування в технологічній групі (в добах), поділена на кількість річних діб (365).
2. Розрахунки по кількості телиць взято з табл. 3 і відповідає варіанту при 30% введення первісток в стадо або отримання 176 теличок.
3. Взято разом з бугайцями (176 теличок + 176 бугайців = 352 голови).
4. За прийнятими вимогами в молозивний та профілакторний періоди бугайці та телички утримуються разом.

Як додатковий матеріал наведено матеріал таблиці 5.2.4–5.2.5 для контролю реалізації програми вирощування молодняку.

Таблиця 5.2.4. – Схема контролю при вирощуванні ремонтного молодняку і лактуючих тварин крупних молочних порід.

Технологічні групи тварин	Інтервал в добах		Всього діб	Жива маса, кг		Висота в крижах, см		Середньодобовий приріст, г
	початок	закінчення		на початку періоду	в кінці періоду	на початку періоду	в кінці періоду	
Телята молозивного періоду	0	3	4	39	40	-	-	200–300
Телята профілакторного	4	20	17	40	47	-	-	400
Телята основного молочного періоду	21	49	29	47	65	84	94	620
Телята перехідного молочного періоду	50	120	71	65	114	94	103	700
Телиці на вирощуванні до 6 місяців	121	180	59	114	158	103	110	750
Телиці на вирощуванні 7–12 місяців	181	365	185	158	306	110	127	800
Телиці парувального періоду (13–16 міс.)	366	486	121	306	403	127	134	800
Нетелі (17–23 міс.)	486	696	211	399	578	134	144	850
Глибокотільні нетелі на 8–9 міс тільності (24 міс і ст.)	696	727	31	578	600	144	146	900

Таблиця 5.2.5. – Вимоги до рівня годівлі і розвитку телиць у країнах з розвинутим молочним скотарством, для крупних порід (С.Ю. Рубан та ін., 2017).

Показник	Вік, місяців											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Сирий протеїн, %*	18	17	16	15	15	15	14	14	13	13	13	14
Споживання сухої речовини, кг	2,8	3,7	4,5	5,4	6,4	7,3	8,4	9,5	10,8	12,1	13,6	15,2
Висота в крижах, см	88	96	105	111	116	122	125	128	132	133	136	146

Примітка. * – в сухій речовині.

При плануванні необхідної кількості кормів треба враховувати їх якість, оскільки це впливає на структуру загального раціону коли сіно, сінаж, кукурудзяний силос (базові або основні види корму) середньої або низької якості

як правило „заміщуються” при балансуванні, підвищеною даванкою зерна або концентратів. В таблиці 5.2.6 наведено основні якісні параметри споживання сухої речовини (DMI), рівня білку, що розкладається в рубці (RDP), нерозщепленого білку рубця (RUP), метаболізованого білку (MP), обмінна енергія (ME), нейтрально детергентної клітковини (NDF), кислотно детергентної клітковини (ADF), тощо. Це дає змогу оцінити загальні вимоги до якості кормів.

Таблиця 5.2.6. – Добові нормативні показники необхідної поживності раціону для забезпечення фізіологічних потреб високопродуктивних корів на різних періодах виробничих циклів (голштинська порода)

<https://ruminants.ceva.pro/dairy-cow-nutrition>.

Показник *	Сухостій пізній	Первістки	Стадії лактації дорослих корів		
			1–3 міс.	4–6 міс.	7–10 міс.
Вага корови	680	610	670	670	680
DMI*, кг день	14	16	30	24	20
Добовий надій, кг**	-	35	55	35	25
Чистий протеїн***, %	9,9	19,5	16,7	15,2	14,1
RDP, %	7,7	10,5	9,8	9,7	9,5
RUP, %	2,2	9,0	6,9	5,5	4,6
MP, %	6,0	13,8	11,6	10,2	9,2
NEL, %	1,32	1,8	1,61****	1,47	1,36
NDF, %	40	30	28	30	32
NSK, %	30	21	19	21	24
Кальцій, %	0,44	0,79	0,60	0,61	0,62
Фосфор, %	0,22	0,42	0,38	0,95	0,32
Магній, %	0,11	0,29	0,21	0,19	0,18

Примітки: *DMI– споживання сухої речовини; ** 3,5% – жир, 3,0 % – білок, 4,8% – лактоза; *** – наведено в розрахунку на суху речовину; RDP- білок, що розкладається в рубці; RUP-нерозщеплений білок рубця; MP – метаболізований білок; NEL – чиста енергія лактації; ME – обмінна енергія; NDF – нейтрально детергентна клітковина; ADF – кислотно детергента клітковина; NSK – неструктурні вуглеводи; **** максимальна енергетична концентрація, яку можна забезпечити, не призводячи до недостатньої кількості перетравних волокон або надмірної концентрації жиру, становить 1,8 Мкал/кг сухої речовини, тому ця концентрація енергії не відповідає енергетичним потребам на цій стадії лактації, і ці корови втраять вагу.

Основна вимога при плануванні загальної потреби – визначити певні види корму, для забезпечення повноцінної годівлі як телиць з їх осіменінням у 15 місячному віці при живій масі в 400 кг, так і високого рівня молочності лактуючих корів. З урахуванням вітчизняного та світового досвіду побудови таких ефективних раціонів наведено дані таблиці 5.2.7.

Таблиця 5.2.7. – Середньодобові потреби в основних кормах в розрахунку на одну голову (кг) для повної реалізації програми вирощування молодняку крупних порід, й реалізації добової продуктивності лактуючими коровами на рівні 35 кг при вмісті жиру 3,8%, білка 3,4%, живою масою дорослих корів 650–700 кг.

Показник, корми	DM ¹	6-12 міс (4,5-7,3) ²		13-18 міс (7,3-10,8) ²		19-24 міс (10,8-15,2) ²		Корови (25-30) ²	
		DMI ³	ФВК ⁴	DMI	ФВК	DMI	ФВК	DMI	ФВК
Силос кукурудзяний	34,0	1,4	4,2	2,7	8,0	3,1	9,2	8,71	25,6
Сінаж	42,0	2,5	6,0	3,8	9,0	6,1	14,5	10,53	25,1
Сіно	85,0	2,2	2,6	3,0	3,6	1,6	1,9	-	-
Зерно кукурудзи	90,0	0,1	0,12	0,13	0,15	0,9	1,00	-	-
Овес	90,0	0,3	0,34	-	-	-	-	-	-
Шрот соєвий	90,0	0,4	0,45	0,4	0,45	1,0	1,2	2,04	2,27
Висівки пшеничні	90,0	0,2	0,23	0,27	0,30	1,5	1,7	-	-
Кукурудза підвищеної вологості	78,0	-	-	-	-	-	-	5,31	6,8
Мінерали	94,0	0,2	0,23	0,5	0,53	1,0	1,1	3	3,2
Разом	-	7,3	14,17	10,8	22,1	15,2	30,5	29,6	63,0

Примітки: ¹ DM – кількість сухої речовини в 1 кілограмі корму; ² – діапазон споживання корму певної вікової групи (діапазон в місяцях) по кількості сухої речовин, кг; ³ DMI – корму за кількістю сухої речовини; ⁴ ФВК – фізична вага корму, кг.

Дані таблиці 5.2.7 не можна використовувати для побудови точного раціону тваринам вказаних вікових груп, адже можлива заміна тих чи інших кормів на ті які є в господарстві або більш доступні в ціновому відношенні. Але основні принципи, які були використані в даних рекомендаціях бажано витримувати:

1) основні види корму – силос кукурудзяний, сінаж люцерновий, сіно злако-бобове (можливо злакове або з бобових культур) повинні бути високої якості й займати в загальній структурі (по сухій речовині, або DMI), в групі 6–12 місяців – 83%, 13–18 місяців 87%, 19–24 місяців 71%, та для корів – 65% відповідно;

2) в програмі вирощування молодняка варто застосовувати переважно дві (не виключаючи інші) зернові культури, це **овес** – як джерело ніацину (вітамін В3 який бере участь у окисно-відновних реакціях, метаболізмі білків, жирів та вуглеводів, пуриновому обміні, тканинному диханні, розпаді глікогену. Ніацин знижує вміст атерогенних (небезпечних) ліпідів у крові, розширює дрібні кровоносні судини та покращує їх мікроциркуляцію). Друга культура – **соя (шрот сої)**, основне джерело білка, вміст якого в насінні цієї культури становить у середньому 38–42%, і може доходити до 50%. Соя багата незамінними амінокислотами, особливо лізином (2–2,7%), який активує біологічні процеси включаючи відновлення тканин, синтез колагену та антитіл, утворення гормонів та ферментів, а також засвоєння кальцію;

3) використання в годівлі корів **зерна кукурудзи підвищеної вологості (22%)**, яке характеризується кращим ступенем перетравності у жуйних, а при заготівлі суттєво зменшує енерговитрати, так щоб зменшити вологість зерна кукурудзи від 35 до 14,5%, на кожен тону витрачають 40–43 літри дизельного палива, що становить 35–45% від загальних енерговитрат при вирощуванні цієї зернової культури.

Для визначення необхідної кількості кормів, треба зазначені в таблиці 5.2.7 дані по фізичній вазі корму (ФВК) перемножити на середньорічне поголів'я по зазначених групах, після чого підсумувати їх. Як правило запаси корму створюють з страховим фондом (це додатково +10–15% відсотків від визначеної потреби), та „перехідного” запасу корму, тобто потреба на рік (від урожаю до нового урожаю) та додатковий запас ще на 3–6 місяців. В умовах кліматичних змін та інших нестабільних ситуацій такі перестороги бувають виправданими.

Потреби в кормах для групи 0–6 місяців наведено в розділі 5.3.

5.3. Вирощування ремонтного молодняку (технологічні вимоги)

Оцінка особливостей вирощування ремонтного молодняку в кращих господарствах України (В.Д. Коваль, 2023), дала змогу зробити висновки про певні недоліки технологічного забезпечення в процесі онтогенезу, і особливо в перші дні життя теляти а також в перехідний період з молочної дієти (від грецьк. Δίατα – спосіб життя, режим харчування або раціон від лат. Ratio, rationis – розрахунок, міра – сукупність правил вживання їжі людиною або твариною) на корми рослинного походження. Нижче наведено технологічні вимоги до яких треба притримуватись, і особливо в зазначені „критичні” періоди.

При перших годинах життя теляти важливим є швидкість та правильність випоювання його молозивом. Якісне молозиво містить >50 мг/мл лактоглобулінів, при кількості бактерій менше 100000 умовних од/мл. Перше випоювання здійснюється в діапазоні 3–6 годин після народження теляти на рівні 3–4 літрів (залежить від розміру тварини) при температурі молозива 37–38 °С. Потрібно пам'ятати, що ефект колострального (colostrum – молозиво) імунітету формується у теляти перші 18–20 годин після народження, пізніше вплив дії молозива на його формування різко знижується. В подальшому варто дотримуватись нормативів випоювання молока яке наведено в таблиці 5.3.1.

Таблиця 5.3.1. – **Добові енергетичні потреби телят молочного періоду для забезпечення темпів приросту живої маси на рівні 0,8 кг (Sophie Mahendran, 2021).**

Показник	Вага теляти, кг						
	40	50	60	70	80	90	100
Енергія на приріст, мДж*/добу	16,7	18,7	20,6	22,4	24,0	25,6	27,1
Компенсаторна енергія при температурі ≤5 °С, мДж/добу	1,8	2,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8
Кількість молока, кг**	6,1	6,8	7,5	8,1	8,7	9,3	9,9
Кількість молока при температурі ≤5 °С**, кг	6,7	7,6	8,4	9,1	9,8	10,5	11,2

Примітки: * 1 мега джоуль (мДж) = 238,8459 кілокалорії (ккал), або 1 джоуль = 0,2388459 калорії. Одна кормова одиниця = 1 кг вівса середньої якості, при згодовуванні якого понад підтримуючий корм в організмі дорослого вола синтезується 150 г жиру, що відповідає 5920 кіло Джоулів (або 1414 ккал) чистої енергії; ** Енергетична цінність одного кг молока при

жирності 3,2% – 59 ккал (або 247,02 кДж), 3,5% – 63 ккал (263,76 кДж), 4% – 69 ккал (288,88 кДж), 6% – 84 ккал (351,69 кДж).

При виборі кратності та часу годівлі (режим годівлі) слід враховувати стадію розвитку травного тракту телят. У телят віком до 3 тижнів травний тракт недостатньо розвинений (рис. 5.3.1), тому вміст інгредієнтів у молоці або ЗНМ (замінник незбираного молока), яким годують телят, є життєво важливим для забезпечення адекватного травлення та максимального росту.

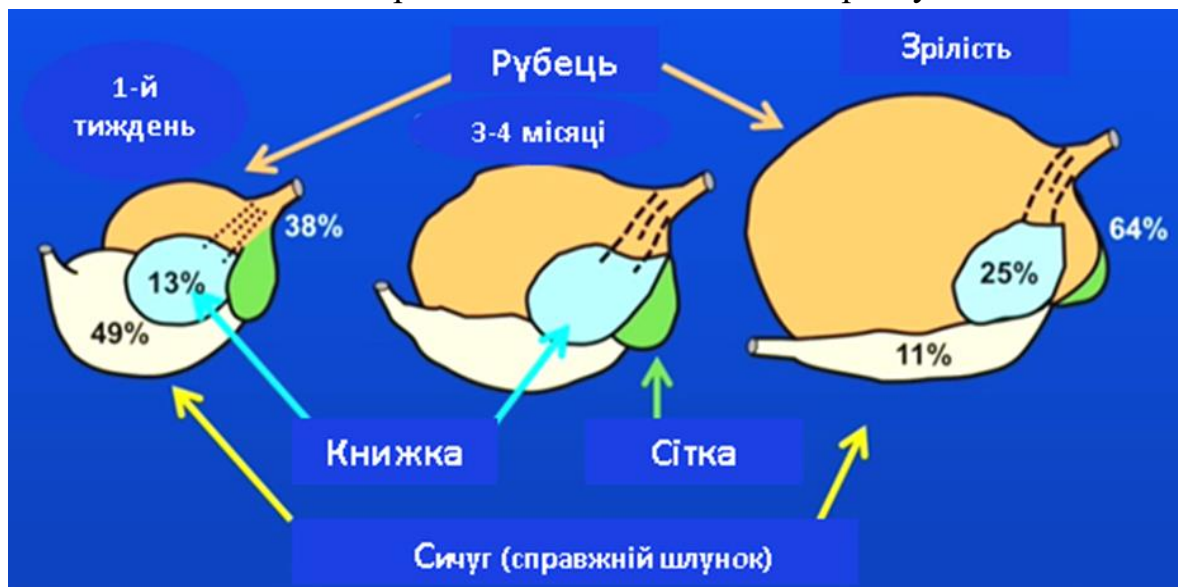


Рис. 5.3.1. Зміни шлунку жуйних в онтогенезі (рубець-ретикулорумен).

Молоко, яке містить антибіотики, ніколи не слід згодовувати телятам, оскільки воно сприяє розвитку в кишківнику стійких до антибіотиків бактерій, які можуть становити ризик для здоров'я в послідуєчому. На користь використання ЗНМ свідчить його відносна мікробіальна чистота, оскільки при вживанні незбираного молока існує постійний ризик захворювань через наявність в останньому мікобактерій *bovis*, вірусної діареї, мікоплазми. Таким чином слід уникати згодовування незбираного молока на фермі, де існують ризики такого інфікування.

Замінник незбираного молока (ЗНМ) повинен відповідати по рівню білка >22%, жиру не менш 21% (вищий рівень жиру, як відомо, пригнічує початкове споживання концентратів), золи <7,5% і клітковини <0,3%. Білки повинні бути молочного походження, оскільки вони, як правило, кращої якості та краще засвоюються ніж білки рослинного походження.

Білок у ЗНМ зазвичай включають соєвий білок, гідролізований пшеничний глютен та гороховий білок, які є досить дешевими джерелами для виробників, але такі білки не повинні становити більше 50% від загального їх вмісту в сухому молоці.

Не молочний білок не слід використовувати для телят віком до 14 діб. Протеїни на основі сої можуть мати знижену засвоюваність через антипоживні фактори, такі як трипсин (фермент класу гідролаз який розщеплює пептиди та білки), що призводить до діареї, тому їх також не слід згодовувати молодим телятам до 3-тижневого віку. Але гороховий білок є хорошим, високоякісний, легкозасвоюваним компонентом з високим вмістом лізину.

Для оцінки вмісту лактози у ЗНМ (Sophie Mahendran, 2021) можна скористатись формулою:

$$\text{Рівень лактози, \%} = 100 - \text{сирий білок \%} - \% \text{ жиру} - \% \text{ золи} \quad (5.3.1)$$

Після цього можна розрахувати вміст обмінної енергії (ОЕ) у ЗНМ:

$$\text{ОЕ (МДж/кг сухої речовини)} = \{[0,057 \times \% \text{ сирого протеїну}] + [0,092 \times \% \text{ жиру}] + [0,0395 \times \% \text{ лактози}]\} \times 3,77 \quad (5.3.2)$$

Якісне цільне (незбиране) молоко має рівень обмінної енергії близько 21 МДж/ кг сухої речовини, що слугує прикладом для оцінки якості ЗНМ за неведеною вище формулою.

Основне рівняння обмінної енергії (ОЕ), яка необхідна теляті (при температурі навколишнього середовища 15–20 °С) розраховується за формулою:

$$\text{ОЕ (МДж/день)} = 0,1 \times \text{BW}^{0,75} + (0,84 \times \text{BW}^{0,344}) \quad (5.3.3)$$

де, BW = маса тіла в кг; ADG = середній добовий приріст в кг.

Забезпечення великої кількості молока, яке згодовується телятам *ad libitum* (без обмежень), вимагає надійних способів його збереження впродовж споживання всієї партії (без використання охолодження). Цього можна досягти шляхом підкислення молока, щоб воно зберігалось впродовж 1–3 діб. Забезпечення молоком у такий спосіб сприяє збільшенню його споживання з віком, що співпадає зі збільшенням ваги та структурного росту теляти. Така система може складатися з пластикової бочки для зберігання молока, до якої під'єднані соски, з яких телята споживають підкислене молоко.

Згодовування холодного підкисленого молока краще починати, коли телятам виповнилося щонайменше 1 тиждень і вони вже добре вживають тепле молоко, оскільки перехід на холодне може відвернути їх від годівлі. При приготуванні великих обсягів кислого молока слід також забезпечити його перемішування кілька разів на день, щоб запобігти розшаруванню, а також накрити резервуар для витримки, та запобігання доступу мух в літній період. Швидкий спосіб підкислення молока наступний: 1) візьміть наявну у продажу 85% мурашину кислоту; 2) розведіть 1 літр кислоти в 9 літрів води; 3) додайте 30 мл розведеного розчину на літр холодного молока, щоб досягти рН 4,5.

Подібно до підкислення, як спосіб консервування молока щоб уникнути надмірного росту бактерій, використовують виготовлення йогуртів для телят.

Йогурт можна починати згодовувати телятам лише з 7–14-добового віку. Основний спосіб виробництва йогурту з незбираного молока полягає в тому, щоб додати три пляшки натурального йогурту Actimel до 1,1 літра теплого молока і залишити його на 12 годин у також у теплому місці для формування закваски. Потім закваску додають до 13,5 л теплого молока і залишають на 24 години, доки вона не стане густою і кислою. Це молоко додають до 180 л теплого молока і залишають на 12 годин до готовності для згодовування телятам. Такий йогурт можна згодовувати через соски, відра або корита, але можливо знадобитися деякий час, щоб звикнути телятам до нього через густу консистенцію.

Відомо, що телята-сисуні, які залишаються зі своєю матір'ю, споживають до 12 невеликих порцій молока на день об'ємом 1 літр за кожне годування, на що й розрахована нормальна фізіологія теляти. Але традиційні системи штучного вирощування часто накладають людські обмеження на годівлю, коли багато телят повинні споживати свою норму молока лише за дві годівлі на день. Історично склалося так, що молоко телята повинні отримувати 10–12% від маси тіла, коли новонароджене теля вагою 40 кг має отримувати 4–5 л молока на добу. Однак цей приблизний показник не враховує потреби в енергії для росту та формування, і особливо, якщо температура навколишнього середовища низька.

Загалом рекомендується згодовувати молока для телят крупних порід 15–20% від маси тіла, але краще розробити більш конкретний план годівлі на основі якості молока, що згодовується. Орієнтовний план наведено в таблиці 5.3.1. Дослідження показали, що випоювання телятам більшої кількості молока від народження або *ad lib*. Призводить до кращих показників росту. За таких умов загальна кількість спожитого щодня молока буде варіювати, але впродовж 8 тижнів вона в середньому становитиме 10 л на день, що відповідає відновленню біологічно нормального циклу його споживання.

Коефіцієнт конверсії корму (кількість спожитого корму до кількості отриманої продукції, в нашому випадку це кількість молока на приріст) у теляти є найкращим і складає 2:1 до 10-тижневого віку порівняно з 10:1 у 8-місячному віці. Це значить що на кожні 2 кг корму, які споживає теля, воно зростає на 1 кг. У зв'язку з тим, що період до відлучення становить лише 10–11 тижнів, теля не слід обмежувати в годівлі – це хибна економія, яка може бути шкідливою для майбутньої високопродуктивної тварини. Ці стратегії годівлі дають найкращу можливість досягти рекомендованих приростів у 750–800 г/добу, забезпечуючи стандартні вимоги для таких крупних порід як голштинська (рис. 5.3.2).

Розвиток рубця і раннє споживання клітковини може прискорити прояв нормальної жуйної поведінки, так за умови правильної побудови раціону, телята починають жувати жуйку з 3–4 тижневого віку. Клітковина з сіна високої якості,

формує «волокнистий килимок» у рубці, який необхідний для життєдіяльності деяких видів бактерій.

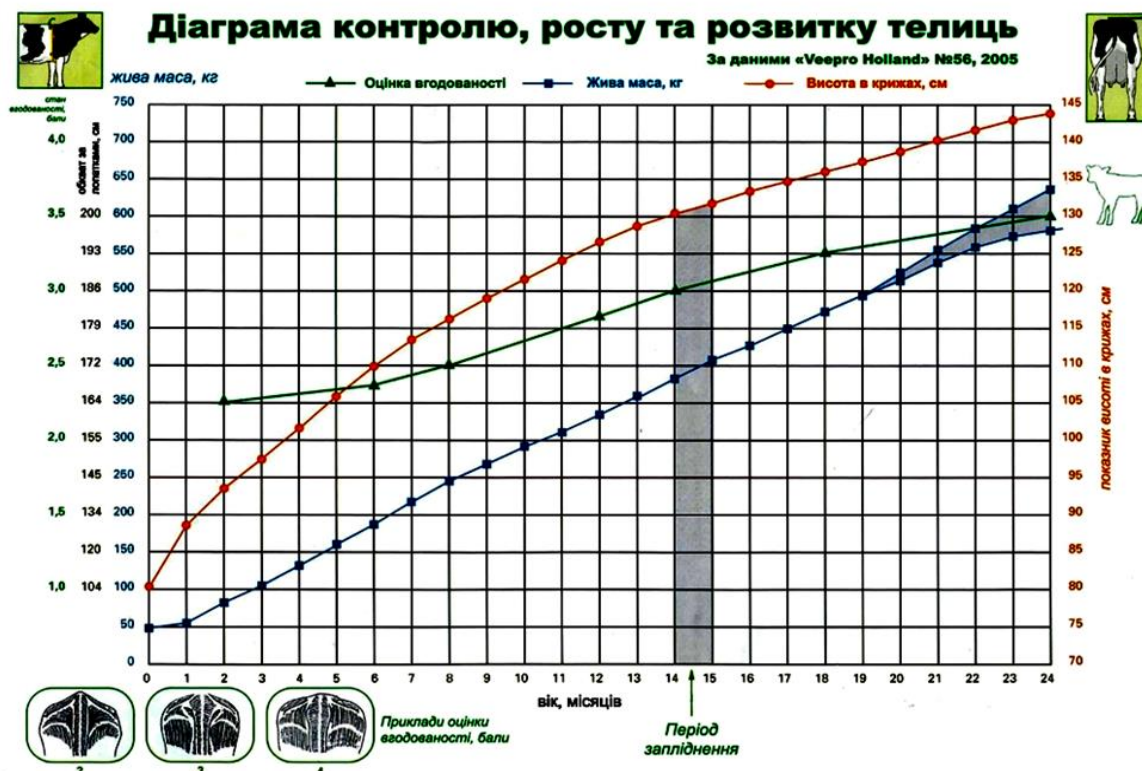


Рис. 5.3.2. Діаграма контролю показників росту, розвитку та вгодованості для телиць крупних порід.

Відомо, що у 4-тижневому віці рубець (лат. Rūma) та сітка (лат. Reticulum) у теляти становить 64% об'єму шлунка і збільшується до 75% у 12 тижнів, а у дорослої корови загальний об'єм ретикуло-румена становить 87% (табл. 5.3.2). Концентровані корми та волокнисті корми є ключовими для розвитку рубця. Зернові (стартові) корми грубого помелу стимулюють епітеліальний розвиток рубця, а волокнисті „розтягують” рубець і таким чином сприяють збільшенню м'язової маси та загального об'єму.

Таблиця 5.3.2. – Співвідношення за розмірами та певною функцією органів травної системи великої рогатої худоби в процесі онтогенезу.

Відділ шлунку	Функція	Телята, %	Корови, %
Рубець *	Ємкість для „бактеріального” перетравлення корму та його змішування	30	57
Сітка *	Розподіл корму на тверду та рідку фракції	8	7
Книжка *	Перетирання корму та розщеплення клітковини	13	25
Сичуг (справжній шлунок)	Секреція шлункового соку (вода, ферменти, кислоти), остаточне перетравлення	49	11

Примітка. * – відділи які відносяться до передшлунку.

Розглядаючи перехід до повноцінно функціонуючої жуйної тварини, необхідно враховувати вік, при якому теля відлучають від молока, і те, чи достатньо функціонує рубець на цьому етапі. При відлученні відбуваються значні зміни в рубці та кишковій мікрофлорі, хоча ці зміни не залежать від методу відлучення. Вік, в якому телята проявляють жуйку варіює, але дослідження показали, що більшість телят починають жувати з 2–3-тижневого віку.

Так в наближених до природніх умов (м'ясне скотарство) телят „відлучають” у віці 6–8 місяців, а до цього вони споживають молоко близько п'яти разів на день витрачаючи приблизно по 9 хвилин за один раз. Інші дослідження підтвердили, що частота ссання у телят м'ясних порід становить близько п'яти разів на день з тривалістю 9–12 хвилин за один раз (Sophie Mahendran, 2021). Телята, яких годує корова, споживають до 12 л/добу за кілька прийомів їжі і відлучаються поступово. Телята на автоматичних станціях споживають аналогічну кількість молока маючи приблизно 4–9 прийомів на день.

У таблиці 5.3.3 наведені схеми годівлі цільним молоком або його заміником при відлученні телят у 5 або 8 тижнів, які застосовуються на більшості ферм США (С.Ю. Рубан, М.В. Василевський, 2015).

Таблиця 5.3.3. – Схеми годівлі телят цільним молоком або його заміником (високоякісні стартери згодуються на вибір).

Вік, діб	Вид годівлі	Кількість корму (кг), згодовуваного телятам, з живою масою при народженні, кг		
		25	35	45
0-4	Молозиво	1,8-2,3	2,7-3,6	3,6-4,5
5-35	Цільне молоко	1,8-2,6	2,7-3,5	3,6-4,5
35-56	Цільне молоко	1,8-2,6	2,7-3,5	3,6-4,5
0-4	Молозиво	1,8-2,3	2,7-3,6	3,6-4,5
15-35	Замінник	1,8	2,7	3,6
35-56	Замінник	1,8	2,7	3,6

Стартерний комбікорм, а це як правило зернова суміш певного складу, має величезне значення при відлученні телят для забезпечення швидкого розвитку рубця і інтенсивного росту телиць. 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 кормах пілоутворювальні компоненти представлені в гранульованій формі.

У таблиці 5.3.4 наведено зразки стартерних комбікормів. У всі раціони додається 200000 МО вітаміну А і 50000 МО вітаміну С. У такому раціоні, як правило, вміст білка становить 16%, клітковини – 5%. Цифри можуть бути виражені в кілограмах або відсотках (табл. 3.3).

Таблиця 5.3.4. – **Варіанти стартерних комбікормів для телят, відлучених у віці 4 тижнів (%)**.

Компоненти	Варіанти			
	А	В	С	Д
Кукурудза	50	39	54	50
Овес	35	-	12	26
Ячмінь	-	39	-	-
Пшеничні висівки	-	10	11	-
Соєве борошно (шрот)*	13	10	8	18
Льняна макуха	-	-	8	-
Рідка меляса	-	-	5	5
Дикальційфосфат	1	1	1	1
Сіль з мікроелементами	1	1	1	1

Примітка. * – можлива заміна горохом.

Деякі фахівці рекомендують скоротити наполовину кількість замітника або молока в останній тиждень, але якщо теля хворе, то відлучення проводять в більш пізні терміни. У стартових раціонах в яких міститься соєве борошно, сою можна замінити горохом (табл. 5.3.4).

Починаючи з тижневого віку, телятам згодують 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 (злакове або злако-бобове сіно).

Як правило, телят годують високоякісною зерновою сумішшю в кількості 1,8 кг на добу до тих пір, поки телиця не досягне живої маси 270–300 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 молочної залози. 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 відкладання в них жиру, при цьому низький вміст гормону росту у перегодованих телиць обумовлює уповільнений ріст саме секреторних тканин молочної залози.

Розвиток вим'я в період від статевого дозрівання до отелення не залежить від годівлі і ступеня вгодованості. Встановлено, що більш великі 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, і особливо для телиць у віці від 2 до 12 місяців. Тимчасові періоди швидкого зростання добового приросту після статевого дозрівання розглядаються як сприятливі, особливо якщо телицям необхідно набрати додаткову масу після певних втрат.

Основні рекомендації по годівлі молочних телиць, які використовуються в провідних господарствах України, зводяться до наступного: 1) випоювання молоком після 6–8-го місяця небажана 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 900 г і вище легко отримують від тварин, що утримуються в закритих приміщеннях, яких годували по раціону, збалансованому по основних елементах. Іонофори (від грецького *phoros* – несучий – органічні речовини (антибіотики), які здійснюють ефективний трансмембранний переніс одно та двовалентних катіонів) є ефективними в підвищенні використання корму прискорюючи утворення пропіонової кислоти у рубці, та пришвидшуючи конверсію корму на 2,5–3% а також сприяють зниженню рівня захворювання кокцидіозом, сприяючи розвитку природного імунітету. Проте використання стимуляторів росту для телиць, що містяться в закритих приміщеннях і отримують високоенергетичні раціони, може призвести до надмірного відкладання жиру.

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.

Корми збалансованих раціонів для телиць на вирощуванні найкраще змішувати і давати 2–3 рази у вигляді кормосуміші. При цьому змішування кормів економить час та кошти. У таблиці 5.3.5 дані приблизні раціони для телиць з використанням грубих кормів різної якості. Встановлено, що за наявності сіна відмінної якості в раціон необхідно вводити зерно для збільшення споживання сухої речовини у телиць з низькою живою масою. При згодовуванні кукурудзяного силосу головним джерелом білка є також зерно. При згодовуванні кормів низької якості його використовують як добавку по білку та енергії. Більш дорослим телицям з кормом низької якості згодовують зернову суміш, яка містить 15–16% білка.

Таблиця 5.3.5. – **Можливі раціони для телиць при різній якості корму, кг.**

Жива маса, кг	Сіно відмінної якості		Кукурудзяний силос хорошої якості		Корм низької якості (кукурудзяні стебла, солома, низькоякісне зерно)	
	сіно	зерно	силос	зерно	грубий корм	зерно
90	1,8	1,4	4,5	1,4	1,4	1,8
180	3,6	1,4	9,0	1,4	2,7	2,3
270	5,5	1,14	13,6	0,9	4,0	2,7
360	7,2	0,45	18,2	0,35	5,5	2,3
450	9,0	0,0	22,7	0,45	6,8	2,3

При використанні крупних порід молочного напрямку продуктивності доведено, що перше отелення в 24 місяці є найбільш вигідним. Для цього, існує кілька підстав: 1) при отеленні в 24 місяці отримують більше телят в розрахунку на 100 корів; 2) ранні отелення дозволяють скоротити генераційний інтервал між поколіннями, що сприяє збільшенню темпів генетичного прогресу; 3) отелення в 24 місяці дозволяє скоротити витрати на вирощування телиць; 4) ранні отелення сприяють більшому продуктивному довголіттю (числу лактацій). Вже стало аксіомою, що низький рівень вирощування телиць призводить до зниження молочної продуктивності по першій і другій лактації.

На думку окремих практиків слід уникати різкого відлучення (припинення годування молоком без попереднього зменшення його об'єму), оскільки це викликає сильний стрес у телят і не готує їх до дієти, заснованої виключно на твердих кормах рослинного походження. Крім того, у телят, яких різко відлучили, частіше спостерігається смоктання інших тварин, що може призвести до розвитку „сліпих” чвертей молочної залози. Поступове відлучення дозволяє шлунково-кишковому тракту краще пристосуватися до зміни раціону, що призводить до покращення засвоюваності раціону після відлучення, оскільки рубець здатен ефективніше використовувати клітковину базового раціону та комбікорм. Темпи росту після відлучення також вищі у телят, яких відлучають поступово, порівняно з різким відлученням.

Існує величезний діапазон тривалості періоду та розміру «кроків» у цьому процесі, причому занадто короткий період (менше 7 діб) має негативний вплив. Виявлено, що поступове відлучення протягом 14 діб було найбільш сприятливим з точки зору збереження темпів приросту ваги (Sophie Mahendran, 2021).

Цей процес може бути більш поступовим в автоматизованих системах випоювання молока, де комп'ютер може маніпулювати об'ємом молока з

меншими кроками, ніж це можливо при ручному годуванні. Відлучення в таких системах може також відбуватися шляхом концентрації розведення ЗНМ або молока (табл. 5.3.6).

Правильне відлучення має позитивні наслідки для телят, особливо з точки зору підтримки стабільних темпів росту та здорового імунного статусу. Доведено, що телята починають їсти концентровані корми щонайменше 40 г/добу приблизно у 36-добовому віці, однак, залежно від системи вирощування, це може відбуватися у віці від 18 до 75 діб (А.Н. Laarman., Oba M. Short, 2011).

Таблиця 5.3.6. – Приклад програми відлучення телят впродовж 14 днів (Sophie Mahendran, 2021).

Діб в програмі відлучення	Об'єм молока, що подається в автоматичних та ручних системах згодовування, літрів	Концентрація ЗНМ, що подається в системі без обмежень, г/літр
-1*	4,4	150
1	3,3	130
2	3,3	130
3	2,5	110
4	2,5	110
5	2,2	110
6	2,2	90
7	1,5	90
8	1,5	80
9	1,1	80
10	1,1	60
11	1,0	60
12	1,0	40
13	0,5	40
14	0,5	0

Примітка. * Початок відлучення від молока.

Споживання 200 г/добу концентратів, телята досягають у середньому у 55-денному віці з діапазоном 23–82 доби. Це свідчить про те, що їм потрібен час, щоб досягти рівня споживання концентратів, здатного задовольнити їхні потреби в поживних речовинах а це як правило приблизно 1,5–2 кг на добу.

Традиційним критерієм відлучення телят від молока є споживання ними щонайменше 1 кг концентрату на добу упродовж 3-х діб поспіль. Що стосується цільової норми споживання концентратів для телят крупних порід (голштинська, симентальська порода) рекомендується, рівень в межах 1,5–2 кг концентратів впродовж 3-х діб поспіль.

Разом з цим існує небезпека розвитку у телят ацидозу (А.Н. Laarman., Оба М. Short, 2011). Ацидоз у дорослих жуйних тварин добре задокументований, і вважається, що підгострий румінальний ацидоз SARA (від англ. sub-acute ruminal acidosis) виникає, коли рівень рН рубця нижче 5,8 протягом щонайменше 6 годин на добу (Рубан С.Ю., та ін., 2021). У дорослої великої рогатої худоби від 11% до 55% корів страждають від SARA. Наразі є дані, які свідчать про те, що це може статися і у телят.

Так „швидкі” методи відлучення від молока можуть призвести до дуже низького рівня рН у рубці. Це відбувається, коли теля споживає надмірну кількість концентратів, що призводить до формування високого рівня коротколанцюгових жирних кислот у рубці. Якщо відлучення відбувається у занадто ранньому віці до того, як рубець повністю сформується, або якщо відлучення відбувається впродовж короткого періоду часу, швидке збільшення споживання надмірної кількості концентратів призводить до ацидозного стану (А.Н. Laarman., Оба М. Short, 2011).

Легкодоступна клітковина може допомогти поліпшити рівень рН у рубці, сприяючи секреції слини, яка буферизує (від англ. buffer, первинне – buff «пом'якшувати удар») вміст рубця. Доведено, що надання якісного злакового сіна також покращує стан рубця в період відлучення, оскільки збільшення його споживання призводить до сприятливого рівня рН рубця.

Максимальне споживання концентратів перед відлученням має важливе значення для плавного переходу після відлучення. Нещодавні дослідження порівнювали поступове та різке відлучення телят разом із споживанням концентратів. Там, де телята мали низький рівень споживання концентратів перед відлученням, поступове відлучення не покращило продуктивність. Отже, максимізація споживання концентратів перед відлученням є ключовим фактором. Телята з високим споживанням концентратів у 5-тижневому віці зберегли цю перевагу після відлучення і мали вищі загальні прирости ваги, але поступово відлучені телята витрачали більше часу на поїдання концентратів, однак це не сприяло збільшенню їх споживання (С.М. Bittar, Gallo M.P., Silva J.T, de Payla M.R., Roszynek M.Mourao G.V., 2020). Ці дані збігаються з результатами іншого дослідження, коли було виявлено, що споживання концентратів перед відлученням може передбачити успішний перехід на рослинні корми, але це більш очевидно, коли у телят дієта з низьким рівнем молока (J. Haisan, Steele M.A., Ambrose D.J., Оба М., 2019).

Однією з проблем яка пов'язана з необхідністю збільшення споживання концентратів, є телята, які споживають багато молока перед відлученням. Це вимагає більш поступового переходу від молока до концентратів. Автоматичні

годівниці можуть бути корисними в цій ситуації з максимальним успіхом, оскільки телят можна годувати за контрольованою кількістю молока за часом досягнення піку його споживання, а потім поступово зменшувати перед відлученням. Таке поступове зменшення кількості молока може допомогти заохотити телят споживати більше концентратів. Крім того, вік телят впливає на споживання концентратів.

Іншими способами заохочення телят до споживання концентратів можуть бути додавання останніх в невеликих кількостях на дно відра (у разі годівлі молоком з відра) або пропонування кормів з новою текстурою (текстура – візуальна та тактильна властивість поверхні предмета), наприклад „наполовину” вологі мішанки.

Коли телят годували поруч з годівницею для молока, спостерігалось збільшення споживання концентрату і води порівняно з тим, коли концентрат знаходився в іншій частині загону (S.D. Parsons, Steele M.A., Leslie K.E., Renaud D.L., DeVries T.J., 2020). За деякими даними, телята на обмеженій молочній дієті часто шукають більше корму, коли випоюють молоко, тому розміщення концентрату поруч з місцем годування молоком, ймовірно, покращить споживання і, таким чином забезпечить ефективне відлучення. Але треба пам'ятати, що телята, які «повільно навчаються» до автоматичних годівниць, відлучаються пізніше, якщо їх годують концентрованими кормами (H.W. Neave, Costa J.H.C., Benetton J.V., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G., 2019).

Склад концентрованих кормів повинен залишатися незмінним впродовж усього періоду вирощування, оскільки швидше за все, це призведе до більш плавного переходу так як ці корми вже знайомі телятам. Телята, які утримуються в індивідуальних приміщеннях, можуть мати гіршу неофобічну реакцію (від грецьк. Νέος – новий, та φόβος – страх, страх перед чимось новим, у більш м'якій формі може виявлятися як небажання пробувати щось нове чи відриватися від звиклого). Якість корму слід підтримувати і після відлучення, оскільки є дані, що низька енергетична поживність раціонів перед відлученням призводить до збільшення частоти перехресного смоктання у телят (N.M. Keil, Lanhans W., 2001).

Історично склалася думка, що теля до відлучення має отримувати щонайменше 1 кг концентрованого корму на добу, але насправді цей рівень є досить низьким з точки зору здатності забезпечити енергетичної потреби теляти. Кращою рекомендацією для критеріїв відлучення є споживання 1,5–2,0 кг на добу.

На основі контролю оцінки рівня циркулюючого β -гідроксибутирату (ВНВ) в крові, цей метод є перспективним для прогнозування 3-добового середнього

споживання концентрату на рівні 1 кг/добу, коли його рівень у крові перевищує 0,2 ммоль/л, що відповідає нормі (S.M. Deelen, Leslie K.E., Steele M.A., Eskert E. Brown H.E., DeVries T.J., 2016). При груповому утриманні телят особливо важливо оцінити, чи кожне теля в групі отримує достатню кількість концентратів. Вимірювання рівня ВНВ можна проводити для оцінки готовності телят до відлучення або в якості ретроспективного поперечного зрізу для перевірки функції рубця після відлучення і, отже, для оцінки легкості переходу до відлучення.

В таблицях 5.3.7 та 5.3.8 наведено основні ключові параметри та стандарти для контролю процесу успішного вирощування телят, де основними характеристиками є оцінка репродуктивного тракту для визначення готовності телиць до осіменіння та прирости ваги в різному віці для досягнення у дорослих корів голштинської породи живої маси не менше 680 кг.

Таблиця 5.3.7. – Використання оцінки репродуктивного тракту для визначення готовності телиць до осіменіння (Sophie Mahendran, 2021).

Бал оцінки	Розмір фолікула	Діаметр рога матки та її тонусу
1	Оцінка відсутня	<20 мм, немає тонусу
2	8 мм	20–25 мм, без тонусу
3	8–10 мм	25–30 мм, легкий тонус
4	>10 мм, може мати СІ*	30 мм, хороший тонус
5	5 >10 мм +СІ*	>30 мм, тонус хороший, пружний

Примітка. * СІ – Corpus luteum – жовте тіло.

Таблиця 5.3.8. – Цільові прирости ваги в різному віці для дорослих корів голштинської породи з масою тіла 680 кг і висотою в холці 145 см (Sophie Mahendran, 2021).

Місяць	Етап	До зрілої маси тіла, %	До зрілого розміру тіла, %	Вага, кг	Висота в холці, см	Добовий приріст, кг
0	Народження	-	-	40	78	-
3	Відлучення	17	63	115	91	0,82
6	Контролю	28	74	190	107	0,82
14	Осіменіння	55	87	374	126	0,76
24	Отел	90	96	612	139	0,78

Як приклад, можна навести досвід вирощування телиць в умовах Державного підприємства „Дослідного господарства ім. Декабристів”

Миргородського району Полтавської області. Так у перші 6 годин після народження телятам згодують молозиво у розрахунку до 10% від їх маси тіла, після цього телят 30 днів утримують в індивідуальних будиночках, які популярні в більшості країн Європи (рис. 5.3.3), згодуючи щоденно від 8 до 10 літрів незбираного молока за 3 даванки з використанням системи транспортування та підігріву молока „URBAN”.



Рис. 5.3.3. Один з способів утримання телят в пластикових будиночках з гнучкого непрозорого полікарбонату (ферма – Sprava zemedelskeho Druzstva Jesenik, Чеська республіка, 2019 рік). Ферма побудована по програмі SAPARD (англ. Special accession programme for agriculture and rural development) – одного з трьох фінансових інструментів Європейського Союзу на допомогу країнам-кандидатам з Центральної та Східної Європи у підготовці до вступу в ЄС.

При відсутності захворювань та відставання в рості, на 30–35 добу телят переводять в зону групового утримання (по 20 голів в секції). В груповій секції телятам випоюють замінник незбираного молока за допомогою роботизованої напувалки URBAN PAULA. Замінник молока згодовується у загальній кількості 8 літрів, з періодичністю 4 рази на добу. За весь молочний період телята споживають до 35 кг гранульованого комбікорму, 250–300 літрів незбираного та 220–250 літрів замінника незбираного молока. При досягненні контрольної ваги у 90–100 кг, телят переводять у групу де згодовується 2 кг комбікорм (до 3 кг на одну голову), сіно та силос без обмежень.

Відсоток сирого протеїну в раціоні коливається від 18 до 13% згідно прийнятих нормативів (табл. 5.3.9). Кількість сухої речовини корму з віком

збільшується від 2,8 до 10,8 кг, а вміст обмінної енергії у розрахунку на 1 кг сухої речовини у період із двох місяців до початку періоду вагітності зменшується з 11,8 до 9,0 МДж ОЕ, а потім поступово збільшується до 9,1 МДж ОЕ.

Таблиця 5.3.9. – Стандартні нормативи рівня сирого протеїну (СП), обмінної енергії (ОЕ) та сухої речовини спожитого корму (СРК), при вирощуванні телиць молочних порід.

Показник	Вік, місяців							
	2*	4	6	8	10	12	14	18
СП, %	18	17	16	15	15	15	14	13
ОЕ, МДж/1 кг СР	11,8	10,2	9,6	9,4	9,0	9,0	9,0	9,1
СРК, кг	2,8	3,7	4,5	5,4	6,4	7,3	8,4	10,8
Жива маса в кінці періоду, кг	92	132	186	232	280	329	374	461

Примітка. * – період використання молочних кормів.

Послідуючий період, після випоювання молока або ЗНМ та переходу на рослинні корми, не менш важливий, але він значно простіший з точки зору технології організації, та побудови раціону, що включає такі основні вимоги:

- 1) безприв'язне групове утримання, але тварини в групі вирівняні по вазі та віку;
- 2) побудова загальнозмішаного раціону як і для дійних корів, тільки з меншою кількістю концентрованих кормів в його структурі (в окремих випадках він може майже повністю співпадати з раціоном високоудійних корів, але при цьому треба враховувати ступінь вгодованості нетелів яка повинна бути на рівні 2,5–3,0 бали (рис. 5.3.2);
- 3) даванка корму по принципу *ad libitum* – без обмежень, але залишки корму по групі повинні складати в межах 3–4% за добу по сухій речовині;
- 4) осіменіння телиць тільки при досягненні стандарту по живій масі та висотних промірах (висота в крижах або висота в холці) а також стану статевих органів (вимоги в таблицях 3.5.3 і 3.5.4 та на рис. 5.3.2).

Таким чином вказані вимоги, при їх виконанні, забезпечать максимальну реалізацію генетичного потенціалу по продуктивності та здоров'ю молочної худоби.

5.4. Організація та контроль повноцінної годівлі

В більшості випадків високі рівні продуктивності досягаються лактуючими коровами завдяки якості фуражу, або базових кормів раціону (силос, сінаж, сіно), а також виваженими даванками комбікорму. Як правило останній компонент (комбікорм), являється основним балансуєчим фактором а у випадках з низькою або середньою якістю базових кормів, призводить до підвищеної його даванки і як наслідок ризику прояву кетозу (метаболічне захворювання, яке виникає внаслідок недостатнього надходження глюкози та підвищеної кислотності рубця). Так, якщо рН вмісту рубця знижується до 5 і нижче (норма 6,5–7,5), рН сечі знижується до 5,6 (норма 7,7–8,4), а вміст молочної кислоти в крові збільшується до 40 мг% і вище (норма 9–13 мг%), то це призводить до летального наслідку у корови. Друга, доволі часта проблема, це явище негативного енергетичного балансу, що здобуло у виробників такого словосполучення як „здоювання з тіла” коли посилюються втрати поживних речовин, які накопичені в організмі для використання в період стресових ситуацій або лактаційного піку. Нижче наведено приклади контролю та профілактики таких негативних явищ.

Так оцінка стану таких основних компонентів молока, як вміст жиру та білка – основа оперативного моніторингу стану здоров'я дійних корів, профілактики кетозу або інших виробничих проблем (Pires J.A.A., Larsen T., Leroux C., 2022; Bondan, C., et al., 2021). Рівні молочного жиру та β -гідроксибутирату (англ. β -hydroxybutyrate – або ВНВА) різняться, що вказує на ліпомобілізацію та кетогенез в організмі корови (Benedet A., et al., 2019). При підвищенні концентрації ВНВА у крові, виникає кетоз – стан, що розвивається внаслідок вуглеводного голодування клітин тіла, коли організм для отримання енергії починає розщеплювати „власний” жир з утворенням великої кількості кетонів тіл. Це одна з пристосувальних реакцій на відсутність доступних вуглеводів у кормах. Як проміжний продукт окислення жирних кислот, ВНВА накопичується в організмі будучи, у свою чергу, попередником ацетооцтової кислоти і як наслідок прояву ацидозу.

Молоко містить жир, білок, лактозу, ферменти, вітаміни та мінерали які постійно змінюються внаслідок численних метаболических процесів у секреторних клітинах молочної залози. На такий склад впливають різні фактори, такі як порода, особливості годівлі, умови довілля та здоров'я молочної залози (Djokovic R., et al., 2019). Негативний енергетичний баланс (англ. Negative energy balance – NEB) також може спричинити проблеми зі здоров'ям, і особливо такі як понижена фертильність та гострі прояви інфекційних захворювань (Bertoni G., et al., 2008). У молочних корів NEB може спостерігатися на початку

лактації, коли споживання корму є занадто низьким, щоб задовольнити енергетичні потреби для підтримки тіла та виробництва молока. Метаболічні зміни відбуваються в клітинах молочної залози тварин, які відчувають негативний енергетичний баланс. Такі проблеми стану здоров'ям як розлади травлення або рухового апарату також можуть бути пусковим механізмом NEB і негативно впливати на корів особливо на початку лактації (Gross J., et al., 2011). За S. Leblanc (2010), при цьому метаболічний стан вимірюється з використанням граничних рівнів ВНВА або неестрифікованих жирних кислот (англ. nonesterified fatty acid NEFA). На початку лактації у молочних корів спостерігаються низькі концентрації глюкози у плазмі з одночасно вищими рівнями NEFA та ВНВА (Bruckmaier R.M., Gross J.J., 2017).

Параметри молока первинно залежать від складу крові та кормових компонентів, а розуміння кореляції між цими характеристиками допомагає визначити стан здоров'я тварин та її виробничий потенціал (Djokovic R., et al., 2019; Liu P., et al., 2012). Реально можливі та оперативні вимірювання включають контроль процентного вмісту молочного жиру (P) та білка (F), а також розрахунок їх співвідношення F/P (Duffield T., 2000). Співвідношення F/P молока більше 1,38 збільшує ймовірність розвитку корови клінічного кетозу в 2,1 рази, а більше 1,5 значно збільшує його прояв. Так Jenkins N.T., et al., (2015), оцінили порогові значення F/P для молока на рівнях: 1,25; 1,35; 1,42; 1,50; 1,60; 1,70, повідомивши про чутливість та специфічність на кетоз у 49%, 59%, 65%, 78%, 90%, та 96% відповідно піддослідних тварин. Вони розраховали порогове значення F/P 1,42 вказавши, після чого підвищений ризик кетозу супроводжується більшим співвідношенням. Швидше за все, це пов'язано зі збільшенням доступності ВНВА та жирних кислот для синтезу молочного жиру (Duffield T., 2000). Так, вміст молочного жиру й білка може бути пов'язаний з багатьма іншими параметрами, крім енергетичного балансу на початку лактації, що ускладнює точність використання співвідношення F/P як показник прояву субклінічного кетозу, або SCK (англ. subclinical ketosis SCK). Вміст жиру в молоці може не лише відображати рівень циркулюючих жирних кислот (Duffield T.F. et al., 2009), але зміни стану рубця (тобто кислотність), що також може мати значний вплив впродовж всього періоду лактації (Plaizier J.C., et al., 2008).

Висока концентрація білка відносно молочного жиру є найкращим показником для раннього виявлення корів з тяжкою формою негативного енергетичного балансу – NEB (англ. Negative energy balance), що важливо враховувати при керуванні стадом. Доведено, що маркери F/P корисні для прогнозування важкого NEB, ніж маркери плазми крові. В результаті такий контроль може бути корисними для визначення енергетичного балансу окремих

молочних корів (Churako M., et al., 2021). Сучасне молочне тваринництво часто „провокує” максимальне виробництво молока, що викликає проблеми з обміном речовин у корів. Для прогнозування та запобігання подібним проблемам та пов'язаним з ними субклінічними захворюваннями існують фізіологічні діапазони прихованих біохімічних процесів у клінічно здорових тварин (табл. 5.4.1).

Таблиця 5.4.1. – Вимоги та контроль співвідношення жиру до білка (F/P) в молоці корів (Рубан С.Ю., Борщ О.О., Борщ О.В., та ін., 2017).

Вміст жиру (F), %	Вміст білка (P), %			
	2,5	3,0	3,5	4,0
3,0	1,2*	1,0	0,9	0,8
3,5	1,4	1,2	1,0	0,9
4,0	1,6	1,3	1,1	1,0
4,5	1,8	1,5	1,3	1,1
5,0	2,0	1,7	1,4	1,3
5,5	2,2	1,8	1,6	1,4

Примітка.* – Значення показників F/P: 1,2–1,4 – норма; 1,5 та > порушення обміну речовин – прояв кетозу, наслідки – низька молочність, низький вміст білка; 1,1 та < – багато неперетравної клітковини (КДК) та мало енергії за рахунок об'ємистих кормів (погані об'ємисті корми), мало перетравної клітковини (НДК), від'ємний енергетичний баланс.

Ehret A., Hochstuhl, D., Krattenmacher N., Tetens J., Klein M.S., Gronwald W., Thaller G. (2015) використовували метаболічні індикатори та індикатори якості молока для моніторингу кетозу у молочних корів з використанням алгоритму штучної нейронної мережі – ANN (англ. – artificial neural network), довівши, що ці індикатори мають більш високу прогностичну силу.

Кількість та якість молока має високий потенціал як діагностичний засіб, оскільки його отримують регулярно за допомогою доїння, а стандартні процеси його аналізу застосовуються вже багато років (Gross J.J., Bruckmaier R.M., 2019). В результаті, використання таких проб, а також можливе включення нових джерел даних, які повинні бути додатково вивчені для поліпшення прогнозів раннього попередження, що значно спростить процедуру управління стадом (Heirbaut S., et al., 2022).

Можна зробити висновок, що зміни співвідношення жиру та білка, навіть у потоковому молоці можна використовувати для оперативного виявлення метаболічного статусу дійних корів використовуючи „класичні” коливання, які наведені на рисунку 5.4.1.

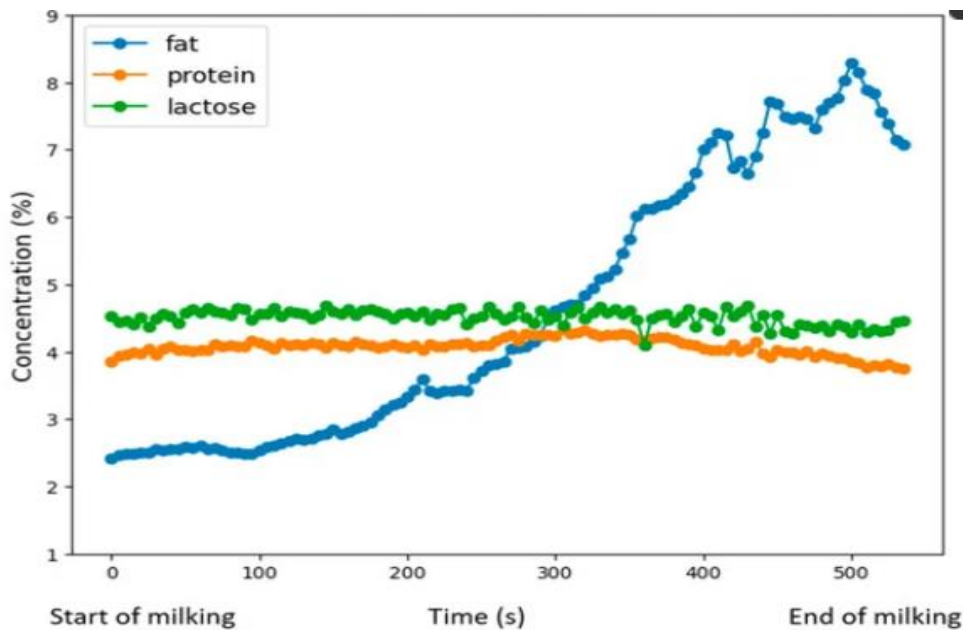


Рис. 5.4.1. Стандартні коливання між вмістом основних компонентів молока під час доїння корови (час разового доїння – 8,33 хвилини), за R. Antanaitis, et al., (2023).

Поточне співвідношення F/P можна використовувати для виявлення корів з більш високим ризиком NEB, оскільки лінійне співвідношення F/P має сильний позитивний зв'язок з NEB по ознаках крові. Крім того, лінійне співвідношення F/P можна використовувати для виявлення корів з більш високим ризиком субклінічного кетозу та субклінічного ацидозу.

Корови з більш високим ризиком SCK мали більш високе співвідношення F/P молока – 36%, тоді як корови з більш високим ризиком субклінічного ацидозу – SCA (англ. subclinical acidosis) мали більш низьке його співвідношення – 23,77%, ніж без ризику прояву цих захворювань. На підставі цих результатів ми можемо констатувати, що порівняння даних про метаболізм крові та молока показує, що співвідношення молочного жиру та білка можна використовувати для оцінки метаболічного стану корів. Характеристики молока є ключовим показником метаболічного стресу у корів, оскільки вони відповідають показникам ліполізу (метаболічний процес розщеплення жирів на складові їх жирні кислоти під дією ліпази) та кетогенезу в крові корів. Проби молока беруться достатньо легко, що робить їх придатними для оцінки метаболічного статусу у повсякденній практиці. На думку R. Antanaitis, et al. (2023), все це може стати корисним доповненням до програм здоров'я стада молочних ферм, а моніторинг енергетичного статусу окремих корів дозволяє визначити, які з них схильні до ризику метаболічних порушень.

Другим важливим показником для контролю стану здоров'я корів є показник живої маси та стану вгодованості. Так загальну або композитну масу

тіла корів Голштинської породи, або BWC (від англ. Body weight composite), розраховують за загальноприйнятими лінійними бонітувальними ознаками (див. додаток, рис.1) за формулою:

$$\text{BWC} = (0.23 \cdot \text{Stature}) + (0.72 \cdot \text{Strength}) + (0.08 \cdot \text{Body depth}) + (0.17 \cdot \text{Rump width}) - (0.47 \cdot \text{Dairy form}) \quad (5.4.1)$$

Всі зазначені ознаки оцінюються в балах з градацією від 1 до 50 балів (альбом вимог такої оцінки наведено в додатках), а в оцінювану екстер'єрну шкалу входять: Stature – зріст у футах висоти в холці (від англ. foot – стопа, яка дорівнює 30,48 см) з діапазоном оцінки таких значень у 1–5 балів – 51 фут або = 155см, 25 балів – 56 футів або 170 см, 45–50 балів – 59 футів або 180 см (рис. 1 додатку); Strength – сила, Body dept – відділ тіла, Rump width – ширина в крижах, Dairy form – молочні форми – позиції оцінки екстер'єру виражаються в балах згідно відповідності стандарту представленого на трьох малюнках по кожному з них рисунку 1 у додатку. Сумарне значення BWC в балах перемножається на 77 кг. Наведені в додатках приклади наочно показують прості принципи розрахунку живої маси тварин та оцінку ступіню їх вгодованості.

За даними С.Ю. Рубана, М.В. Василевського (2015), М. S. Allen, D. O. Sousa, М. J. VandeHaar (2019), Souza R. A., R. J. Tempelman, М. S. Allen, М. J. VandeHaar (2019), найбільш інтегрованим показником який, свідчить можливості максимального прояву продуктивності є значення спожитого корму за добу у вигляді сухої речовини корму DMI (dry matter intake). Але відомо, що у свою чергу він залежить від особливостей як самої лактуючої тварини, фази лактації так і особливостей раціону (рис. 5.4.2; табл. 5.4.2).

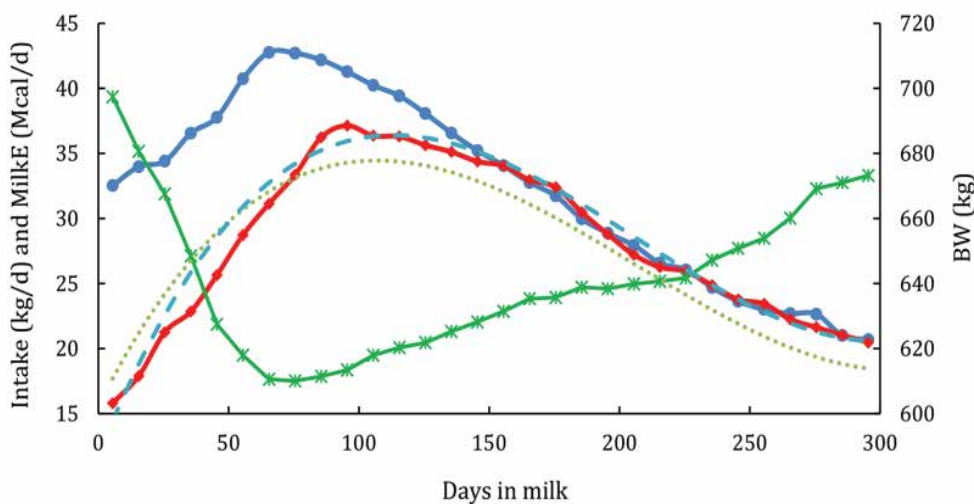


Рис. 5.4.2. Коливання основних даних лактації голштинської молочної корови, де синя лінія – надій з врахуванням енергетичної та білкової цінності, червоний – спостерігаємий на практиці рівень споживання DMI, зелений – жива маса тварини (BW), пунктирні лінії – прогнозовані рівні

споживання сухої речовини корму за NRC (2001), та точкова за Souza R. A., R. J. Tempelman, M. S. Allen, and M. J. VandeHaar (2019).

Таблиця 5.4.2. – Опис середніх та змінних компонент впливу на молочну продуктивність корів, зібраних з 134 офіційних (рецензованих) публікацій по годівлі (за M. S. Allen, D. O. Sousa, M. J. VandeHaar, 2019).

Фактор	Компоненти впливу*	Середнє**	SD**	Мінімум**	Максимум**
Тварина	DMI, кг/добу	23,0	2,8	17,6	30,6
	DIM, доба лактації	107	48	60	309
	MY, кг/добу	32,0	7,7	20,3	51,1
	MY**(середнє), кг/добу	32,0	7,5	22,5	49,7
	BW, кг	643	59	497	765
Раціон	CP, % у DM	17,8	1,6	12,7	21,8
	NDF, % у DM	34,1	4,6	25,5	48,2
	ADF, % у DM	20,5	4,0	11,5	31,0
	ADF/NDF	0,600	0,083	0,450	0,840
	FNDF, % у DM	23,9	5,7	9,9	39,3
	FNDFD, % у FNDF	52,0	12,3	24,1	72,7

Примітки: *MY – надій молока; MY – середнє значення надоїв молока в рамках дослідження; CP – чистий протеїн; ADF/NDF – співвідношення ADF до NDF у раціоні; FNDF – фуражний NDF; FNDFD – лабораторний показник перетравності NDF корму; **Середнє значення, стандартне відхилення, мінімум і максимум отримано від обробок, за винятком MY середнім, що є значенням надоїв молока в рамках дослідження.

За даними M.S. Allen, D.O. Sousa, M.J. VandeHaar (2019) першочерговим кроками в складанні й аналізі раціонів являється оцінка рівня споживання сухої речовини корму або DMI (від англ. dry matter intake), та швидкість його перетворення у продукцію у вигляді молока певної кількості та якості – MY (від англ. milk yield). Ключовими характеристиками при цьому є контроль таких компонентів як рівень кислотного миючого засобу або кислотно детергентної клітковини – ADF (від англ. acid detergent fiber); нейтрально-детергентної клітковини – NDF (від англ. neutral detergent fiber); сухої речовини NDF для фуражних кормів-FNDF (від англ. forage NDF). Сам термін „миючий засіб” характеризує в нашому випадку біохімічно-температурний вплив на корми для почергового видалення розчинної клітковини – геміцелюлози, целюлози та лігніну. Клітковина являється основою в структурі будов клітинної стінки рослин і представлена геміцелюлозою (від 35 до 95% від загальної кількості клітковини), целюлозою, і зв’язаним з ним лігніном.

Van Soest, P. J., et al., (2005) провели дослідження та довели, що рівень лігніну та різних фракцій целюлози в клітковині рослин впливає на рівень перетравності корму, а геміцелюлози, лігніну та целюлози на рівень споживання сухої речовини корму. Чим вище рівень КДК, тим менше споживання корму ($r = -0,89$). Кислотна детергентна клітковина (КДК) являється точним показником ступеню перетравності корму, так як до її складу входить більше неперетравних залишків і особливо лігніну (рис. 5.4.3).

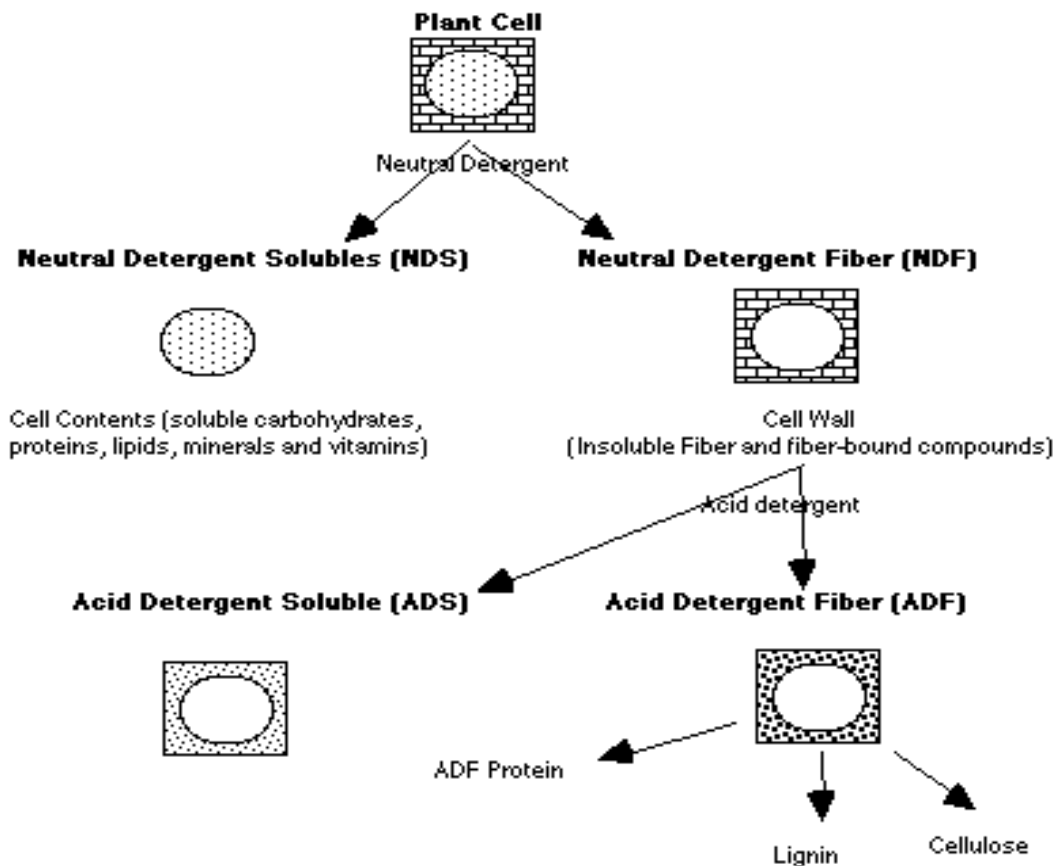


Рис. 5.4.3. Принцип розподілу фракції клітковини рослинного походження за Ван Соестом на основі миючого детергенту з різним складом (Van Soest, P. J., M. E. Van Amburgh, J. B. Robertson, and W. F. Knaus. 2005).

Умовні позначення: Plant cell – рослинна клітина; Neutral Detergent Solubles (NDS) – нейтрально-детергентний розчин; Neutral Detergent Fiber (NDF) – нейтрально-детергентне волокно; Cell Contents – клітинний склад; Cell Wall – клітинна стінка; Acid Detergent Solubles (ADS) – кисло-детергентний розчин; Acid Detergent Fiber (ADF) – кисло-детергентне волокно.

При цьому кореляційний зв'язок між рівнем КДК і ступенем перетравності корму складає $-0,75$. Складні залежності між значеннями кисло-детергентної лігнінової фракції (ADL) та енергії корму, як наслідок перетравності раціону, наведено відповідно на рисунку 5.4.4, згідно чого корми з низьким вмістом ADF, як правило, містять більше енергії (С.Ю. Рубан, М.В. Василевський, 2015).

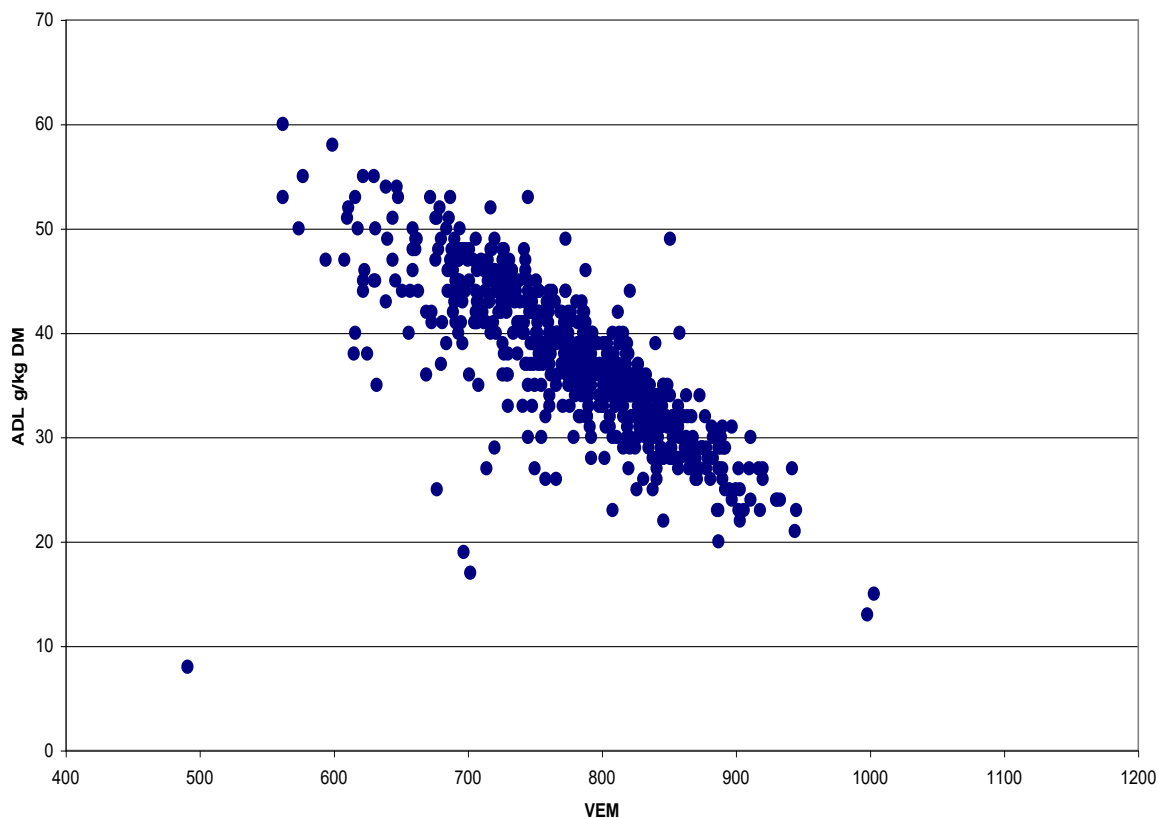


Рис. 5.4.4. Залежність вмісту лігнінової фракції (ADL) та валової енергії корму в трав'яному сінажі за системою – VEM (VEM system, коли добова потреба на підтримку становить 42,4 VEM/кг обмінної маси (маса корови в ступені 0,75), при нормі удою 442 VEM/кг стандартизованого на жир і білок молока), а споживання енергії виражається в КДж/кг обмінної маси на день (Van Es, 1975).

Для загальної уяви про значення „обмінної маси” корови в ступені 0,75 (на яку зроблено посилання в табл. 5.4.4), або маси тіла яку треба забезпечити необхідною енергією для загальної життєдіяльності та розвитку плоду наведено таблиці 5.4.3.

Таблиця 5.4.3. – Значення живої маси корів в ступені 0,75 при перерахунку на обмінну (підтримуючий обмін) або метаболічну масу.

Жива маса, кг	Метаболічна жива маса, кг
450	97,70
500	105,74
550	113,57
600	121,23
650	128,73
700	136,09
750	143,32
800	150,42

M.S. Allen, D.O. Sousa, M.J. VandeHaar (2019), використали дані лабораторних вимірювань перетравності NDF фуражу *in vitro* (по даним лабораторії) або *in situ* (по перетравності на тваринах) – FNDFD (від англ. forage digestibility of NDF), які наведено в таблицях 5.4.4–5.4.6.

Модель включала випадковий ефект дослідження для врахування різних експериментів, включаючи різні методи вимірювання NDF і FNDFD. Також повна модель включені лінійні та квадратичні ефекти сирого протеїну, ADF, NDF, FNDF, ADF/NDF і FNDFD, а також їх „взаємодії” з MY (молочна продуктивність).

У восьмому переглянutoму виданні потреб молочної худоби в поживних речовинах (NASEM 2021) використовують два підходи щодо прогнозування споживання сухої речовини корму лактуючими коровами. Перше, це прогнозування на основі факторів раціону (M. S. Allen et al., 2019):

$$\begin{aligned} \text{DMI} = & 12,0 - 0,107 \times \text{FNDF} + 8,17 \times \text{ADF/NDF} + 0,0253 \times \text{FNDFD} \\ & - 0,328 \times (\text{ADF/NDF} - 0,602) \times (\text{FNDFD} - 48,3) + 0,225 \times \text{MY} \\ & + 0,00390 \times (\text{FNDFD} - 48,3) \times (\text{MY} - 33,1), \end{aligned} \quad (5.4.2)$$

де, DMI – споживання сухої речовини корму, кг за добу; NDF – вміст у кормі нейтрально-детергентної клітковини, %; ADF – вміст у кормі кислотного-детергентної клітковини, %; FNDF – вміст у грубому кормі нейтрально-детергентної клітковини, %; ADF/NDF – частка кислотного-детергентної клітковини у нейтрально-детергентній клітковини в раціоні; FNDFD – перетравність нейтрально-детергентної клітковини фуражних кормів, %; MY – надій, кг.

Друге прогнозування споживання рівня DMI базується на основі факторів продуктивності корови (R. A. de Souza et al., 2019):

$$\begin{aligned} \text{DMI} = & [(3,7 + \text{Parity} \times 5,7) + 0,305 \times \text{MilkE} + 0,022 \times \text{BW} \\ & + (-0,689 + \text{Parity} - 1,87) \times \text{BCS}] [1 - (0,212 + \text{Parity} \times 0,136) \times \\ & e^{(-0,053 \times \text{DIM})}], \end{aligned} \quad (5.4.3)$$

де, DMI – споживання сухої речовини корму за добу, кг; Parity – номер отелення (= 0 для первісток, 1 для дорослих корів);

MilkE – енергія молока, Mcal за добу, яка розраховується згідно норм NRC 2001:

$$\begin{aligned} \text{MilkE} = & 0,0929 \times \text{Fat \%} + 0,0547 \times \text{Crude Protein \%} + 0,0395 \times \text{Lactose \%}; \\ \text{або MilkE} = & 0,0929 \times \text{Fat \%} + 0,0547 \times \text{Crude Protein \%} + 0,192; \\ \text{або MilkE} = & 0,0969 \times \text{Fat \%} + 0,360, \end{aligned} \quad (5.4.4)$$

де, Fat % – вміст жиру в молоці, %; Crude Protein % – вміст сирого протеїну в молоці, %; Lactose % – вміст лактози в молоці, %; BW – жива маса, кг; BCS – вгодованість, балів (за 5-бальною шкалою), дивись додаток; DIM – доба лактації.

Розрахунки за цією формулою наведено в додатку за номером 5, і вони являються основними для визначення можливостей спожити добову даванку корму коровою в залежності від рівня продуктивності, ступеню вгодованості та рівня її живої маси. Але після визначення такої можливості по кількості сухої речовини корму, необхідно співставити ці дані з відповідним значенням DM в таблицях 5.4.4–5.4.6 з належними характеристиками або вимогами по якості корму (ADF/NDF, FNDF та рівні ADF й NDF). Якщо рівень значення по вимогам до корму співпадає з реальною оцінкою корму, це означає високу вірогідність досягнення запланованого рівня продуктивності. В протилежному випадку – необхідно забезпечити якість базових кормів раціону (силос, сінаж, сіно), для покращення ступеню його перетравності. Основні фактори, які впливають на такі показники наведено в таблицях 5.4.7–5.4.9.

Таблиця 5.4.4. – Споживання сухої речовини корму (DM) в залежності від його характеристики, при добовому надої 30 кг.

Показник	Значення	Вміст NDF та ADF									
		ND	AD	NDF	ADF	NDF	ADF	NDF	ADF	ND	AD
		F	F							F	F
		25,5	11,5	31,1	16,3	36,8	21,2	42,5	26,1	48,2	31,0
				7	7	4	4	1	1		
ADF/NDF		0,45		0,53		0,58		0,61		0,64	
FNDF*	9,9	22,83		23,35		23,70		23,96		24,17	
	17,4	22,03		22,54		22,90		23,16		23,36	
	24,5	21,27		21,78		22,14		22,40		22,60	
	32,4	20,42		20,94		21,30		21,56		21,76	
	39,3	19,68		20,20		20,56		20,82		21,02	
FNDFD**	24,1	19,58		20,78		21,60		22,21		22,65	
	36,25	20,34		21,24		21,87		22,32		22,67	
	48,4	21,11		21,71		22,13		22,43		22,67	
	60,55	21,87		22,18		22,39		22,55		22,67	
	72,7	22,63		22,64		22,65		22,66		22,68	

Примітки: *FNDF – рівень NDF у фуражних кормах; **FNDFD – рівень руйнуемого NDF у фуражних кормах.

Таблиця 5.4.5. – Споживання сухої речовини корму (DM) при добовому надої 40 кг.

Показник	Значення	Вміст NDF та ADF									
		NDF	ADF	NDF	ADF	NDF	ADF	NDF	ADF	NDF	ADF
		25,5	11,5	31,17	16,37	36,84	21,24	42,51	26,11	48,2	31,0
ADF/NDF		0,45		0,53		0,58		0,61		0,64	
FNDF	9,9	25,22		25,74		26,10		26,36		26,56	
	17,4	24,42		24,94		25,29		25,56		25,76	
	24,5	23,66		24,18		24,53		24,80		25,00	
	32,4	22,82		23,33		23,69		23,95		24,15	
	39,3	22,08		22,59		22,95		23,21		23,41	
	24,1	22,19		22,08		22,91		23,52		23,98	

FNDFD	36,25	22,12	23,02	23,65	24,10	24,45
	48,4	23,36	23,96	24,38	24,69	24,92
	60,55	24,60	24,90	25,12	25,27	25,39
	72,7	25,83	25,84	25,85	25,86	25,86

Таблиця 5.4.6. – Споживання сухої речовини корму (DM) при добовому надої 50 кг.

Показник	Значення	Вміст NDF та ADF											
		NDF		ADF		NDF		ADF		NDF		ADF	
		25,5	11,5	31,17	16,37	36,84	21,24	42,51	26,11	48,2	31,0		
ADF/NDF		0,45		0,53		0,58		0,61		0,64			
FNDF	9,9	27,62		28,13		28,49		28,75		28,95			
	17,4	26,82		27,33		27,69		27,95		28,15			
	24,5	26,06		26,57		26,93		27,19		27,39			
	32,4	25,21		25,73		26,08		26,35		26,55			
	39,3	24,47		24,99		25,35		25,61		25,81			
FNDFD	24,1	22,19		23,39		24,22		24,82		25,29			
	36,25	23,90		24,80		25,43		25,88		26,23			
	48,4	25,61		26,22		26,64		26,94		27,18			
	60,55	27,32		27,63		27,84		28,00		28,12			
	72,7	29,03		29,05		29,05		29,06		29,07			

Таблиця 5.4.7. – Рівень нейтрально детергентної клітковини (NDF), та перетравність поживних речовин (TDN) у кормових травах в залежності від характеру літнього сезону їх вегетації.

Види трав, сезон	Концентрація NDF, % DM	Засвоюваність NDF, %	TDN, % DM	Пропорція поживних речовин поживних речовин від NDF, % TDN
Прохолодний сезон, бобові трави	30	48	70	20
	40	45	64	28
	50	40	56	36
Прохолодний сезон, злакові трави	50	70	71	49
	60	66	66	60
	70	59	58	72
Теплий сезон, злакові Трави	60	64	65	60
	70	56	56	70
	80	50	46	85

Таблиця 5.4.8. – Вплив фази стиглості на вміст поживних речовин у сіні люцерни.

Фаза стиглості	TDM, % DM	Сирий білок, %	Рівень NDF
Вегетація	65	22	41
Бутонізація	62	20	44
Раннє цвітіння	58	17	48
Середина цвітіння	56	16	50
Повне цвітіння	54	15	52
Зрілість	52	13	55

Таблиця 5.4.9. – Хімічний склад та коефіцієнт перетравності силосу з сорго, на різних стадіях стиглості.

Компонент	Стадія зрілості (стиглості)					
	Раннє цвітіння	Цвітіння	Молочна	Пізня молочна	Початок воскової (тісто)	Воскова (тверде тісто)
DM %	23,2	24,6	25,3	28,6	29,6	30,8
Відсоток в сухій речовині						
Сирий білок	8,4	8,0	7,3	7,0	5,8	5,9
NDF	68,4	69,4	65,3	64,3	64,1	63,9
Коефіцієнти перетравності, %.						
DM	65,21	57,8	56,9	57,7	50,3	52,1
Чистий протеїн	52,8	42,6	37,8	34,6	15,1	14,8

Треба постійно пам'ятати, що балансування раціону за рахунок підвищеної даванки концентратів, постійно „тягне” за собою ризик виникнення проблем з кетозом, ацидозом, або від'ємним балансом тіла у корови.

З метою допоміжного контролю раціону наведено деякі довідкові дані (табл. 5.4.10–5.4.12).

**Таблиця 5.4.10. – Контрольні показники оцінки якості раціону
для високопродуктивних корів.**

Показники	Роль, функція	Min	Оптимум	Max
ССР – споживання сухої речовини корму (dry matter intake – DMI), кг	ССР-різниця між запропонованим кормом і тим який залишився неспожитим (у вигляді сухої речовини). Понижене споживання ССР залежить від: 1) підвищеного вмісту (>60% по сухій речовині) фуражу в раціонах (силос, сінаж, сіно); 2) низької якості грубих кормів, яка залежить від фази вегетації при їх заготівлі, та рівня КДК; 3) часток корму (крупне подрібнення на рівні 7-9 см); 4) живої маси корів, рівня продуктивності, комфортних умов утримання (особливо влітку), вмісту жиру та білка в молоці та їх співвідношення (прояв кетозу).	21 кг	В залежності від рівня НДК, КДК	26 кг
СР% – суха речовина, dry matter, %	Процент (вага) корму без вмісту води, або питома вага сухої речовини в загальнозмішаному раціоні (TMR*).	43,0	43-45%	48,0
Фураж (% СР) – % фуражних кормів в раціоні	Для раціонів розрахованих на 40 - 42 літра, за умови TMR-суміш може містити навіть 38% фуражу, але кратність давання концентратів збільшується до 4-7 раз на добу (кормові станції).	40,0	45-55%	60,0
СП% – сирий протеїн (білок), %	Відображає рівень загального азоту (N) в раціоні, який складається з чистого білку (сполуки амінокислот), небілкового азоту у вигляді амідів (сечовина, аміак в кормі). N– складова будь якої амінокислоти, а небілкові азотисті сполуки засвоюються мікроорганізмами рубця. СП є показником здатності корму задовольняти потребу у заміних і незамінних амінокислотах. Оптимальний рівень СП також оцінюється рівнем його надходження від різних кормів (сіно, сінаж, силос, зернові та високо протеїнові корми – соя, кров'яне борошно тощо).	15,0	16-17%**	18,0
РП% – розчинний протеїн (% в СП)	% від сирого протеїну, або здатність білкових і небілкових азотистих фракцій корму перетравлюватись у рідині рубця. Чим вище значення, тим більша розщеплюваність у рубці, залежить від фізичних і хімічних властивостей азотистих сполук в кормі.	36,0	до 40%	50,0
НРП – нерозчинний в рубці протеїн (% в СП)	Захищений білок який без значних змін переміщується до кишківника і там розчиняється до амінокислот. Завдяки спеціальній обробці кормів, збільшення вмісту амінокислот у тонкому кишківнику впливає на підвищення надоїв.	30,0	36-38%	40,0
РП – розчинний протеїн (%СР)	Білок що розчиняється в рубці є частиною СП, який розщеплюється в передшлунках жуйних під впливом ферментів, до аміаку та летючих жирних кислот, а сама ступінь розщеплення залежить від фізичних і хімічних властивостей корму. Деякі корми мають у своєму складі велику кількість вивільнених амінокислот, які легко використовуються мікрофлорою рубця а до тонкого кишківника потрапляє значно менше протеїну.	8,0	9-10%	11,0
РН – рубцевий	Або аміак в рубці <100% знижує засвоюваність клітковини, безволокнисті вуглеводи (цукор, крохмаль), а надлишок РН який виводиться через сечу, свідчить	100,0	150-170	200,0

азот (% від норми)	про надлишок в кормах масляної кислоти та зайвої легко розчинної білкової фракції.			
КДК (% DMI) – кислотно-детергентна клітковина (ADF)	Найменш перетравна частина клітковини в грубих кормах, відноситься до „скелетної” структури рослини, і складається з лігніну, целюлози, діоксиду кремнію і неперетравних форм азоту (без геміцелюлози). З збільшенням рівня КДК здатність до перетравлення фуражу знижується. КДК часто використовується для визначення загальної кількості перетравних поживних речовин в кормі і Чистої Енергії Лактації.	17,0	20,0	22,0
НДК (% DMI) – нейтрально-детергентна клітковина	Частково розчинна клітковина, яка відображає кількість фуражу, яку може з’їсти тварина. Збільшення частки НДК призводить до зменшення споживання корму та збільшення часу на його перетравлення, або час жуйки. Чим довше жуйка, тим жирніше молоко але знижується рівень протеїну та продуктивності.	25,0	30,0	33,0
Ф. НДК (% DMI) – фізично ефективна нейтрально-детергентна клітковина (% DMI)	Відображає фізичну структуру корму, або ступінь його подрібненості, крихкості, грубості. Низьке значення Ф. НДК (менше 20%) призводить до зниження показника споживання сухої речовини корму за рахунок наповненості рубця великим об’ємом дрібного корму з одночасним підвищенням кислотності. Велике значення до 25% – призводить до зниження рівня споживання сухої речовини та рівня надоїв за рахунок завеликого заповнення рубця неперетравними частками грубого корму і відповідно пониження рівня енергетичного балансу.	19,0	20-22	23,0
НДК фуражу (% DMI) – або FNDF	Показник FNDF характеризує якість грубих кормів, та можливість наповненості рубця перетравною клітковиною за рахунок фуражу.	20,0	21-23	24,0
НДК фуражу (% від ваги тіла) – індекс ефективності наповненості рубця клітковиною	Індекс наповненості рубця фізичною клітковиною. Цей показник характеризує якість грубих кормів, та впливає на тривалість проходження корму через травневий тракт. Рівень менше 0,8 вказує на проблеми з жуйкою та впливає на зниження жирності молока.	0,8	0,8-1,0	1,00
Лігнін (% DMI)	Неперетравна частина клітковини в КДК. Створює ефект об’єму корму, що впливає на підвищення жирності молока, коли вміст замалий, то жирність молока буде низькою, а завищений визиває складність з перетравністю.	3,0	3,5	4,0
ЧЕЛ (Мкал/кг) – чиста енергія лактації	Чиста Енергія Лактації – енергія яка необхідна для підтримки життєдіяльності, рівня вгодованості після отелення, синтезу молока з відповідною жирністю, та росту плоду. Якщо показник нижче норми- призводить до від’ємного балансу, якщо вище- провокує кетоз.	1,64	1,65-1,67	1,69
ЧЕР (Мкал/кг) – Чиста Енергія Росту	Потреби Енергії раціону на забезпечення росту та розвитку.	1,2	1,3	1,40

ЧЕЖ (Мкал/кг) – чиста енергія життєдіяльності	Потреби Енергії раціону на підтримку життєдіяльності організму.	1,6	1,64	1,69
Рівень С 17 Н 29 СООН, г – рівень ліноленової кислоти	Лінолева кислота-поліненасичена омега-6 жирна кислота, високий або низький рівень якої пливає на зменшення жирності молока. Міститься в зернових частках корму.	250,0	300	500,0
Сирий жир (% DMI) – ефірний екстракт	Складається з нейтрального жиру, жирних кислот та жироподібних речовин, має високу енергетичну цінність та служить розчинником жиророзчинних вітамінів А(ретинол), Д (кальциферол), Е (токоферол), К (філохінон). Входять до складу як рослин так і тварин, є важливими джерелами накопиченої енергії.	2,5	3-3,5%	6,0
БВВ – безволокнисті вуглеводи (% DMI)	Легко засвоювані вуглеводи (цукри, крохмаль). Якщо БВВ більше 40,0%, це може спричинити кетоз, тому для безпеки здоров'я корів необхідно щоб % фуражу в раціоні був більше 50%.	38,0	40,0%	44,0
Ферментуємий крохмаль (% DMI)	Це частка крохмалю який швидко засвоюється для покриття потреб організму в енергії, але якщо показник вище норми, то це може викликати кетоз.	18,0	19–20%	20,0
Крохмаль (% DMI)	Енергетичний показник раціону, який залежить від рівня крохмалю. Як відомо, великий вміст крохмалю негативно позначається на рубцевому травленні й може стати причиною ацидозу, ламініту й „жирної” печінки. Надмірний крохмаль зустрічається у зерновій частині злаків та кукурудзи.	22,0	26-28%	32,0
Лізін (г)	<i>Лізін</i> або <i>L-лізін</i> – це одна з восьми найважливіших амінокислот, яка не синтезується організмом і знаходиться у сої та гороху, рибному борошні. Рівень лізину обумовлює рівень відтворення і особливо в транзитний період.	-	150	
Метіонін (г)	L-метіонін необхідний для синтезу білків (в тому числі колагену), нуклеїнових кислот і гормонів, являється гепатопротектором. Джерело надходження – бобові, овес, рибне борошно.	-	50	-
ЛІЗ:МЕТ	Співвідношення амінокислот для підвищення надоїв. Найбільше значення має при досягненні надою 35–37 літрів і вище.	2,9	3,0-3,1	3,2

Таблиця 5.4.11. – Основні показники раціону для корів в стадії раннього сухостою.

Показники	Роль, функція	Min	Бажане	Max
ССРК – споживання сухої речовини корму	Споживання кормів по рівню DMI, важливий показник, який характеризує можливості спожити корм, забезпечити процеси росту та розвитку плоду і підготуватись до реалізації певного рівня продуктивності. Залежить як від характеристики тварини так і від компонентів раціону (перелік ключових факторів наведено вище)	11,6	13,7	14,6
СР% – суха речовина (%)	Питома вага корму (%) без вмісту вологи. Занадто вологий раціон призводить до порушення процесу жуйки, занадто сухий до сепарування корму коровою та ризику прояву кетозу.	42,0	43–44	45,0
Фураж (% DMI) – відсоток фуражних кормів в раціоні	При 70% фуражу по DMI в раціоні – свідчить про високу його якість, що знижує ризик прояву на кетоз	60,0	70–80	80,0
СП% – сирий протеїн (%)	Відображає вміст сирого білку. Сирий протеїн є показником здатності корму задовольняти потреби тварин у необхідних незамінних амінокислотах.	12,5	13,0	13,5
РП% – розчинний протеїн (% СП)	Розчинність (руйнуємість) протеїну — це здатність білкових і небілкових азотистих сполук корму розчинятись у рідині рубця. Чим вища розчинність протеїну, тим більша його розщеплюваність саме у рубці. Вміст розчинного протеїну в кормі також залежить від фізичних і хімічних властивостей азотистих сполук.	36,0	біля 40	50,0
НРП – нерозчинний в рубці протеїн (% СП)	Протеїн який важко розщеплюється (руйнується) в рубці. Збільшення вмісту амінокислот у тонкому кишківнику впливає також на ріст та розвиток плода.	30,0	35,0	40,0
КДК (% DMI) – кислотно-детергентна клітковина	Зі збільшенням рівня КДК здатність до перетравлення фуражу знижується.	28,0	35,0	40,0
НДК (% DMI) – нейтрально-детергентна клітковина	Джерело для жуйки.	35,0	40,0	50,0
БВВ – беззолонисті вуглеводи (% СР)	Поповнюють запаси енергії і є доступними для більш швидкого обміну речовин та постачання енергії (цукри, крохмали). Як що більше норми то можливі прояви кетозу.	24,0	26,0	30,0
Цукор (% СР)	Енергетичний показник.	2,0	3–4	8,0

Крохмаль (% CP)	Впливає на кількість молозива після отелення. Більше норми призведе до напруженості в роботі печінки. В залежності від енергетичної якості силосу кукурудзяного може набувати високих значень, але при цьому необхідно слідкувати за енергетичним балансом	10,0	12,0	14,0 – 18,0
Лізин (г)	Відіграє важливу роль в обміні ліпідів, результатом чого є вивільнення додаткової енергії.	-	150	
Метіонін (г)	Від метіоніну залежить синтез гемоглобіну, формування антитіл та речовин, що беруть участь у метаболізмі азоту та ліпідів.	-	50	-
Лізин- метіонін	Співвідношення незамінних амінокислот для підтримання розвитку плоду та здоров'я корови	2,9	3,0–3,1	3,2

Таблиця 5.4.12. – Основні показники якості раціону для корів у стадії пізнього сухостою

Показники	Роль, функція	Min	Бажане	Max
ССРК – споживання сухої речовини корму	Залежить від якості кормів, температури повітря, ваги тварини, наближення до отелу, способу утримання.	Математично прогнозоване 11,0	Середнє значення між Min та Max	Математично прогнозоване, 13,5
СР% – суха речовина (%)	Якщо моносуміш суха, то буде відбуватися сепарування що призведе до зниження споживання СРК.	42,0	43-44	45,0
Фураж (% СР) – відсоток фуражних кормів в раціоні	Забезпечення процесу жуйки	60,0	70,0	80,0
СП% – сирий протеїн (%)	Сирий Протеїн є показником здатності корму задовольняти потреби тварин у всіх необхідних замісних і незамінних амінокислотах.	14,0	14,5	15,0
РП% – розчинний протеїн (% СП)	Розчинність протеїну – це здатність білкових і небілкових азотистих речовин корму розчинятись у рідині рубця. Чим вища розчинність протеїну, тим більша його розщеплюваність саме у рубці. Вміст розчинного протеїну в кормі також залежить від фізичних і хімічних властивостей азотистих сполук.	36,0	біля 40%	50,0
НРП – нерозчинний в рубці протеїн (% СП)	Протеїн який не розщеплюється в рубці. Збільшення вмісту амінокислот у тонкому кишківнику впливає також на ріст та розвиток плоду.	30,0	36-38	40,0
КДК (% DMI) – кислотно-детергентна клітковина	Зі збільшенням КДК здатність до перетравлення фуражу знижується.	28,0	30,0	35,0
НДК (% DMI) – нейтрально-детергентна клітковина	Нейтрально-Детергентна Клітковина (% СР). Частково розчинна клітковина. Збільшення частки НДК призводить до зменшення Споживання Сухої Речовини та збільшення часу що витрачається на споживання їжі. Джерело для жуйки.	35,0	40,0	50,0
фіз.НДК (% DMI) – фізично ефективна нейтрально-детергентна клітковина (% СР)	Цей показник відображає фізичний (механічний) склад корму, його подрібненість.	35,0	38-40	45,0
БВВ – безволокнисті вуглеводи (% СР)	Легко засвоюєми вуглеводи які впливають на стан печінки. БВВ – це ті вуглеводи, які зберігають запаси енергії і є доступними для більш швидкого обміну речовин і постачання енергії (цукри, крохмалі, пектин). Як що більше норми то можливі Кетози.	26,0	28,0	30,0
Цукор (% СР)	Енергетичний показник.	2,0	3-4	8,0
Крохмаль (% СР)	Енергетичний показник раціону. Впливає на кількість молозива після отелення, рівень більше норми призведе до напруженості в роботі печінки	15,0	17,0	18,0
Лізин (г)	Незамінна Амінокислота,	-	150	
Метіонін (г)	Незамінна Амінокислота.	-	50	-
ЛІЗ:МЕТ	Співвідношення амінокислот для підтримання плоду та здоров'я корови.	2,9	3,0-3,1	3,2

5.5. Ветеринарне забезпечення (здоров'я стада)

Сучасні промислові технології утримання передбачають скупченість поголів'я на відносно обмеженій площі, у зв'язку з чим контамінація мікробіотою (віруси, бактерії, грибки та паразити) значно зростає і чим ефективніше санітарно-ветеринарні бар'єри цього середовища, тим кращі шанси на благополуччя тварин.

За даними Департаменту сільського господарства Сполучених Штатів Америки – USDA (United States Department of Agriculture) на промислових фермах смертність телят від народження до 6-місячного віку коливається в межах 8–9%, а основними причинами таких втрат є вірусна діарея (до 60% від усього числа падежу) та пневмоентерит (20–23% відповідно). За даним USDA, тільки менше сорока відсотків молочних ферм можуть забезпечити себе ремонтним молодняком за причин неплідності та подовженого сервіс-періоду. Для деяких ферм із достатньо високим рівнем продуктивності гостро постає проблема ліквідації таких захворювань як лейкоз та паратуберкульоз. Досвід американських фермерів достатньо показовий (табл. 5.5.1), оскільки в більшості високопродуктивних господарств України використовуються схожі технологічні, організаційні прийоми та селекційний матеріал.

Таблиця 5.5.1. – Проблеми ветеринарного характеру в галузі високопродуктивного молочного скотарства США та фінансові витрати на їх ліквідацію.

Проблема	Частота проявів на лактацію	Витрати в розрахунку на 1 випадок, доларів США	Ризик вибракування, %
Зміщення сичуга	3–5 %	494	26,9
Кетоз	5–14 %	117 до 289	32,5
Кульгавість	10–48 %	177 до 469	16,0
Мастит	12–40 %	155 до 224	32,7
Метрит	2–37 %	300 до 358	17,1
Затримка посліду	5–15 %	206 до 315	31,7

Більшість з зазначених у таблиці 5.5.1 проблем призводить не тільки до зниження молочної продуктивності, а впливає на стан збереженості молодняку і послідувачі темпи відновлення стада (рис. 5.5.1).

За даними Служби охорони здоров'я тварин і рослин США – APHIS (від англ. Animal and Plant Health Inspection Service) біля 16% телят не доживають до відлучення від молока (USDA-APHIS, 2007). Традиційно телят утримували в індивідуальних будиночках з годівлею два рази за добу, але нині як в США так і в інших країнах світу виник інтерес до групового утримання з використанням

автоматизованих годівниць, що дає змогу телятам споживати за добу більшу кількість молока за рахунок більш частих підходів до годівниць при одночасному зниженні витрат праці. Все це потребує тотальної вакцинації проти низки вірусних захворювань. Нижче наведено основні проблеми та їх причини які часто зустрічаються в господарствах.



Рис. 5.5.1. Проблеми в господарствах США з розведення голштинської породи (дані отримані під час стажування в університеті Вісконсину, м. Медісон, США).

Дистоція (*Dystocia*) або тяжкі отелення, мали місце у кожному з 3 отелень (USDA-APHIS, 2007), і продовжують бути проблемою, особливо коли спостерігається збільшення частоти народження мертвих телят або їх смертності в перші дні життя. Більш того, дистоція обумовлює подвоєння частоти таких порушень, як затримка плаценти, метрит і зміщення сичуга. Для ідентифікації подій, пов'язаних з складним отеленням, запропоновано декілька підходів на основі поведінкових і фізіологічних змін, таких як вагінальна температура, рухова активність, тривалість лежання і поїдання корму (V. Ouellet et al., 2017). Так перед отеленням тривалість лежання зменшується приблизно на 60 хвилин, але частота за добу збільшується на 2–6 разів кількості лежань. За 24 години до отелення тривалість жуйки знижується приблизно на 40–60 хвилин. Споживання сухої речовини корму знижується більш ніж 50% (мінус 1,9 кг на кожні 6 годин) перед отеленням. Тривалість споживання корму в день отелення знижується на майже 60 хвилин. За таких зовнішніх проявів частота народження мертвих телят збільшується в 15,4 рази.

Профілактика дистоції. Оцінка стану вгодованості тварини, так у період отелення «жирні» корови або наявність в їх раціоні надлишку енергії та білка може призвести до накопичення жиру в області тазу. Занадто велика кількість білка під час вагітності може збільшити вагу майбутнього теляти при народженні. Накопичення жиру і більша вага телят при народженні можуть утруднити проходження теляти через родові шляхи. Якщо самки занадто худі, можуть виникнути проблеми з нестачею енергетичних ресурсів. Контроль крупності плідника від якого використовують сперму для осіменіння корів і особливо телиць, розвиток самих телиць та корів, їх ступінь вгодованості.

Зміщення сичуга зазвичай відбувається впродовж перших 3 тижнів лактації. При рівні β -гідроксібутірату більше 1000 ммоль/л, вірогідність частоти зміщення сичуга збільшується в 13,6 разів. Крім того, частота зміщення сичуга збільшується в 5,1 рази при рівні концентрації кальцію менше 2,3 ммоль/л. Існують комерційні тести визначення концентрації β -гідроксібутірату (Precision Xtra Blood β ketone test strip, Abbott Diabetes Care Inc., Alameda, CA), які є відносно легкими для застосування в програмах моніторингу стада.

Корови в стані ризику зміщення сичуга можуть бути ідентифіковані за змінами поведінки у перехідний (транзитний) період, крім того у таких корів спостерігається збільшення рухової активності. Аналіз складу молока також може бути застосований для ідентифікації корів які знаходяться у стані ризику. Корови зі співвідношенням жир: білок менше 1,5 в 5,3 рази частіше потерпають від зміщення сичуга (С. Neuer et al.).

Профілактика зміщення сичуга. Контроль рівномірності споживанням раціону по сухій речовині корму (DMI). Облік або статистика (контроль) хвороб післяродового періоду (маститів, ламінітів тощо), оскільки такі тварини попадають в зону ризику по зміщенню сичуга. З метою недопущення зміщення сичуга відразу після пологів тваринам вливають розчин, який використовують при лікуванні (30–40 літрів води з пропіленгліколем). Це збільшує наповнення рубця і дає додаткову енергію (пропіленгліколь – добавка E1520, двохатомний спирт має помірні консервуючі та бактерицидні властивості).

Молочна лихоманка, або гіпокальцімія, є метаболічним захворюванням, обумовленим неадекватною концентрацією кальцію в крові у період пологів, та проявляється в клінічній (концентрація кальцію сироватки менше 7,5 мг/дл) і субклінічній (концентрація кальцію сироватки $\leq 1,8$ ммоль/л) формах. Субклінічна форма може бути ідентифікована на основі поведінки: корови з субклінічною молочною лихоманкою стоять на 2,6 години довше за 24 годин перед отеленням, але на 2,7 годин менше в день після отелення (P. Jawor et al.).

Профілактика молочної лихоманки. Зменшення клінічної молочної лихоманки і субклінічної гіпокальціємії такі <http://milkua.info/uk/post/gipokalciemia-pid-kontrolem>: введення високих рівнів вітаміну D >10 до 20×10⁶ МО (хоча це потенційно токсично, а сам вітамін утворюється під дією сонячних променів); згодовування раціону з низьким рівнем кальцію <20 г/день (що важко зробити); зменшення кількості калію в раціоні; калій є переважаючим катіонним мінералом у раціонах молочних корів; зниження рівня катіонно-аніонного балансу раціону (переводимо його з лужного на кислотний) в другому періоді сухостою.

Кетоз – метаболічне захворювання, пов'язане з негативним енергетичним балансом. Найвищий ризик кетозу у перші 3 тижня після отелення, коли корови мобілізують значну кількість жиру тіла для покриття витрат на виробництво молока. Розповсюдженим тестом для діагностики кетозу є вимірювання концентрації в крові β-гідрооксібутирату (ВНВ). Клінічний кетоз характеризується рівнем ВНВ більше 3000 ммоль/л в крові, а також підвищеним рівнем в сечі і молоці, при одночасних клінічних проявах- зниження апетиту і молочної продуктивності та швидкої втрати живої ваги.

Порогами для діагностики субклінічного кетозу є: 1400 ммоль ВНВ/л в крові, 100 ммоль ВНВ/л в молоці, 100 ммоль ацетоацетату/л в молоці або 250 ммоль ацетону/л в молоці (T. Geishauser et al.).

Ацидоз рубця – порушенням травлення, обумовленим надмірним споживанням легко ферментуємих вуглеводів. Гострий ацидоз визначається як зниження рН рубця до рівня нижче 4,8 на впродовж більше 2 годин (K. Beauchemin and G. Penner). Клінічними симптомами гострого ацидозу є анорексія, діарея та порушення координації руху. Без ветеринарного втручання може розвинутих клінічний ацидоз.

Підгострий ацидоз рубця (Subacute ruminal acidosis, SARA) є більш поширеним захворюванням. Для підгострого ацидозу порогом для діагностики є рН<5,5 – 6,0. Індикатором підгострого ацидозу є знижене споживання корму, а також зниження вмісту жиру в молоці і підвищення температури рубця. Найкращим часом вимірювання рН є момент його найнижчого значення, який за звичай має місце 2–4 години після споживання концентрованого корму або 4–8 годин після споживання загально змішаного раціону. Корисним для діагностування підгострого ацидозу рубця може бути використання комбінації показників, включаючи вміст жиру в молоці і вміст азоту в сечі.

Метрит (запалення шару матки), досить розповсюджене післяпологовим захворювання, що викликає зниження молочної продуктивності і має негативний ефект на рівень відтворення. Найкращими індикаторами

виникнення метриту є тривалість споживання корму і споживання сухої речовини корму (рис. 5.5.2).

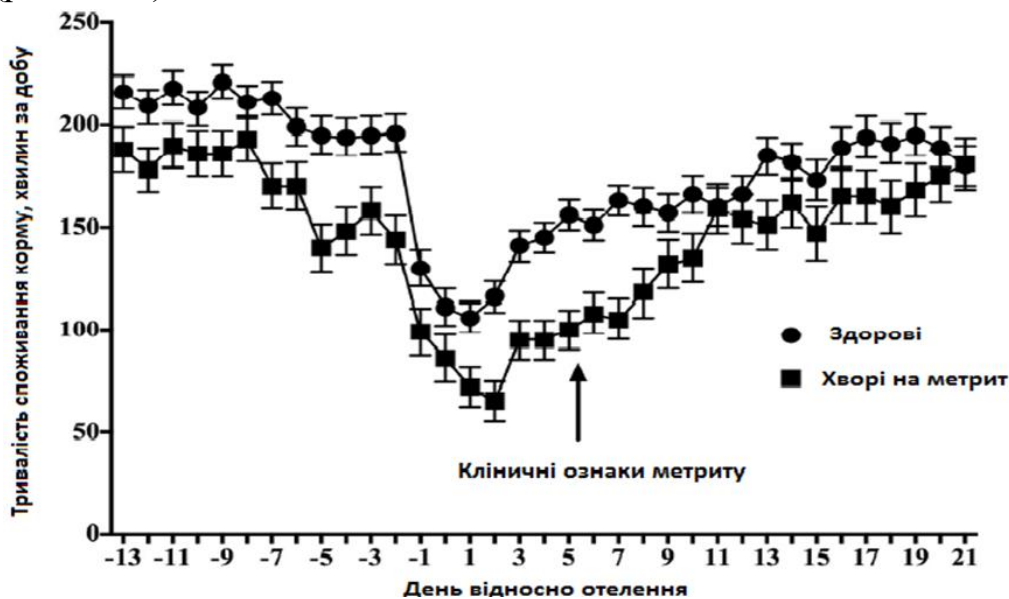


Рис. 5.5.2. Середня тривалість споживання корму здорових корів і корів, хворих на метрит (J. M. Huzzey et al.).

Тварини з метритом витрачають менше часу і споживають менше корму починаючи з 2 тижнів до прояву клінічних ознак. Зниження тривалості споживання корму на кожні 10 хвилин збільшує вірогідність виникнення клінічного метриту в 1,7 разів, і при зниженні споживання сухої речовини корму на кожен 1 кг ця вірогідність збільшується в 3 рази (J.M. Huzzey et al.). Молочна продуктивність корів хворих на метрит зменшується на $8,3 \pm 0,5$ кг до 21-ї доби лактації.

Мастит – найбільш поширене захворювання молочної худоби, що обумовлено його високою частотою прояву в усіх системах молочного скотарства, яке суттєво впливає на молочну продуктивність, якість молока і благополуччя тварин (H.W. Barkema et al.).

Клінічний мастит ідентифікують за видимими змінами молочної залози і молока, включаючи набрякання, червоний колір і підвищену температуру вимені і «рихлу» структуру і безбарвний колір молока.

Субклінічний мастит не може бути виявлений візуально і вимагає застосування непрямих методів, таких як аналіз числа соматичних клітин, зміна електричних властивостей молока і наявність в ньому ензимів і протеїнів. Точність виявлення субклінічного маститу підвищується при використанні комбінації електропровідності чвертей вимені і загального числа соматичних клітин.

Кульгавість є однією з найбільш серйозних проблем благополуччя у молочному скотарстві, пов'язаною з втратами молока, зниженням плодючості і підвищенням ризику передчасного бракування корів (R.C. Vicalho et al.). Поведінковий аналіз включає оцінку добової активності (стояння і лежання), а також характеристики, пов'язані зі споживанням корму і доїнням. Останнім часом використовують 3D-акселерометри для вивчення змін при ходьбі.

Сухостійний період є критичним відносно підготовки корови до наступної лактації. На ранніх стадіях сухостійного періоду корови знаходяться у стані підвищеного ризику інфекційних захворювань. В молочному скотарстві нормою став різкий (примусовий) запуск корів: в США його використовують на 90% молочних ферм (J.E.Lombard et al.). Системи оцінки вгодованості можуть використовуватись для визначення відповідного часу запуску.

Фахівці Вісконського університету (США) дослідили, що вартість лікування респіраторних хвороб великої рогатої худоби в господарствах коливається від 20 до 70 доларів із розрахунку на одну голову при загальній статистиці захворювання молодняку до 20%, в т.ч. на вірусну діарею до 25% хворих.

Основні інфекційні захворювання, які притаманні фермам промислового типу в США наведено в таблиці 5.5.2.

Таблиця 5.5.2 – Основні інфекційні захворювання великої рогатої худоби, притаманні промисловим молочним фермам (за С.Ю. Рубаном та ін.).

Шлунково-кишкові патогени	Респіраторні патогени	Репродуктивні патогени
1. Сальмонельоз (<i>S.Dublin</i>)*	1. <i>Manuheimia haemolytica</i> <i>Pasteurella multocida</i>	1. Сальмонельоз*
2. Вірусна діарея (<i>BVDV</i>)*	2. Респіраторно-синцитіальний вірус (<i>BRSV</i>)**	2. Вірусна діарея† (<i>BVDV</i>)
3. Паратуберкульоз (<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>)**	3. <i>Mycoplasma SPP (bovis, cali-fornicum)</i> **	3. Неоспороз
4. Ротавіруси, коронавіруси, <i>E.coli</i> споридіоз, клостридіоз	4. Інфекційний ринотрахеїт (IBR)	4. Лептоспіроз*
	5. <i>Histophilussomnis</i>	5. Інфекційний ринотрахеїт (пустульозний вувльовагінит) IBR*
		6. Бруцельоз*

Примітки: * – тестування на визначення наявності патогенів достатньо точне; ** – відсутність точних тестів; † – високогірна хвороба великої рогатої худоби (BHMD).

За даними О. В. Гадзевич (2016), при епізоотологічному моніторингу в умовах інтенсивного ведення тваринництва суттєво набув асоційований перебіг пневмоентеритів, в етіологічній структурі яких до 60% збудників стрептококових, 27% ентерококових і 11% стафілококових захворювань. Від корів, хворих на мастит, частота виділення бактерій роду *Streptococcus* становить 76,5%. Для профілактики цих інфекцій пропонується успішно апробована «Вакцина ССІТ» (реєстраційне посвідчення NBV-00333-02-11).

Епізоотична ситуація щодо актинобацильозу (лігнієріозу) великої рогатої худоби в Україні характеризується нерівномірністю географічного поширення та має виражену сезонність у зимово-весняні та осінньо-зимові періоди року. Для профілактики змішаної актинобацильозної та колібактеріозної інфекції телят пропонується асоційована інактивована концентрована вакцина «Антикоколісен» (ТУ У 24.4-05510830-001:2014).

У зв'язку з цим невід'ємною частиною всіх технологічних процесів у молочному скотарстві є діагностика, профілактика та лікування захворювань різної етіології.

У даному розділі автори в стислій формі висвітлили основні заходи профілактики та засоби лікування ряду захворювань, які спричиняють певні проблеми у тваринницьких господарствах України, де розводять молочну худобу.

Автори монографії зробили в окремих випадках посилання саме на американський досвід з питань ветеринарії з основної причини – у більшості господарств України застосовані підходи північноамериканської моделі виробництва, яка передбачає інтродукцію селекційного матеріалу (сперма, ембріони, живі тварини).

У таблиці 5.5.3 наведено обов'язкові види обробки поголів'я, які застосовуються, залежно від епізоотичної ситуації, у молочних господарствах США.

Цей приклад характеризує особливості ветеринарної роботи (ветеринарного благополуччя) у північноамериканських стадах, що в окремих випадках, залежно від епізоотичної ситуації, повинно виконуватись фахівцями ветеринарної медицини.

Лейкоз великої рогатої худоби (*leucosis*) – хронічне інфекційне захворювання, що має пухлинну природу, головною ознакою якої є злоякісне розростання клітин кровотворних органів з порушенням їх дозрівання. Це спричиняє погану перетравність корму і, як наслідок, низьку молочність, прояв діареї, тимпанії, ламінітів, абортів.

Вірус лейкозу великої рогатої худоби або *bovineleukemiavirus (BVL)* – екзогенний РНК – вмістний онковірус, який належить до родини *Retroviridae*, підродини *Oncornaviridae*. Джерелом збудника інфекції *BVL* є інфіковані тварини

великої рогатої худоби. Вірус може передаватись від матері до плоду трансплацентарно під час останніх трьох місяців тільності, проте, через статеві клітини не передається.

Таблиця 5.5.3 – Програма підтримки здоров'я поголів'я худоби.

Вік	Вакцина	Хвороба	Дозування	Спосіб застосування
<i>Пологові приміщення</i>				
При народженні	Calf-Guard	Ротавірусна/корона-вірусна інфекція, діарея	2 мл	Оральна
При народженні	Bo-Se	Вітамін Е/Селен	5 мл	Внутрішньо-м'язово
<i>Телятники</i>				
6-8 діб	TSV-2	Інфекційний ринотрахеїт/парагрип 3	2 мл	Внутрішньо-нозально
4 тижні	Spirovac	Лептоспіроз	2 мл	Підшкірно
7 тижнів	Бові-Шилд FP 4	Інфекційний ринотрахеїт/парагрип 3, респіраторно-синцитіальна інфекція, вірусна діарея	2 мл	Внутрішньо-м'язово
7 тижнів	PinkeyeShieldVT	Хвороби, викликані бактеріями MoraxellaBovis	2 мл	Підшкірно
<i>Телятники для різновікових телят</i>				
4 місяці	Бові-Шилд FP 4+L5	Інфекційний ринотрахеїт, парагрип 3, респіраторно-синцитіальна інфекція, вірусна діарея, лептоспіроз	2 мл	Внутрішньо-м'язово
4 місяці	Ultrachoice 8	Від 8 хвороб, спричинених клостридіями	2 мл	Підшкірно
4 місяці	Spirovac	Лептоспіроз	2 мл	Підшкірно
4 місяці	Corid 1,25% Crumbles	Кокцидіоз	1,13 кг на секцію в день	5 днів. Підшкірно
4-5 місяців	Corid 1,25% Crumbles	Кокцидіоз	0,6 кг на секцію в день	21 день Підшкірно
5 місяців	Бові-Шилд FP 4+L5	Інфекційний ринотрахеїт, парагрип 3	2 мл	Підшкірно
5 місяців	Ultrachoice 8	Від 8 хвороб, спричинених клостридіями	2 мл	Підшкірно
<i>Секції осіменіння</i>				
13 місяців	Бові-Шилд FP 4+L5	Інфекційний ринотрахеїт, парагрип 3, респіраторно-синцитіальна інфекція, вірусна діарея, лептоспіроз	2 мл	Внутрішньо-м'язово
Після підтвердження тільності	Leptomune 5	Лептоспіроз	2 мл	Підшкірно
<i>Секція 9</i>				
6-8 тижнів до отелення	Scourgard ЗКС	Колібактеріоз, викликаний К99, Ротавірусна/коронавірусна інфекція	2 мл	Підшкірно
6-8 тижнів до отелення	Spirovac	Лептоспіроз	2 мл	Підшкірно
<i>Переведення в корівники для різновікових тварин</i>				

3-4 тижні до отелення	Scourgard ЗКС	Колібактеріоз, викликаний К99, Рота-вірусна /коронавірусна інфекція	2 мл	Підшкірно
3-4 тижні до отелення	Ultrachoice 8	Від 8 хвороб, викликаних клостридіями	2 мл	Підшкірно
3-4 тижні до отелення	Tramisol/ Levasole	Паразити	25 мл	Підшкірно

Постнатальний шлях передачі *BVL* є основним у поширенні інфекції і ґрунтується на безпосередньому контакті інфікованої та здорової тварини або під час здійснення технологічних або ветеринарних робіт, а також через контаміновані збудником корми, воду, підстилку.

Для діагностики захворювання використовують полімеразну ланцюгову реакцію (на основі ампліфікації фрагменту нуклеїнових кислот), гематологічний метод та реакцію імунодифузії (РІД).

На думку Корнейкова О.М. (2015), найефективнішим заходом оздоровлення стада від лейкозу є ізольоване утримання тварин із різним по відношенню до *BVL* епізоотичним фоном та ізольоване вирощування молодняку для комплектування вільного від інфекції стада.

Заходи боротьби на основі системного видалення вірусоносіїв залишається єдиним ефективним заходом оздоровлення стада. До основних оздоровчих заходів відносять:

- 1) ізоляцію позитивно реагуючих тварин в окремій секції;
- 2) дотримання черговості доїння корів за схемою спочатку «умовно благополучні», потім вірусоносії;
- 3) кожен цикл доїння закінчується дезінфекцією обладнання;
- 4) ротацію інфікованих на *BVL* корів проводять в окремих секціях приміщення;
- 5) молодняк випоюють молозивом та молоком тільки від здорових корів або використовують після п'ятиденного віку теляти пастеризоване збірне молоко;
- 6) дезінфекцію проводять у відповідності до технологічного регламенту.

У результаті дотримання зазначених підходів уже після дев'яти (РІД) досліджень серопозитивність по групі корів становила 2,6%, а по телицях – 1,2%.

Інфекційний ринотрахеїт (ІРТ, *Infectiousbovine Rhinotracheitis*) – інфекційний катар дихальних шляхів, інфекційний вульвовагініт, баланопостит. Збудник – ДНК-геномний вірус, який належить до сімейства *Herpesviridae*, роду *Herpesvirus-1* (герпесвірус-1).

За даними Малакєєва А. С., поголів'я великої рогатої худоби України є стаціонарно неблагополучним щодо ІРТ. Епізоотичними особливостями цієї інфекції є стаціонарність, поширеність у різних природно-кліматичних зонах,

висока сприйнятливість тварин різних вікових груп та клінічний прояв перебігу інфекцій у перехідний період (зима-весна, літо-осінь).

На ІРТ хворіє велика рогата худоба, особливо сприйнятливі телята та молодняк на відгодівлі (легенева форма).

Джерелом збудника є хворі або перехворілі тварини (вірусоносії), які виділяють вірус 6–12 місяців після одужання. Небезпечність становлять бугаї-плідники, які перехворіли на генітальну форму (баланопостит), після чого сперма таких тварин контамінована вірусом ІРТ. Залежно від локалізації патологічного процесу виявляють респіраторну, нервову, генітальну, абортівну, шкіряну, ентеральну форми. У корів та телиць генітальна форма характеризується клінічними ознаками запалення слизової оболонки з утворенням пустул та виразок. У тільних тварин ІРТ спричиняє загибель ембріона, а на пізніх стадіях – аборт або народження нежиттєздатних телят, які гинуть у перші дні після народження.

Діагноз ставлять за результатами лабораторних досліджень тварин та виявлення антитіл у сироватці крові. ІРТ диференціюють від парагрипу, аденовірусної інфекції, вірусної діареї, хламідіозу, пастерельозу, респіраторно-синтиціальної інфекції. Лікування проводять сироватковими препаратами, які містять противірусні антитіла.

З метою профілактики ІРТ та як заходи боротьби, використовують специфічні інактивовані моно- та асоційовані вакцини, або гіперімунні сироватки; утримання телят-молочників в індивідуальних будиночках або вольєрах з обов'язковим контролем стану здоров'я і особливо в перші 3–5 місяців після народження; переводять до групових станків тільки здорових або вакцинованих тварин. У неблагополучних господарствах обов'язково є вакцинація сухостійних корів для досягнення колострального (молозивного) імунітету у телят. Телят із 10–12-добового віку вакцинують двічі на рік з інтервалом 6 місяців.

Респіраторно-сентиціальна інфекція (РСІ, Bovine respiratory syncytial disease – BRSD).

Збудник – РНК-геномний вірус, який відноситься до сімейства *Paramyxoviridae*, роду *Pneumovirus*. На РСІ хворіє молодняк великої рогатої худоби, у дорослих тварин захворювання має безсимптомну форму перебігу. У телят захворюваність спостерігається на рівні 60–100%, а смертність – 5–10%. РСІ диференціюють від ІТР, вірусної діареї, парагрипу, аденовірусної інфекції, хламідіозу, пастерельозу.

Лікування передбачає використання гіперімунних сироваток та сироватки реконвалесцентів, в яких знаходяться антитіла до РСІ-вірусу, у поєднанні з антибактеріальними та імуностимулюючими препаратами.

Профілактика РСІ – карантин хворих тварин, індивідуальне утримання молодняку і особливо в перші три місяці після народження.

Парагрип-3 (ПГ-3, *Parainfluenza-3, P-3*). ПГ-3 великої рогатої худоби характеризується катарально-гнійним ураженням органів дихання, лихоманкою, нападами сухого кашлю. До збудника цього захворювання сприйнятливі усі статево-вікові групи, але частіше хворіє молодняк віком до 6–12 місяців.

Збудником ПГ-3 є РНК-геномний вірус, який відноситься до сімейства *Paramixoviridae* роду *Paramixovirus*. При гострій формі підвищується температура тіла до 41–42 °С, частішає дихання, виникає кашель, утворюються серозні виділення з носової порожнини. Більшість тварин одужує в перші 1–2 тижні, але при ускладненні ПГ-3 умовно патогенною мікрофлорою спостерігається висока летальність. Джерелом збудника є інфіковані хворі тварини, а також вірусоносії.

Діагноз та лікування (профілактика) парагрипу-3 подібні до заходів щодо ІРТ і РСІ та передбачають використання гіперімунних сироваток, що містять антитіла до вірусу ПГ-3, а також індивідуальне утримання молодняку до 5-6-місячного віку та їх вакцинація з 10–12-добового віку. Обов'язковою є проведення дезінфекції приміщень дезінфікуючими препаратами, які мають вірусоцидні властивості.

Вірусна діарея, інфекційна діарея (ВД; *Diarrhea vizalis bovum – DVB*). ВД – контагіозне захворювання переважно молодих тварин, яке супроводжується запаленням слизових оболонок травного тракту. Часто виникає синдром респіраторного захворювання, кульгавість, а також латентна форми інфекції у корів, що може призвести до інфікування плоду (як наслідок – аборти, вроджені дефекти) та спричинити діарею новонароджених телят.

Збудник – РНК-геномний вірус, який відноситься до сімейства *Flaviviridae*, роду *Pestivirus*. Вірус має антигени споріднені до вірусу класичної чуми свиней. Виявлені випадки зараження телят через молоко хворих матерів а також внутрішньоутробне ураження.

Одним зі шляхів передачі ВД та внутрішньоутробного зараження є трансплантація ембріонів. Діагностика, лікування, профілактика схожі за загальними підходами до заходів, прописаними по ІРТ, РСІ, ПГ-3.

Лептоспіроз (*Leptospirosis*) – інфекційне бактеріальне захворювання тварин і людини, яке супроводжується короткочасною лихоманкою, абортами, маститами, народженням слабого або мертвого приплоду.

Збудник – бактерія, яка відновиться до роду *Leptospira*. Усього виділено більше 200 сероварів лептоспір, які за ступенем антигенної схожості поєднані у 23 серогрупи.

Носіями лептоспірозу є гризуни (миші, пацюки), через екскрети – сечу та фекалії, лептоспіри можуть потрапити в корми для худоби, а потім через слизові оболонки безпосередньо в організм тварини.

Установлено, що лептоспіроз серед великої рогатої худоби значно поширений на території України, а середня серопривалентність (серопозитивність) коливається в межах від 5,8 до 6%.

За даними Уховського В.В., для проведення специфічної профілактики лептоспірозу великої рогатої худоби рекомендовано застосовувати біопрепарат «Вакцина проти лептоспірозу тварин полівалентна (варіант Bovis)», реєстраційне посвідчення № ВВ-00661-02-13 від 18.12.2013).

На думку Алексєєвої Г. Б., емісія (занесення) збудника лептоспірозу під час імпорту можливо через наявність безсимптомної форми перебігу цього захворювання, а також діагностики лише деяких сероварів лептоспір крайн-експортерів.

Діагноз ставлять на основі лабораторних методів досліджень. Лікування – стрептоміцин та інші види антибіотиків, а для специфічного лікування використовують гіперімунну сироватку.

Профілактика лептоспірозу – боротьба з гризунами (дератизація) на фермі, імунізація хворих тварин, обов'язкова й регулярна дезінфекція приміщень.

Пастерельоз (*Pasteurelesis*) – інфекційне захворювання багатьох видів ссавців, яке характеризується пневмонією, артритами, маститами та ентеритами. Збудник захворювання *Pasteurella multocida* чотирьох серологічних та *Pasteurella haemolytica* двох серологічних варіантів.

Лікування передбачає застосування гіперімунної сироватки, антибіотики тетрациклінового ряду, а також антибіотиків пролонгованої дії та препаратисульфаніламідної групи.

Профілактика пастерельозу передбачає ізоляцію хворих а також вакцинацію тварин.

Хламідіоз великої рогатої худоби – інфекційне захворювання, що спричинюється облигатними (обов'язковий для даного організму) внутрішньоклітинними грамнегативними бактеріями порядку *Chlamydiales*, роду *Chlamydia*. Ці мікроорганізми поширені в природі і виявляються у ссавців (за винятком людини).

Основним чинником розповсюдження хламідійної інфекції є інфікована племінна продукція (тварини, сперма, ембріони).

За даними фахівців, хламідіоз великої рогатої худоби на досліджених фермах мав такі клінічні прояви: аборти серед корів і нетелей в останньому триместрі тільності; затримку посліду; ендометрити й вагініти; народження мертвих або нежиттєздатних телят (до 30%); ураженням респіраторних та шлункових трактів із летальними наслідками (до 30%). У невеликої кількості тварин спостерігались кон'юнктивіти та артрити.

Після діагностичних досліджень за тестом полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР) та підтвердження наявності захворювання в господарствах рекомендують оздоровлення на основі п'яти складових:

1) постійний контроль хламідійної інфекції в племінних підприємствах за допомогою ПЛР-тест системи;

2) виявлення неблагополучних щодо хламідіозу тварин, їх ізоляція та лікування;

3) оздоровлення об'єктів шляхом санації тварин препаратами антихламідійної дії, застосування імунокоректорів, вітамінних препаратів або вибракування тварин;

4) запобігання занесення збудника хламідіозу ззовні (у тому числі з представниками дикої фауни, або спільне утримання тварин різних видів);

5) дотримання правил гігієни на фермі, а також дезінфекція, дезінсекція та дератизація.

Некробактеріози корів – гнійно-некротичні захворювання дистального відділу кінцівок, що спричиняють асоціації мікроорганізмів.

За даними Улько Л. Г., патологічні процеси при цьому зумовлені мікроорганізмами родів: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Clostridium*, *Spirochaeta*, *Fusobacterium*, *Bacteroides* тощо.

Наявність високо вірулентних штамів серед умовно-патогенної мікрофлори через пасажування на сприятливих до цього тваринах і стійкість до більшості відомих антибактеріальних засобів зумовлюють поширення захворювань кінцівок із виникненням у подальшому маститів і метритів.

На думку Л.Г. Улько, ефективним є комплексна система лікувально-профілактичних заходів за асоційованих бактеріозів кінцівок, що вимагає комплексних антибактеріальних препаратів загальної етіотропної дії «ТімТіл» (реєстраційне посвідчення НАВ-01904-01-10), комплексний препарат етіопатогенетичної дії для місцевого застосування «Рнойод» (реєстраційне посвідчення НАВ -02526-01-11), препарат етіопатогенетичної дії для місцевого

та загального застосування «Вет-Окс-100» та препарат «Бровадез плюс» для місцевого застосування та дезінфекції, який затверджено Науково-методичною радою ветеринарної служби України.

Мікоплазмоз великої рогатої худоби – типова хронічна інфекція з пролонгованою персистенцією збудника. Усього виділено більше 20-ти видів мікоплазми, з яких *Mycoplasma Bovis* – найбільш небезпечна форма споріднена з бактеріальними захворюваннями.

У корів та нетелей мікоплазмоз проявляється у розвитку маститів, ендометритів, вульвовагінітів, абортів, а у телят – ринітів, пневмоній та артритів. Основним клінічним проявом мікоплазмозу у корів є мастит.

Першочерговим заходом профілактики є посів зразків молока та патматеріалу на наявність мікоплазми при виділенні хворих тварин – їх ізоляція. Для точної діагностики використовують метод полімеразної ланцюгової реакції. На неблагополучних фермах обов'язковими є пастеризація молока, яке згодовують телятам, а також дезінфекція тваринницьких приміщень і обладнання, ветеринарний нагляд.

Паратуберкульоз (паратуберкульозний ентерит, хвороба Йоне) – хронічна інфекційна хвороба, яка характеризується стійкою діареєю та різким виснаженням організму і, як правило закінчується летально.

Зараження відбувається шляхом прямого та непрямого контакту з інфікованими тваринами частіше через забруднений корм і особливо воду. Збудник – мікобактерія паратуберкульозу *Mycobacterium paratuberculosis* (синонім – *Mycobacterium johne*). При прогресуванні хвороби колонії мікобактерій спостерігаються на слизових оболонках кишківника, інших органах, а також у крові.

Ефективних лікувальних засобів при цьому захворюванні не знайдено.

Діагностика – серологічними тестами та РЗК, ПЛР а також культуральне дослідження проб біоматеріалу з метою виділення збудника хвороби на спеціальних живильних середовищах.

Оздоровлення – видалення зі стада інфікованих та хворих тварин з обов'язковою дезінфекцією приміщень.

Досвід вирощування здорових телят у неблагополучних господарствах передбачає ізоляцію здорових тварин при використанні пастеризованого молока.

Ротавіруси, коронавіруси. Ротавірусна інфекція (*Rotaviridae infection bovinum*) – гостре контагіозне захворювання новонароджених телят, яке характеризується профузним проносом, зневодненням організму та високою летальністю.

Доведено довготривалу персистенцію вірусу у лактуючих корів, що підтверджується наявністю специфічних антитіл у 95% досліджених тварин.

Коронавірусна інфекція (*Koronaviridae infection bovis*), або вірусний ентерит телят. Джерелом збудника інфекції стають хворі та перехворілі тварини – вірусоносії, які виділяють вірус з екскрементами.

Характер прояву зазначених інфекцій схожий, а до основних заходів профілактики відносять живі та інактивовані моно та асоційовані вакцини, у поєднанні з основними зоогігієнічними та ветеринарно-санітарними вимогами.

Сальмонельоз (*Salmonellosis*) – інфекційне захворювання молодняка (*Salmonellosisdublin, S.typhimurium and S.enteritidis*) характеризується при гострому перебігу лихоманкою та ентеритами, а при хронічному – запаленням легень та ураженням суглобів.

Діагноз диференційований, оскільки прояв сальмонельозу схожий із диплококовою інфекцією та колібактеріозом.

На окремих фермах США підтверджені випадки захворювання на сальмонельоз, який зумовлений типами *S. Typhimurium* ОТ 104 (стійкі до ліків), *S. Cerro, S. Dublin, S. Melragridis, S. Modanaka*.

Лікування здійснюється із застосуванням антибіотиків, сульфаніламідних та нітрофуранових препаратів.

За дослідженнями В.Л. Арефєва, для виявлення контамінації кормів сальмонелами пропонується «Тест система для виявлення та типування сальмонел “Multy DNA-test Salm”» (ТУ У 21.2-00497087-159).

До профілактичних заходів відносять виконання зоогігієнічних та ветеринарно-санітарних правил, де основним є чистота підстилки, дезінфекція місць утримання худоби, випоювання молозива та молока від здорових тварин, а також вакцинація тварин згідно з настановою (корів за 1,5–2 місяці до отелення, а молодняк – із 14-добового віку два рази на рік, з інтервалом 6 місяців).

Захворювання на **туберкульоз (*Tuberculosis*)**. За даними Завгороднього А. І. (2019), захворюваність на туберкульоз за останні роки в Україні значно зменшилась, але в окремих випадках ситуація ускладнюється тим, що сама природа реакцій на туберкульоз часто буває не визначена. Туберкульоз великої рогатої худоби зумовлюють мікобактерії бичачого та людського видів. Усього виділено 18 видів атипичних мікобактерій.

Розвиток туберкульозу відбувається повільно. У хворих тварин уражаються легені, лімфатичні вузли, печінка, молочна залоза. Тварина втрачає живу масу, спостерігається кашель та збільшення лімфовузлів.

У більшості випадків лікування хворих тварин не відбувається, а проводять їх забій і заміну (після карантину) на здорове поголів'я.

5.6. Ринок молока та гарантії стабільних цін (від виваженої політики до розширення експортного потенціалу)

В останні часи молочному скотарству України характерні достатньо драматичні та різкі зміни, що визвано військовою агресією а саме:

- 1) суттєве зменшення поголів'я як корів, так і загальних обсягів виробництва молока за різними категоріями господарств;
- 2) зменшення населення, як в цілому (вимушена міграція за кордон, переселення до міст з сільських регіонів які перебувають у зоні бойових дій, або тимчасово окуповані), так і в сільській місцевості;
- 3) стабільність виробництва саме в групі крупних високотехнологічних молочних підприємств в порівнянні з дрібнотоварними господарствами населення;
- 4) розширення імпорту молочної продукції та зменшення експорту;
- 5) наявність фальсифікації молочних продуктів з високим вмістом жиру (сметана, масло), зокрема на рівні місцевих виробників.

Враховуючи демографічні зміни в загальній чисельності населення України за останні роки (Рубан С.Ю., Кудлай І.М., Клименко А.В., та ін., 2021) було розраховано виробництво молока на одну особу за рік та порівняно фактичне споживання з нормами Міністерства охорони здоров'я, констатувавши при цьому недостатню кількість білка саме молочного походження, яку отримує пересічний українець впродовж дня. Вимоги сьогодення максимально лаконічні – **не допустити спаду виробництва молока при можливому нарощуванні його темпів на найближчу перспективу з підвищенням показників якості** (надалі ключові, на думку авторів, фрази або висновки будуть виділені).

Відсутність більш точної інформації щодо чисельності населення в Україні пов'язана з існуючим військовим станом, що впливає на зміну наведених цифр. Але, варто констатувати той факт, що існує чітка залежність між деякими показниками, які офіційно зафіксовані Державною службою статистики. Нами встановлено, що за останні 32 роки між чисельністю населення в Україні, чисельністю корів, ціною на молоко та величиною надоїв в розрахунку на корову існують певні статистично значущі залежності (табл. 5.6.1).

Значення коефіцієнта кореляції (r) дає змогу констатувати:

- 1) зі зменшенням чисельності населення зменшується загальна кількість корів у всіх категоріях господарств;
- 2) зменшення корів супроводжується збільшенням величини надоїв на корову при збільшенні закупівельної ціни на молоко.

Отримані дані можна доповнити загальними цифрами щодо чисельності населення в Україні станом на 01.01.1990–2020 років та рівнем споживання молока і білка молочного походження в розрахунку на одну особу (рис. 5.6.1).

Таблиця 5.6.1. – Зв’язок (r) між середньорічною чисельністю корів в Україні з деякими демографічними та економічними показниками (дані за останні 32 роки).

Демографічні та економічні показники	r	mr	tr
Населення	+0,82***	0,104	7,91
Надій на корову	-0,87***	0,096	9,02
Ціна на молоко	-0,78***	0,132	5,89

Примітка. *** – $P \geq 0,999$.

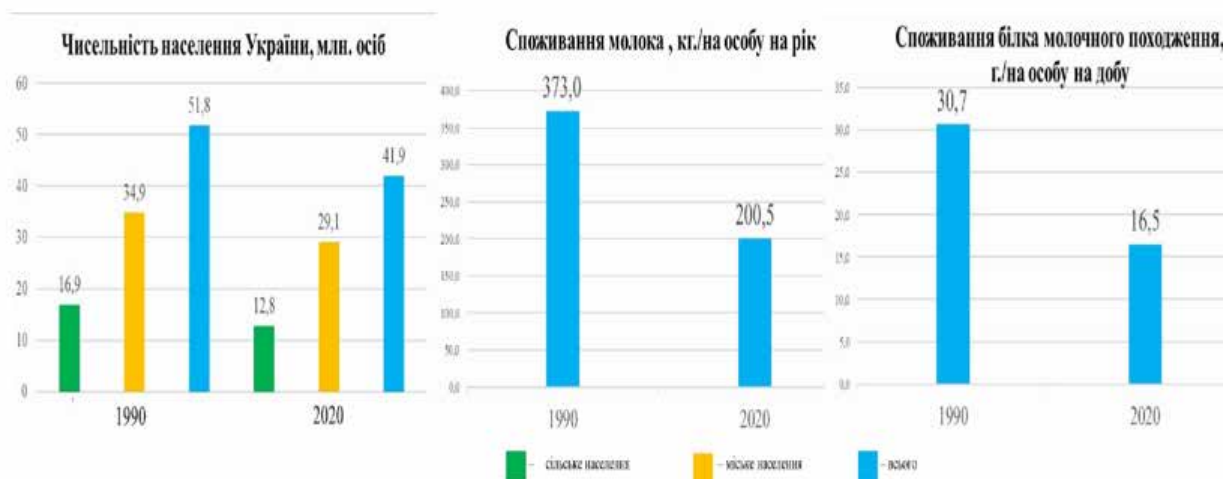


Рис. 5.6.1. Характеристика демографічної ситуації в Україні та виробництво молока, білка молочного походження за останні передвоєнні роки (за даними www.ukrstat.gov.ua).

Для відносної характеристики наведених на рисунку 5.6.1 даних споживання білка, можна скористатись значеннями аналогічного показника в країнах світу з різним станом розвитку економіки (рис. 5.6.2). Співставлення таких даних по Україні (16,5 грамів за добу) з розвинутими країнами протягом періоду 2012–2014 років (32,3 грами відповідно) свідчить про нижчий майже у 2 рази рівень споживання білка молочного походження громадянами нашої держави.

Варто додати, що ступінь засвоєння білків молока становить 96–98% а утворені в результаті розщеплювання молочних білків амінокислоти йдуть на побудову клітин організму, ферментів, гормонів, формуванню імунного захисту. Деякі незамінні амінокислоти (лізин, триптофан, метіонін, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін, валін), які повинні надходити з їжею оскільки людський

організм не здатний їх синтезувати, знаходяться переважно в молочних продуктах і в легкодоступній формі. За цих властивостей молочні білки відносять до білків високої біологічної цінності.

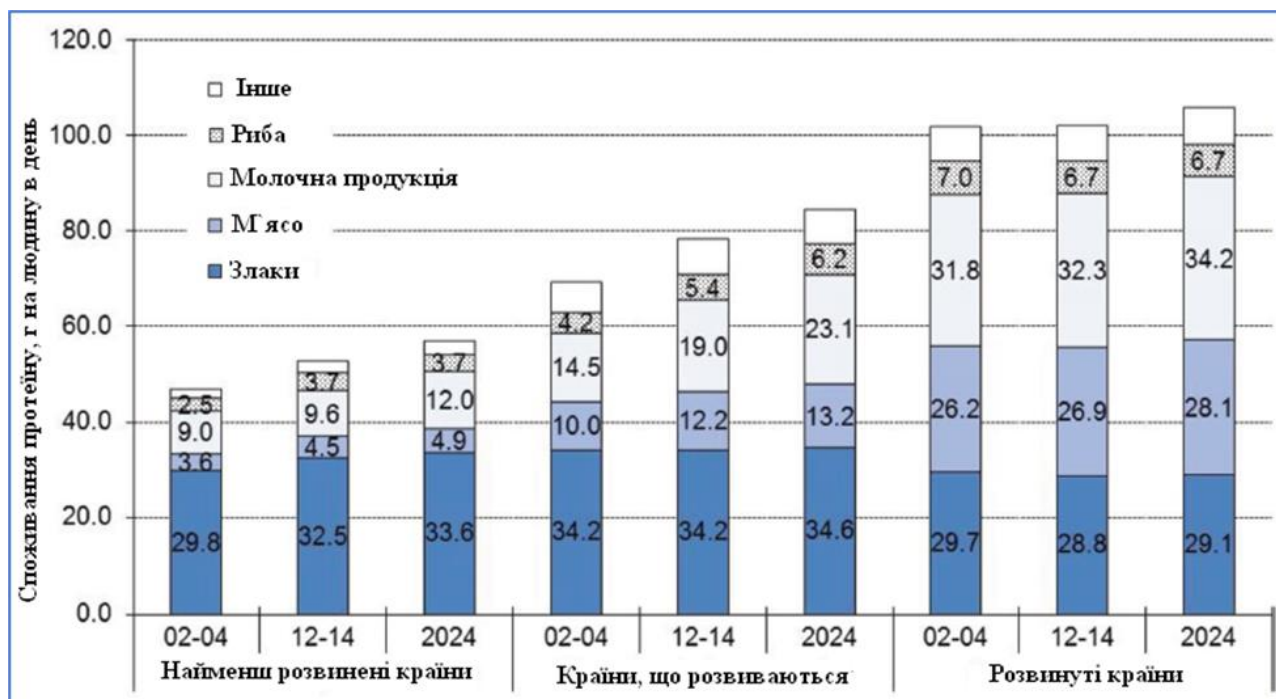


Рис. 5.6.2. Споживання протеїну людиною за добу в країнах з різним рівнем розвитку економік (Wattiaux, 2017).

Зазначена на рисунку 5.6.2. динаміка, насамперед свідчить як про неефективну аграрну політику, так і слабку політику протекціонізму (**від латин. protection – захист**), коли зовнішньоторгова політика держави не спрямована на обмеження імпорту та підтримку вітчизняних товарів високої якості і послуг. Як правило, цілями протекціоністської політики в більшості цивілізованих держав світу є зростання національного валового доходу, покращення соціальних умов та збільшення зайнятості населення.

За наведених умов спаду чисельності корів разом з загальним об'ємом виробництва молока Рубан С.Ю., Кудлай І.М., Клименко А.В., та ін. (2021) здійснили прогноз стану внутрішнього ринку без системного втручання з боку державних інституцій. На основі динаміки таких процесів за останні 30 років, коли щорічні втрати поголів'я корів склали в межах 200 тисяч голів, а виробництво молока мінусувало на 650–700 тисяч тонн, таку перспективу можна представити за допомогою графіку на рисунку 5.6.3.

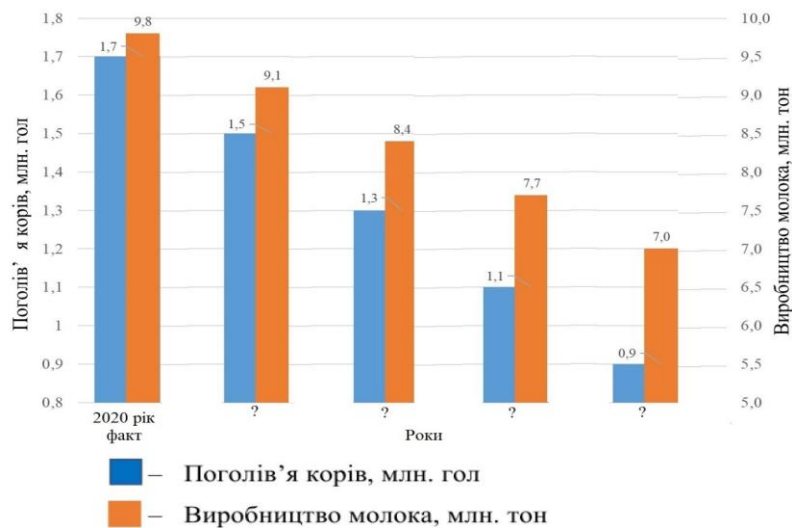


Рис. 5.6.3. Песимістичні прогнози ринку виробництва молока в Україні за умов збереження тенденцій минулих років.

За таких темпів спаду (рис. 5.6.3) Україна може перетворитись на постійного імпортера молока та молочних продуктів, втрачаючи при цьому робочі місця, валютну виручку, родючість ґрунтів (через зменшення обсягів внесення органічних добрив). За такою динамікою неминуче іде демографічний спад та посилюються міграційні процеси. Закономірно виникає питання, наскільки системно та комплексно розглядаються актуальні задачі аграрної політики в нашій державі з урахуванням досвіду роботи тих країн, де ця сфера соціальних (через доступні, якісні продукти харчування) та економічних інтересів надійно захищена. За даними професора аграрної економіки Кільського університету Ульріха Кьостера (У. Кьостер, 2012) в умовах країн Євросоюзу існує досить чітка схема застосування інструментів ринкової аграрної політики, яка представлена на рисунку 5.6.4.

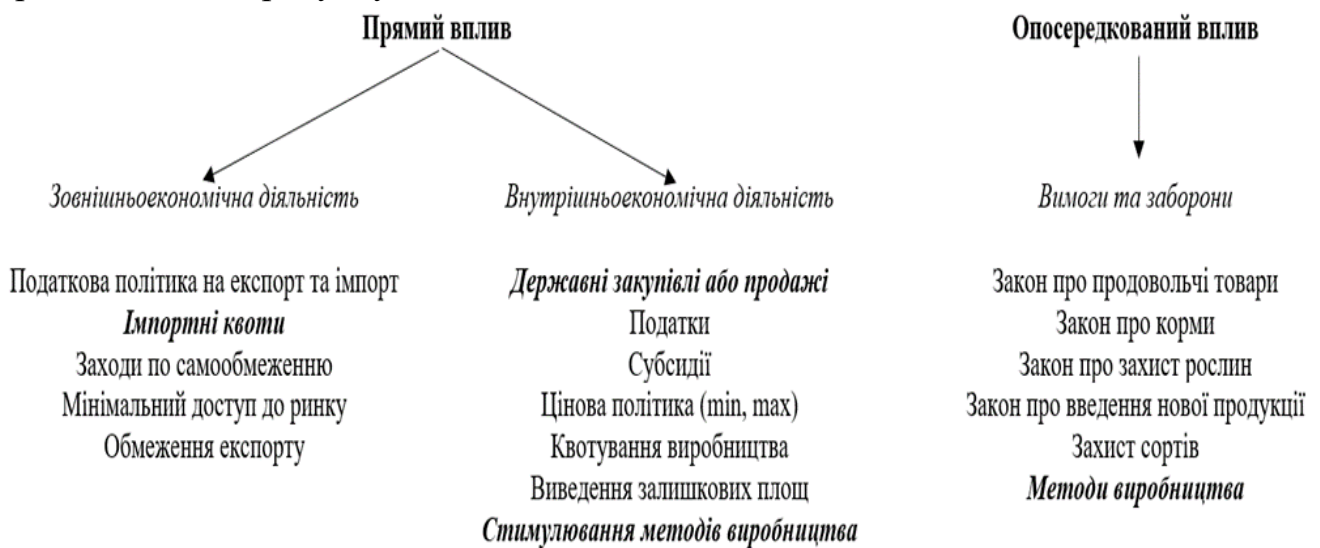


Рис. 5.6.4. Класифікація інструментів ринкової аграрної політики (У. Кьостер, 2012).

Обрані принципи державного регулювання і підтримки базуються на механізмі, що опрацьований, та постійно модернізуються в країнах європейської спільноти, а також відносяться до жорстко регламентованої сфери спільної аграрної політики – CAP (від англ. **Common agricultural policy**).

Можна констатувати – наведена схема „не працює” в нашій державі, що в більшості випадків і призводить до кризових явищ.

В складні часи в сфері економіки деяких держав світу, досвідчені політики будували та успішно реалізовували саме комплексні програми виходу з таких ситуацій на основі положень англійського економіста Джона Кейнса, який ще в 30-ті роки минулого століття обґрунтував необхідність та можливі напрями **жорсткого втручання держави в регулювання господарської діяльності** (J.M. Keynes, 1936).

Кейнсіанство (англ. **Keynesian economics**) – макроекономічна течія, що склалася як реакція економічної теорії на Велику депресію в США. Основною була робота Джона Мейнарда Кейнса, опублікованою у 1936 році під назвою «Загальна теорія зайнятості, відсотка і грошей». Основні методологічні положення підходу Дж. М. Кейнса :

1. Найважливіші проблеми розширеного відтворення необхідно вирішувати з позиції вивчення пропозиції ресурсів і попиту, що забезпечує реалізацію самих ресурсів.

2. **Ринкова економіка неспроможна саморегулюватися, і тому втручання держави неминуче.**

3. Кризи надвиробництва (як і недостатнього виробництв) небажані, тому проблему рівноваги в макроекономіці слід вирішувати з позиції «ефективного попиту», який виражає рівновагу між споживачем та виробництвом, доходом та зайнятістю.

4. Введення поняття «ефективний попит» стимулювало аналіз макроекономічних показників, що дозволило з'ясувати, як функціонує економічна система в цілому, і як рухається потік виробленої, розподіленої та споживаної вартості.

5. **Основним інструментом регулювання економіки визнається бюджетна політика, на яку покладалися завдання забезпечення зайнятості робочої сили та виробничого устаткування.**

Показовим прикладом роботи за таким алгоритмом можна назвати політику «Нового курсу», яку успішно реалізував 32-й президент США Франклін Делано Рузвельт. За період чотирьох строків свого перебування на цій посаді (1932–1945 рр.), які співпали з „великою депресією” 30-х років минулого століття, він довів ефективність певних системних заходів (табл. 5.6.2). Така

комплексна програма не була заздалегідь продуманою, але досить швидко змогла себе реалізувати завдяки системі нововведень, коли практично вся економіка США була паралізована.

Таблиця 5.6.2. – **Заходи та результати їх реалізації під час політики «Нового курсу» в США.**

Сфера	Вжиті заходи	Результат
Промисловість	Прийняття «Кодексу чесної конкуренції», який обмежував підприємців зменшувати обсяги продукції, що виробляється, або підвищувати ціни, зменшувати розміри зарплатні, або збільшувати тривалість робочого дня.	Зменшення спаду виробництва та збільшення доходів працівників.
Аграрний сектор	Створення адміністрації з регулювання закупівель у фермерів продукції за фіксованими цінами та виплати компенсацій в разі вимушеного скорочення виробництва.	Стабілізація цін на сільськогосподарську продукцію та зменшення спаду виробництва.
Банківська сфера	Створення Федеральної корпорації* контролю депозитів, страхування вкладів у банках. Надання позик банкам під певні програми розвитку (рефінансування**). Заборона переводу фінансів за кордон та випуску не забезпечених акцій.	Відновлення довіри до банків. Зменшення відтоку капіталу за кордон, стабілізація кредитної політики.
Соціальні відносини	Створення Федеральної системи соціального захисту. Трудові табори для молоді, суспільні роботи. Розширення прав профспілок, контроль мінімальних зарплат та тривалості робочого дня. Підвищення податкових ставок на великі доходи громадян.	Попередження соціального вибуху, зменшення безробіття та підвищення рівня життя.

Примітки: * – Федеральні або державні корпорації – урядові організації, створені конгресом США для досягнення суспільно корисних цілей з частковим фінансуванням цих організацій від результатів такої діяльності на внутрішньому ринку; ** – Рефінансування (**англ. refinancing**) – заміна існуючих боргових зобов'язань на нові на умовах вигідних для розвитку певних секторів економіки. В нашому випадку, кредитором рефінансування приватних банків виступає Державний (центральний) банк за певними програмами такої цільової підтримки.

Реалізація такої програми за тих часів дала змогу досягнути:

- 1) стабілізацію банківської системи;
- 2) збереження жорсткого золотого стандарту долара;

3) встановлення державного контролю над Федеральною резервною системою і перетворення її на своєрідний центральний банк США;

4) **втручання (контролю) держави у визначення обсягів виробництва приватних підприємств;**

5) встановлення тривалості робочого тижня;

6) визнання прав профспілок;

7) створення державної системи регулювання відносин між робітниками і підприємцями;

8) **підвищення податкових ставок на надприбутки, спадщину і дарування;**

9) розпочати заходи з відновлення родючості ґрунтів;

10) виплати премій фермерам за вимушене скорочення виробництва;

11) введення допомоги по безробіттю;

12) **встановлення мінімальної зарплати;**

13) введення пенсійного забезпечення.

В нашому випадку можна зробити основний висновок – визначення перспектив аграрної політики України неможливе без врахування взаємодій з такими важливими функціональними напрямками як промисловість (перш за все військова та аграрна), соціальні відносини і головне – банківська сфера.

В період 2008–2010 років науковцями Національної академії аграрних наук України спільно з Міністерством аграрної політики та продовольства була здійснена частково успішна спроба з розробки та поступового впровадження Національного проекту “Відроджене скотарство”, в якому передбачалося досягнення певних цільових показників на основі окремих положень **САР** впродовж 2011–2015 рр. На ґрунті саме цих розробок в наступні роки формувались щорічні постанови Кабінету міністрів України щодо „Порядку використання коштів передбачених у державному бюджеті для підтримки галузі тваринництва”. Цей Порядок визначав механізм використання коштів державного бюджету за програмою “Державна підтримка галузі тваринництва”, які спрямовувались суб’єктам господарювання – юридичним особам, незалежно від організаційно-правової форми та форми власності.

З метою розвитку галузі тваринництва бюджетні кошти повинні спрямовуватись на виплати часткового відшкодування:

1) вартості закуплених для подальшого відтворення телиць, нетелей, корів вітчизняного походження та племінних телиць, нетелей, корів молочного, молочно-м’ясного і м’ясного напрямку продуктивності, племінних свинок та кнурців, племінних вівцематок, баранів, ярок;

2) відсоткової ставки за банківськими кредитами, залученими у національній валюті, для покриття витрат, пов'язаних із закупівлею молодняку сільськогосподарських тварин, обладнання для тваринницьких ферм і комплексів;

3) здешевлення вартості будівництва та реконструкції тваринницьких ферм і комплексів, доїльних залів та утворених на кооперативних засадах м'ясопереробних підприємств.

Лише у 2012 р. на підтримку розвитку тваринництва за цими напрямками у господарства було спрямовано більше 630 млн грн державних та біля 30 млн грн коштів місцевих бюджетів. Ці кошти було спрямовано на погашення кредиторської заборгованості сільськогосподарських підприємств, у зв'язку з новим будівництвом та реконструкцією об'єктів скотарства (39,6%), погашенням витрат населення за утримання молодняку великої рогатої худоби (48,1%), витратами на закупівлю нетелей (9,8%) та доїльного обладнання господарствами населення (2,5%).

Сукупність цих заходів в той період дозволила 89 сільгосппідприємствам придбати понад 10,5 тис. голів телиць та нетелей, забезпечити понад 4 тисяч селянських господарств доїльним обладнанням, зберегти в них понад 500 тисяч голів молодняку та збільшити валове виробництво продукції тваринництва в цілому на 3,2 %. Проте недоліком такої програми була жорстка прив'язка до бюджету з певними обмеженнями для великого кола суб'єктів господарювання, що часто зменшувало обсяги такої підтримки.

В період 2011–2012 років за ініціативи НААН України та Мінагрополітики була розроблена найбільш комплексна і дотепер програма „Реформування агропромислового комплексу України” (М.Д. Безуглий, М.В. Присяжнюк, 2012). Автори програми зробили рішучий висновок: Діюча кредитна система, ні державна підтримка, ні активізація на фондовому ринку не в змозі найближчим часом забезпечити необхідний фінансовий базис для розвитку галузі. Суттєве збільшення притоку капіталу може дати завершення земельної реформи та включення землі в економічний обіг. Земельна реформа є основою фінансово-кредитного забезпечення розвитку галузі.

Аналіз фінансового базису західних аграрних корпорацій, який залучено в кредитно-фінансові схеми, припадає на землі сільськогосподарського призначення до 40%, необоротні активи – 40% та грошові або оборотні активи – 20%. Крім того, за даними Світового банку частка іпотечних кредитів у провідних зарубіжних країнах становить близько 70% від загальних обсягів кредитування.

За обґрунтованими розрахунками, які наведені в зазначеній програмі (М.Д.

Безуглий, М.В. Присяжнюк, 2012), тільки протягом періоду 2010–2011 років загальна потреба сільського господарства України в кредитних коштах складала 205 млрд грн або 25,8 млрд доларів США на рік!!! (за курсу долара до гривні в ті часи 1:7,93 грн). Особливо зараз (на 24.05.2024 року) зазначений обсяг кредитування в аграрний сектор України виходить в астрономічну цифру-більше 1,0 трийльона грн на рік (за курсу долара до гривні 1:40,16 грн).

В ніч на 31 березня 2020 року Верховна Рада України проголосувала за Закон України № 2178-10 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обігу земель сільськогосподарського призначення», який з першого липня 2021 року має відкрити ринок землі в Україні. Його основні положення – обмеження площ придбання землі в одні руки, заборона на продаж землі іноземцям, пріоритетне право придбання для фізичних осіб, які є громадянами України перед юридичними особами. В аграрному секторі в якості заставного капіталу можна віднести землі сільськогосподарського призначення, необоротні та оборотні активи.

Можна по різному оцінювати цей факт, але перший крок щодо включення землі в економічний обіг відбувся, що ставить перед аграріями завдання пов'язані з механізмами кредитування. В цій ситуації принциповим залишається **рефінансування комерційних банків з боку Національного банку України під пільгову ставку за умов цільового кредитування певних програм розвитку (підтримки) в галузі молочного скотарства**. Чому саме молочного скотарства? Аргумент дуже простий – строки окупності проектів цього напрямку діяльності в аграрній сфері самий довгостроковий і коливаються в межах 8–12 років, а втрата цього виробничого сегменту практично зводить нанівець можливості його відновлення. Гарантом в реалізації таких довгострокових проектів міг би виступити Державний земельний банк, а взаємовідносини з власником-орендатором землі можуть будуватися на основі переуступки права оренди землі більш ефективному підприємцю.

Протягом останніх років представники Спілки молочних підприємств України пропонують застосовувати механізми підтримки, до яких входять (джерело: agropolit.com):

1. Держані дотації (повернення спец. режиму ПДВ);
2. Використання Аграрного Фонду для фінансових та товарних інтервенцій;
3. Державні закупівлі молочної продукції тільки від виробників;
4. Створення Фонду підтримки тваринництва (введення норми: 25 голів на 100 га с/г угідь);

5. Створення спеціального фонду за рахунок акумуляції митних надходжень від імпорту молочних продуктів;

6. Звільнення від сплати ПДВ на імпортне обладнання для молочного скотарства та переробної галузі.

Системою НААН України запропоновано продовжувати підтримку на основі механізмів сфери Спільної аграрної політики (САР), які передбачають здійснення державних інтервенційних закупівель, заохочування експортерів шляхом відшкодування ПДВ, компенсації частини відсоткових ставок за кредитами для капітального будівництва та реконструкції комплексів і ферм, придбання племінного поголів'я, закупівлі обладнання, здійснення доплат до закупівельних цін за реалізовану переробними підприємствами продукцію та за поголів'я тварин, звільнення від ПДВ операцій з постачання виробниками вітчизняної техніки та технологічного обладнання (включаючи закупівлю зрошувальних систем), реалізації племінної худоби вітчизняними племінними господарствами.

Для забезпечення просування продукції молочного скотарства на зовнішній ринок необхідно створити національну систему моніторингу якості продукції в ланцюгу «корми-сировина-готова продукція» та заснувати мережі акредитованих регіональних лабораторій з оцінки якості та безпеки кормів і продукції.

Таким чином автори повторно (С.Ю.Рубан та інші, 2021) узагальнили думки з приводу можливих перспектив підтримки як тваринництва в цілому, так і в галузі молочного скотарства на сучасному етапі.

В умовах жорсткого протистояння російській агресії деяка деталізація таких підходів потребує:

1) розробка стратегії продовольчої безпеки України на основі принципів Спільної Аграрної Політики – САР (від англ. Common Agricultural Policy) з урахуванням можливостей міжнародних валютних фондів;

2) прийняття на законодавчому рівні положення про безпеку харчових продуктів для громадян і особливо при організації шкільного харчування та харчування в закладах інших освітніх рівнів;

3) погашення відсоткової ставки за банківськими кредитами, залученими у національній валюті, для покриття витрат, пов'язаних із закупівлею молодняка сільськогосподарських тварин, високотехнологічного обладнання для тваринницьких ферм і молочних комплексів;

4) часткове відшкодування вартості будівництва та реконструкції тваринницьких ферм і комплексів, доїльних залів;

5) рефінансування комерційних банків з боку Національного банку України під пільгову ставку за умов цільового кредитування довготривалих програм розвитку (підтримки) галузі молочного скотарства (Програма реконструкції тваринницьких ферм в закладах вищої освіти для успішної підготовки майбутніх фахівців);

б) пільгова підтримка учасників бойових дій, інвалідів при вступі до закладів вищої освіти і особливо на спеціальності які пов'язані з аграрним сектором економіки.

В цілому зазначені пропозиції покращать темпи розвитку молочного скотарстві – основної галузі тваринництва в аграрному секторі економіки України.

У 2023 році молочні ферми сільськогосподарських підприємств змогли збільшити виробництво і вийшли на довоєнні рівні за обсягами виробництва молока. Скорочення надоїв відбувалося в господарствах населення, що не має суттєвого впливу на забезпечення молокопереробних підприємств сировиною.

Маємо відзначити, що молоко, яке надходить на переробку, а саме 88% виробляють сільськогосподарські підприємства. За даними Державної служби статистики України в 2023 році господарства всіх категорій виробили близько 7 412,0 млн молока-сировини, що становить на 5 % менше, ніж у 2022 році.

Обсяги валового виробництва в Україні в грудні 2023 року становили 589,7 тис. тонн, що на 8 % більше, ніж у листопаді, але на 7 % менше, ніж у грудні 2022 року. Впродовж аналізованого періоду сільськогосподарські підприємства забезпечили 38 % виробництва молока-сировини, а господарства населення – 62%. Також у 2023 році майже на 6 % зросли обсяги виробництва молока на сільськогосподарських підприємствах у порівнянні з 2022 роком. В січні-грудні 2023 року приріст виробництва молока-сировини спостерігався в господарствах усіх категорій Київської області (+5%), Черкаської (+4%), Хмельницької (+3,9%), Чернігівської (+3%), Рівненської (+3%), Полтавської (+2%), Харківської (+2%).

Ціни на молоко, в травні середня ціна на молоко-сировину екстрагатунку в Україні становила 11,66 грн/кг без ПДВ (за даними Асоціації виробників молока), разом з цим спостерігається здешевлення на 3,44 % вітчизняної сировини (рис. 5.6.5).

Спостерігається також тенденція щодо зниження закупівельних цін на молоко через „зрозумілу” зацікавленість переробних підприємств, які ставлять відносно слабких по обсягах виробництва або якості продукції виробників молока в такі **кабальні умови (кабальна угода – угода укладена на вкрай невігідних умовах, яку особа була змушена прийняти внаслідок збігу**

важких обставин, якими інша сторона користується). Скорочення цін на молоко завдає фермам, які мають додаткові витрати внаслідок воєнних дій. Логістичні проблеми, нестача оборотних коштів, скорочення сільськогосподарських земель через бойові дії залишаються серйозним глобальним викликом воєнного часу для аграрного сектору економіки. При цьому спостерігається тенденція щодо зниження закупівельних цін на молоко через позицію таких переробних підприємств. В даних умовах коли собівартість вище закупівельної ціни – така ситуація спонукає окремих товаровиробників залишати цей бізнес.

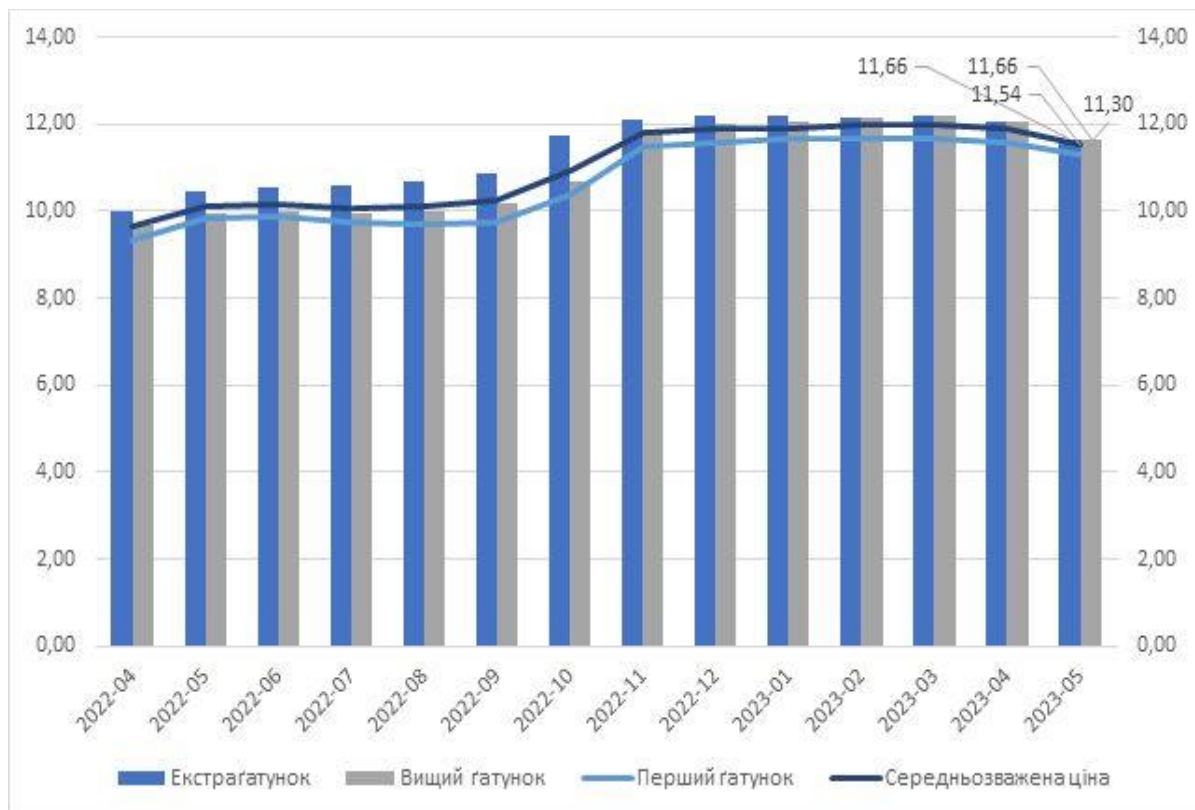


Рис. 5.6.5. Динаміка цін на молоко за гатунками, грн/кг без ПДВ (за даними Асоціації виробників молока).

Середня ціна на молоко-сировину станом на 1 березня 2024 року була в межах 14,19 грн, а середня закупівельна ціна молока екстра гатунку 14,5 грн/кг без ПДВ. Діапазон цін на цей гатунок в господарствах варіюється від 14 до 15 грн/кг без ПДВ. Вищий гатунок в середньому мав ціну у 14,5 грн/кг без ПДВ, з коливанням від 14 до 15 грн/кг. Середня ціна на молоко першого гатунку склала 13,57 грн/кг, з мінімальною планкою – 13 грн/кг, і максимальною – 14,28 грн/кг, таким чином середньозважена ціна трьох гатунків була в межах 14,19 грн/кг без ПДВ (рис. 5.6.6).

При цьому перегляд закупівельних цін молокопереробними підприємствами в сторону зниження може відбутися в другому кварталі 2024 року, а коли загальне виробництво в літній період почне збільшуватися, що

збільшує пропозиції на ринку молока. Однак в поточному році не варто очікувати суттєвого падіння цін на молоко-сировину.

Логістичні проблеми, нестача оборотних коштів, скорочення сільськогосподарських земель через бойові дії залишаються серйозним глобальним викликом воєнного часу для аграрного сектору економіки.

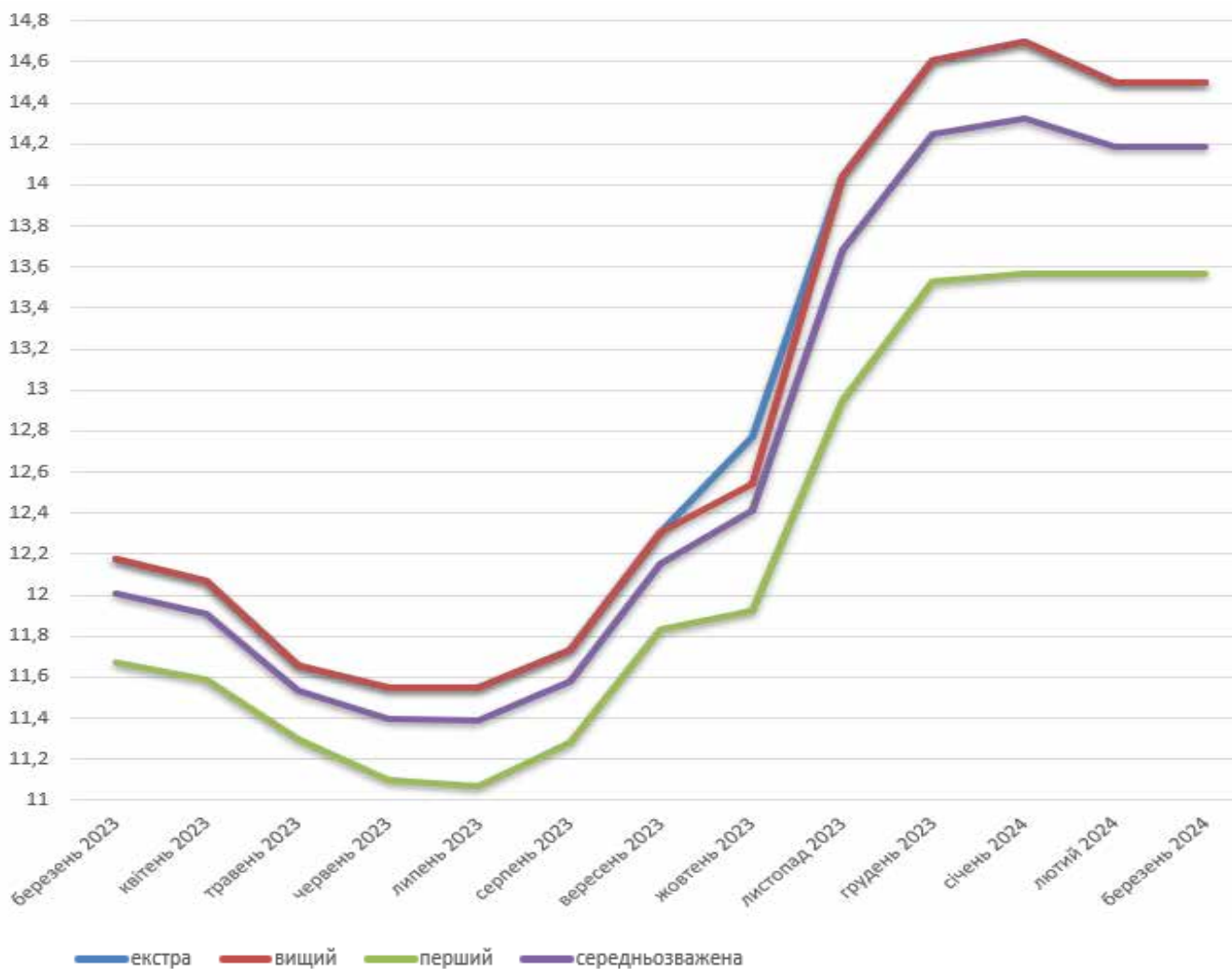


Рис. 5.6.6. Динаміка цін на молоко, грн/кг без ПДВ, (за даними Асоціації виробників молока).

Упродовж січня-грудня 2023 року близько 51 % молока-сировини було вироблено в таких областях, як Хмельницька – 699 тис. тонн, Полтавська – 676 тис. тонн, Вінницька – 606 тис. тонн, Тернопільська – 489 тис. тонн, Черкаська – 460 тис. тонн, Житомирська – 432 тис. тонн, Чернігівська область – 414 тис. тонн. **За аналітичними даними, станом на 1 січня 2024 року загальне поголів'я великої рогатої худоби налічувало 1 млн. 290 тис. голів – що на 4,6% менше відносно попереднього 2023 року.** На молочнотоварних фермах воно становило 1,3 % (за даними Асоціації виробників молока). Таким чином можна

константувати той факт, що в деяких областях поголів'я відновлюється. Зокрема в Харківській області у 2023 році приріст становив 10 % порівняно до 2022 року.

У лютому 2024 року Україна у порівнянні з січнем збільшила обсяги експорту молочних продуктів на 22 % (minagro.gov.ua/ua.). У лютому 2024 року Україна експортувала 8,5 тис. тонн молочних продуктів на суму 16,6 млн дол. США. Порівняно до січня натуральні обсяги експорту зросли на 22 %, а грошова виручка збільшилась на 26 % (за даними Асоціації виробників молока).

З початку року було експортовано 15,13 тис. тонн молочних продуктів, що на 3 % більше порівняно до минулорічного періоду. Експортна виручка за перші два місяці 2024 року склала майже 29 млн грн, що на 14 % менше, ніж у 2023 році. До першочергових експортних категорій у грошовому еквіваленті віднесено: молоко та вершки, згущені – 33 %; сири – 23 %; морозиво – 13 %; масло вершкове – 12 %. У лютому натуральні обсяги експорту молока і вершків незгущених склали 2,23 тис. тонн, що на 14 % менше порівняно до січня. Експортна виручка за поставлений товар склав 1,42 млн дол. США і збільшився на 18 %. Близько 94 % товару було експортовано в Молдову, по 2 % – в Грузію та Вірменію (за даними Асоціації виробників молока). Також Україна наростила обсяги експорту молока і вершків незгущених до 4,77 тис. тонн або + 33 відсотки (рис. 5.6.7).

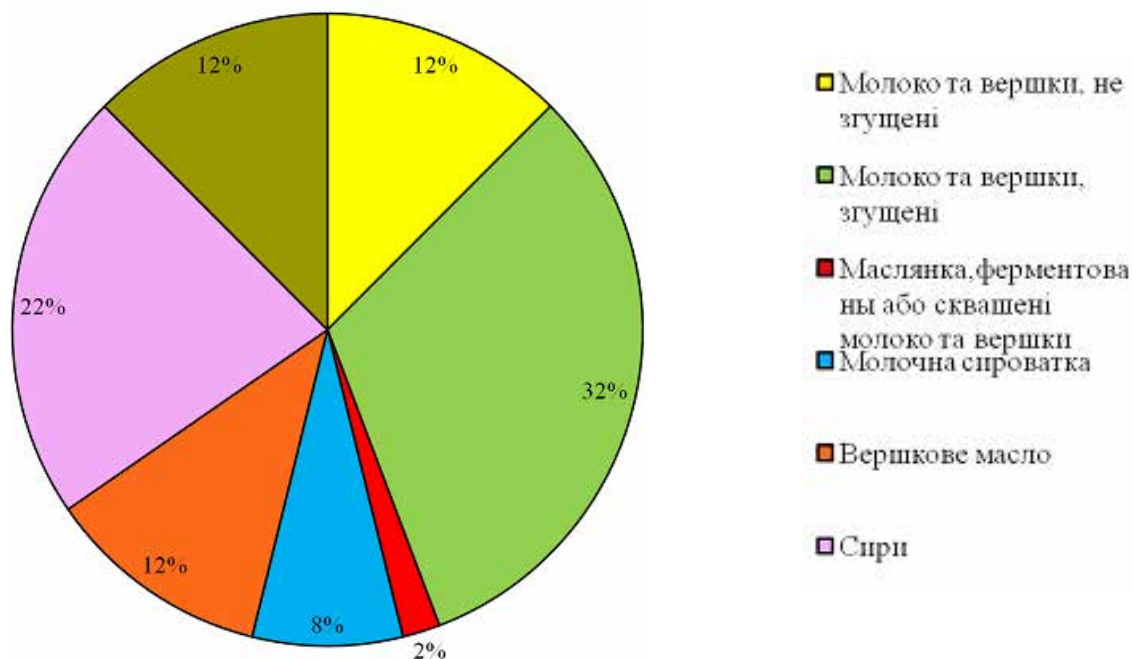


Рис. 5.6.7. Структура експорту молочних продуктів (minagro.gov.ua/ua.).

Експорт молока з України стабільний, так місячний показник залишається на рівні 8,5 тис. тонн, а бсяги експорту згущеного молока зросли через

збільшення поставок у Молдову, Ізраїль і навіть в Польщу в додатковому обсязі + 70 тонн, незважаючи на блокування місцевими фермерами руху на державному кордоні. Експорт кисломолочних продуктів (маслянка) становив 311 тонн в натуральних обсягах, що на 5 % більше порівняно до січня. Експортна виручка за поставлений товар склала 375 тис. дол. США, що на 11 % менше порівняно до попереднього місяця. Близько 96 % товару було відвантажено в Молдову, 2 % – в Грузію, по 1 % – у Вірменію та ОАЕ. Експорт Україною молочних продуктів здійснювали майже до 100 країн світу у 2021 році у 92 країни, у 2022 – у 80 країн. У 2021 році частка десяти найбільших імпортерів складала 68 % всього експорту, у 2022 році – 76 %. Вже у 2022 році Україна експортувала молочну продукцію до 96 країн світу (рис. 5.6.8).

При цьому в лютому 2024 року Україна імпортувала 3,94 тис. тонн молочних продуктів, що на 28 % менше порівняно до січня 2024 року. В Україну скоротилися поставки кисломолочних продуктів на 9 %, зокрема молочної сироватки на 66 %, вершкового масла 24 %, сирів на 34 % та морозива на 184 %. В той час з початку 2024 року Україна імпортувала 8,97 тис. тонн молочних продуктів, що на 9 % більше порівняно з 2023 роком.

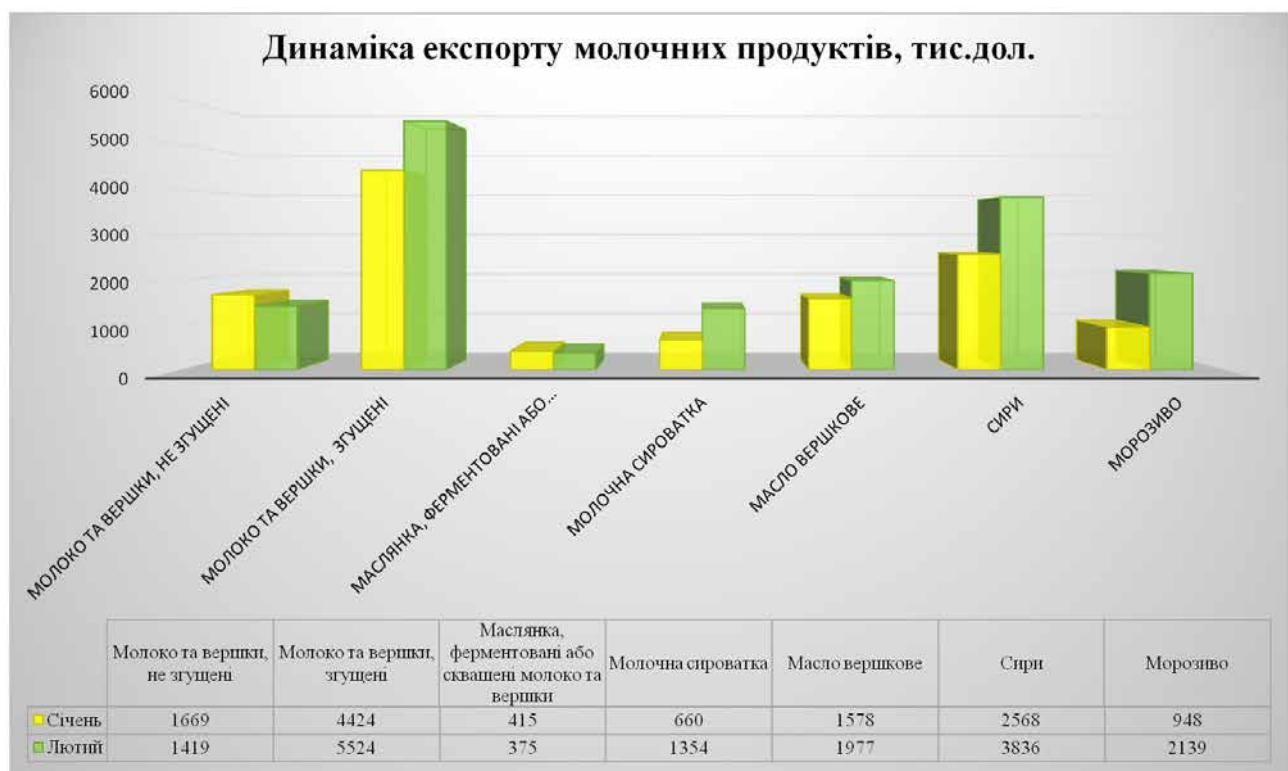


Рис. 5.6.8. Динаміка експорту молочних продуктів у 2022 році за даними Державної служби статистики України (Trade Map.. URL: <http://surl.li/ewfoo>).

У січні 2024 року промисловий сектор збільшив обсяги надоїв. Господарства усіх категорій виробили 456 тис. тонн молока-сировини, що на 29 % менше порівняно до грудня 2023 року. Такі обсяги надоїв майже дорівнюють показники 2023 року. У січні 2024 року Україна виробила молока лише на 0,3 % менше порівняно з показниками в січні 2023 року. За проаналізований період частка підприємств у виробництві молока-сировини становила 38 %, а господарств населення – 62 %.

Аналіз даних щодо експорту молочної продукції України до різних країн та загалом по світу з 2014 р. по 2023 р. показує значне зростання в обсягах експорту, що може відображати як зростання виробництва, так і покращення торгових зв'язків. Особливо це видно у взаєминах з Молдовою, де обсяги експорту зросли з 5365 тонн у 2014 році до 26524 тонн у 2023 році, що складає приріст на 394 %. Це може бути викликано сприятливими економічними або тарифними умовами, а також специфікою споживання у Молдові. У випадку Грузії та Вірменії також спостерігається зростання, але менш виражене. **Для Грузії експорт збільшився з 879 тонн у 2014 році до 732 тонн у 2023 році, що є зниженням на 17 % порівняно з піковим рівнем 3930 тонн у 2021 році. Вірменія показує стабільне зростання з 56 тонн у 2014 році до 515 тонн у 2023 році, що є приростом на 820 %.** Це може відображати збільшення довіри між країнами та покращення експортних умов. Тим часом, з Азербайджаном відносини показують коливання: максимальний обсяг експорту був зафіксований у 2014 році (157 тонн), і знизився до 168 тонн у 2023 році, що складає зростання на 7 % від початкового показника. Загальний експорт по світу показав динаміку зі зростанням з 6947 тонн у 2014 році до 28315 тонн у 2023 році, що є приростом на 308 %. Це вказує на зростання міжнародної присутності українських молочних продуктів та їхньої конкурентоспроможності на світових ринках (рис. 5.6.9).

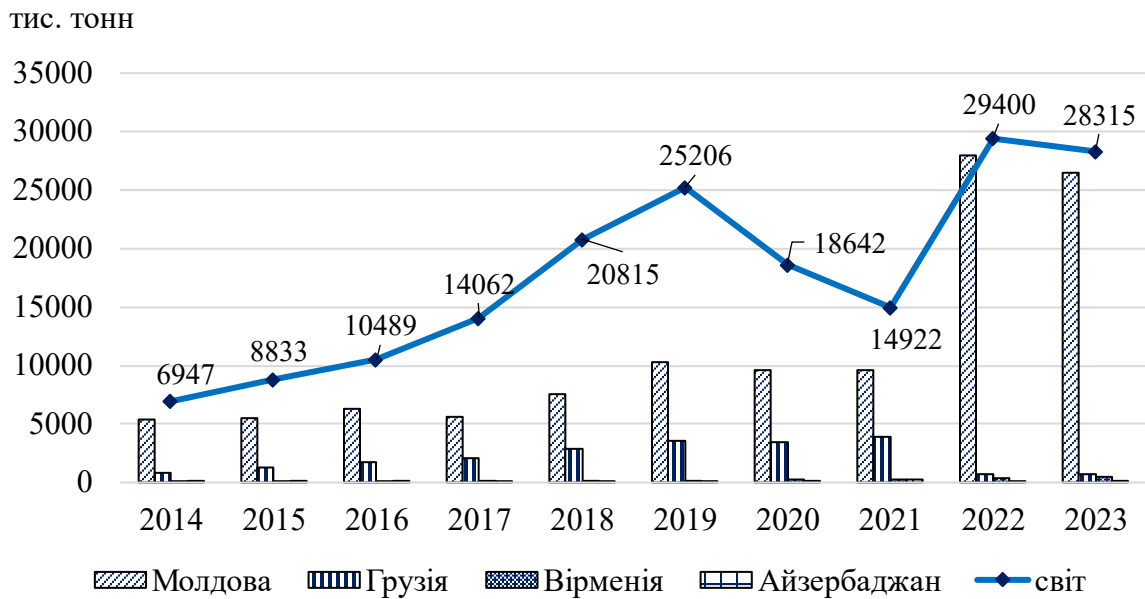


Рис. 5.6.9. Динаміка експорту молока за період від 2014 р. по 2023 р., тис. тонн (Trade Map. <http://surl.li/ewfoo>).

Аналіз імпорту молочної продукції в Україну з Польщі та Німеччини з 2014 по 2023 рік відображає змінні тенденції, які можуть віддзеркалювати коливання у попиті, цінній політиці, а також торговельних політиках. Спостерігається драматичне зростання імпорту з Польщі, починаючи з 74 тонн у 2014 році та досягнення піку в 2021 році з показником 11 108 тонн. Після цього імпорт почав знижуватись, становлячи 4 088 тонн у 2023 році, що свідчить про значне скорочення на 63 % порівняно з піком. Щодо Німеччини, загальна тенденція показує менш виразні коливання, де імпорт зменшився з 444 тонн у 2014 році до 310 тонн у 2023 році, що становить зниження на 30 %. Це може свідчити про стабільність у виробництві та внутрішньому споживанні в Україні, яке зменшує залежність від імпорту. Аналізуючи загальні світові показники імпорту, які включають всі країни, відбулося значне зростання з 2 346 тонн у 2014 році до піку у 14369 тонн у 2021 році, за яким послідувало зниження до 5126 тонн у 2023 році, показуючи скорочення на 64 % від пікового рівня. Це зменшення може бути результатом зміцнення внутрішнього виробництва або змін в міжнародних торговельних угодах та тарифах, що впливають на імпортні потоки (рис. 5.6.10).

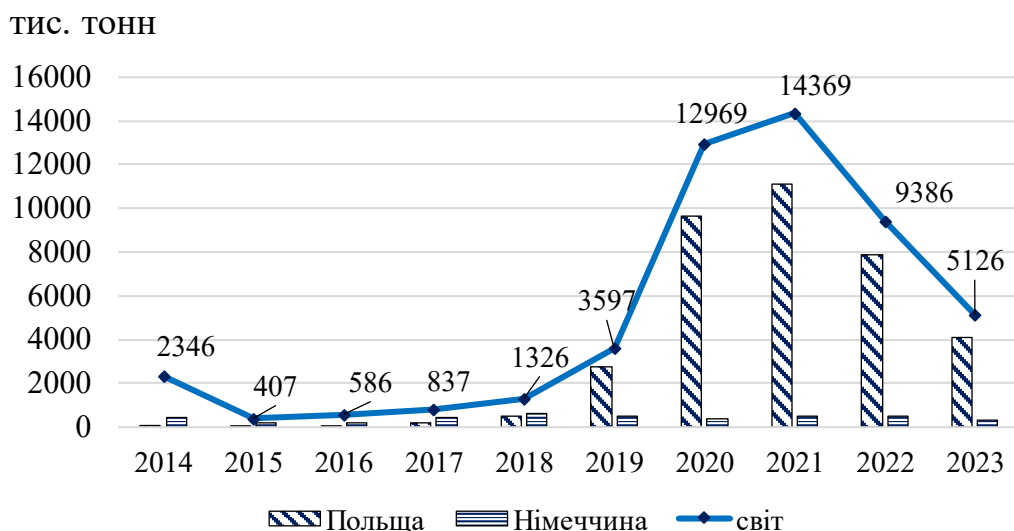


Рис. 5.6.10. Динаміка імпорту молока за період від 2014 р. по 2023 р., тис. тонн (Trade Map. URL: <http://surl.li/ewfoo>).

Аналіз даних щодо експорту та імпорту молочної продукції в Україні, виражених у тисячах доларів США з 2014 по 2023 рік, показує тенденції у зовнішньоекономічних відносинах в молочному секторі. Відомо, що імпорт зростає прогресивно з 2014 року, коли він складав 3933 тис. дол. США, до піку в 2021 році, коли сягнув 13 376 тис. дол. США. Після цього відбулось зниження до 6 069 тис. дол. США у 2023 році, що може віддзеркалювати зміцнення внутрішнього виробництва, зміни у торговельній політиці, або коливання світових цін на молочну продукцію. Щодо експорту, він показує ще більш виражене зростання, розпочавши з 4723 тис. дол. США у 2014 році і досягаючи 16 572 тис. дол. США у 2023 році. Важливим моментом є стрімке зростання з 9 734 тис. дол. США у 2017 році до 14 734 тис. дол. США у 2018 році. Це вказує на підвищення міжнародної конкурентоспроможності української молочної продукції та розширення зовнішніх ринків. Такі тенденції можуть бути обумовлені різними чинниками, включно з впровадженням нових технологій у виробництві, покращенням якості продукції, зміною глобальних торговельних потоків, а також державними заходами з підтримки експортерів. Це в сукупності створює умови для розширення географії експорту та збільшення обсягів продажів на зовнішніх ринках (рис. 5.6.11).

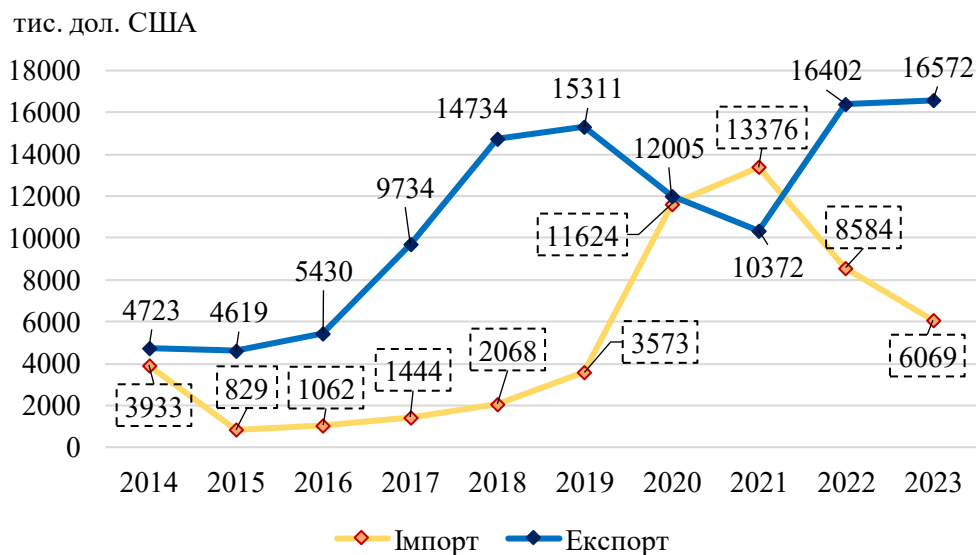


Рис. 5.6.11. Динаміка імпорту та експорту молока в Україні за ряд років, тис. дол. США (Trade Map. <http://surl.li/ewfoo>).

Для оцінки ефективності державної (можливо грантової - коли здійснюється безоплатна субсидія підприємствам, організаціям та фізичним особам у грошовій чи натуральній формі) підтримки виробництва молока нами був використаний інструмент моделювання «AGMEMOD» представлений в ході реалізації міжнародного проекту AGMEMOD Project (Project No. QLRT-2001-02853).

Встановлено, що «AGMEMOD» є економетричною (вивчає кількісні та якісні економічні взаємозв'язки з використанням математичних і статистичних методів та моделей.), динамічною, мультиплікативною моделлю часткової рівноваги (застосування модифікованої моделі загальної ринкової рівноваги для опису функціонування ринку), що прогнозує наслідки можливих змін у аграрній політиці для виробників.

Результати моделювання включали зміни у виробництві, споживанні, цінах, а також експорті та імпорті молочної продукції, та змінами самих умов можуть містити ряд припущень. Так макроекономічні фактори, які є екзогенними (**ехо – зовнішній, лат. genesis – першопричина або процеси, які відбуваються під дією зовнішніх факторів**) для моделі «AGMEMOD», включали: 1) внутрішній валовий продукт (ВВП); 2) дефлятор ВВП (**коефіцієнт переведення економічних показників, розрахованих у поточних цінах, у ціни порівнюваного (базового) періоду, а дефлятор ВВП – це відношення номінального ВВП до реального тобто рівень інфляції**); 3) обмінний курс валют; 4) кількість населення в Україні; 5) ціни на світовому ринку на відповідні товари.

Для сценарію державної (грантової) підтримки до екзогенних (екзогенність з дав.-гр. ἔξω - зовні, і γένος – породження, ознака дії або об'єкту, що походять з чогось зовнішнього) даних було включено такі показники як: 1) ВВП; 2) розмір бюджетних асигнувань на пряму дотацію виробникам сільськогосподарської продукції, або можливий рівень рефінансування за рахунок грантової підтримки певних програм розвитку галузі молочного скотарства. Значення цих (екзогенних) факторів взято з прогнозів різних установ терміном до 2030 р. Інші значення, як орендна плата за землю та кількість сільськогосподарських виробників у даному розрахунку є умовним припущенням (Аграрні перспективи України 2017–2030. URL: <https://apd-ukraine.de/ua/publikatsiji>).

Для оцінки розвитку національного агропромислового комплексу за умов надання державної підтримки виробникам розроблено два сценарії: «Сценарій-1», який побудований на „старій” дотаційній моделі коли така галузь як птахівництво мала великі преференції, та альтернативний «Сценарій-2» де за основу може бути взята модель грантової підтримки можливо за схемою рефінансування такої галузі як молочне скотарство (рис. 5.6.12).



Рис. 5.6.12. Ферма з розведення великої рогатої худоби в одному з дослідних господарств Технічного університету Молдови (TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA) побудованої за рахунок грантової підтримки Євросоюзу. Молдова, жовтень 2023 року.

В основу базового сценарію покладено економічні, політичні умови, які у прогнозі залишаються до 2030 р. на рівні 2015 р., де аграрний сектор економіки не отримуватиме державної підтримки протягом всього періоду моделювання за «AGMEMOD».

Для оцінки наслідків введення нової системи підтримки виробників, яка

діяла у 2017 р. сформовано «Сценарій-1». Важливо зазначити, що державна підтримка спрямована на виробників тваринницької продукції, зокрема молока та включено для розроблення «Сценарію-1». При цьому враховано, що найбільш за все державну підтримку потребує галузь скотарства, з практично орієнтованим «Сценарій-2». **Альтернативний сценарій виключає з групи отримувачів дотацій виробників птахівницької продукції, яка користувалась в свій час особливою підтримкою з боку Міністерства аграрної політики України.** Слід відмітити, що в моделі «AGMEMOD» пряма підтримка виробників формується як «policy price add-ups» або як надбавки до полісу у вигляді цінових додатків, обумовлених аграрною політикою, що сприяє збільшенню різниці між ціною виробника і виробничими витратами відповідних сировинних секторів (Jongeneel R., Leeuwen M van, Baltussen W., Banse M., Salamon P., Donnellan T., Hanrahan K., 2016). Ці цінові додатки розглядаються як реакційні ціни – «reaction prices», які можуть бути використані для оцінки впливу загальної бюджетної (грантової) підтримки на виробництво. Цінові додатки включаються в очікуваний прибуток з одиниці продукції, що впливає на рішення щодо виробника з виробництва продукції. Таким чином, передбачається, що пряма державна підтримка у вигляді дотацій або грантів по програмі рефінансування, пов'язаних з конкретним продуктом, має прямий позитивний вплив на їх виробництво.

Для моделювання обох сценаріїв державної підтримки потрібно було визначити загальну суму, яка буде виділена з бюджету на програму підтримки у вигляді прямих бюджетних дотацій товаровиробникам. Як зазначалось вище, щороку на підтримку агропромислового комплексу заплановано спрямовувати 1 % від аграрного ВВП країни, параметри якого „закладено” у комп'ютерну програму «AGMEMOD». Для того щоб обчислити розмір аграрного ВВП, за основу було взято прогноз проекту Foresight (Проект Foresight: <http://latifundist.com/blog/read/1681-forsait-2016-retsept-spaseniya-ukrainy>, а також дані „Аграрні перспективи України 2017–2030” <https://apd-ukraine.de/ua/publikatsiji>). ВВП була розподілена рівномірно між роками (табл. 5.6.3).

Таблиця 5.6.3. – Розрахунок видатків бюджету на фінансування прямої дотації сільськогосподарським виробникам за ряд років.

Показники	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Реальний ВВП у цінах 2000 р., млн грн	241,869	249,701	260,047	272,594	281,175	291,809	303,201
% аграрної продукції у ВВП	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	0,215	0,217
Видатки з бюджету на підтримку агропромислового комплексу	411,2	449,5	494,1	545,2	590,5	627,4	657,9
Кошти на пряму дотацію виробникам	297,3	325,0	357,2	394,2	426,9	453,6	475,7
Прогнозні роки*	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Реальний ВВП у цінах 2000 р., млн грн	315,274	328,214	341,736	355,80	370,537	385,827	401,680
% аграрної продукції у ВВП	0,218	0,219	0,22	0,225	0,23	0,235	0,24
Видатки з бюджету на підтримку агропромислового комплексу	687,3	718,8	751,8	800,5	852,2	906,7	964,0
Кошти на пряму дотацію виробникам	496,9	519,7	543,6	578,8	616,2	655,5	697,0

Примітка. * – Використано прогнозні дані: Foresight (AGMEMOD Project, <https://agmemod.eu/>; Проект Foresight: <http://latifundist.com/blog/read/1681-forsait-2016-retsept-spaseniya-ukrainy>; Аграрні перспективи України 2017–2030. URL: <https://apd-ukraine.de/ua/publikatsiji>)

У моделі «AGMEMOD» галузі виробництва продукції тваринництва не поділено за типами виробників, водночас особисті селянські господарства (ОСГ) не реєструються як виробники сільськогосподарської продукції, відповідно, не можуть бути включені до реєстру отримувачів певних преференцій. Зі сценаріїв державної підтримки було виключено відповідну частку виробництва ОСГ. Цю частку було обчислено за даними Державної служби статистики України, починаючи з 2016 р., де частка внеску ОСГ у виробництво продукції, на яку поширюються дотації, зокрема і молоко становить 74,9 %.

База для розрахунку дотації (грантової підтримки) галузі скотарства становить різницю між загальними видатками з бюджету на прямі дотації та базою для дотації птахівництва. Для здійснення моделювання в «AGMEMOD» взято ПДВ, яке було сплачено різними галузями.

В результаті, сума дотацій, яка отримана в результаті цих обчислень перераховується на рахунок виробників. При цьому результати моделювання

«Сценарію-1», або „старої моделі”, підтвердили тренди зростання сектору птахівництва та низьку ефективність підтримки інших галузей тваринництва, зокрема і скотарство. Головна відмінність «Сценарію-2» від **першого сценарію є виключення з переліку отримувачів бюджетної дотації виробників продукції птахівництва.** Це обумовлено тим, що сектор птахівництва стрімко розвивається, нарощуючи виробництво та експорт продукції. У той же час розведення великої рогатої худоби не забезпечує темпи такого зростання тільки за причин довгого обороту й повернення вкладених коштів, що визвано довгими по часу темпами відтворення основного стада.

Такий прогноз дає сценарій можливого розвитку аграрного сектору економіки України, за умов надання преференції на наступні продукти: яловичина і телятина, свинина, баранина і козлятина, молоко. Стосовно моделювання альтернативного сценарію, логіка розподілу підтримки максимально наближена до механізму розподілу дотацій як у 2017 році. Важливим критерієм при розподілі є внесок ПДВ до бюджету. Для виведення розміру дотацій, який буде отримано галуззю, коефіцієнт пропорційності окремої галузі перемножується на загальну суму бюджетних асигнувань на дотації у відповідному році. Для сценаріїв державної підтримки було зібрано дані для розрахунку розміру ПДВ, зокрема вартість виробничих витрат сектору тваринництва, яку до цього моменту не було включено до бази даних моделі.

Аналізуючи дані з виробництва молока в Україні, без урахування Автономної Республіки Крим з 2000 років, можна спостерігати значні коливання. Починаючи з 2000 року, виробництво молока становило 12436 тис. тонн і зросло до 13846,7 тис. тонн у 2002 році, що представляє зростання на 11,33 %. Проте після цього спостерігалася незначне зниження до 2005 року, після чого виробництво знову почало різко падати, досягнувши свого мінімуму в 2010 році з показником 11002,35 тис. тонн, що на 20,97 % менше піку 2002 року. Це зниження частково було пов'язане з різними економічними та соціальними чинниками визваними глобальною фінансовою кризою 2008-2009 років. Проте з 2011 року спостерігається стабілізація і поступове зростання виробництва, що повинно тривати до 2030 року. Так з 2016 року, коли виробництво молока становило 10199,37 тис. тонн, прогнозується зростання до 12070,24 тис. тонн до 2030 року, що відображає позитивний тренд зростання на 18,34 % за ці 14 років. Це відновлення може бути підтримане в тому числі модернізацією технологій утримання та експлуатації тварин, збільшенням інвестицій в аграрний сектор і збільшенням ефективності всіх виробничих процесів. Загальний тренд відновлення після зниження вказує на потенційне посилення стійкості аграрного

сектору до зовнішніх викликів і здатність адаптуватися до нових ринкових умов (рис. 5.6.13).

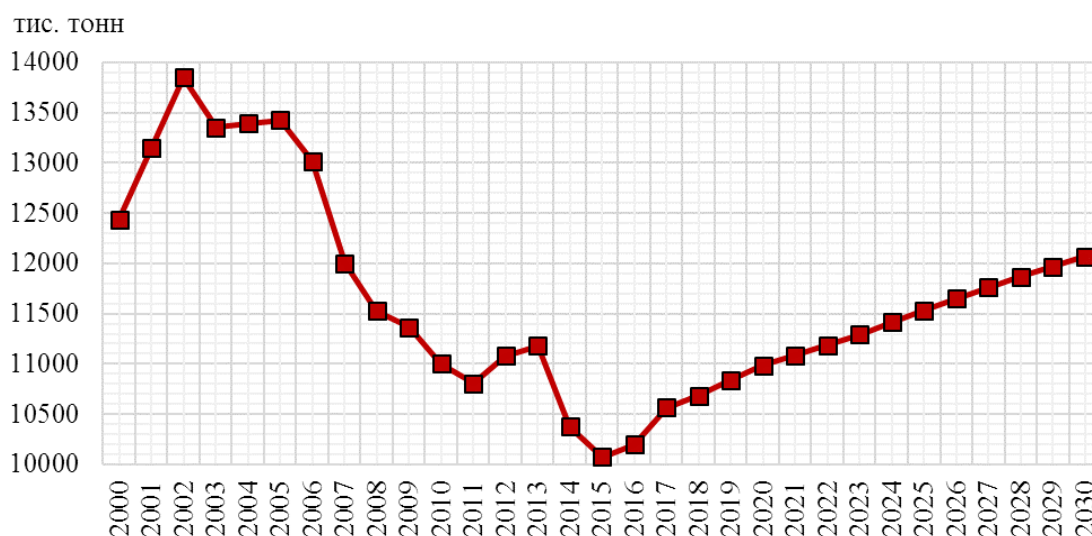


Рис. 5.6.13. Розрахунок внутрішнього виробництва молока в Україні до 2030 року на основі моделі «AGMEMOD».

Отримані дані за допомогою моделі «AGMEMOD» в контексті впливу на економічні показники при виробництві молока підтверджують, що сектор не буде стимульований зняттям експортних обмежень. Виробництво та експорт сухого незбираного молока, і надалі відповідатиме довоєнним тенденціям (рис. 5.6.14). Враховано можливості поглиблених і всеохопних зон вільної торгівлі або ПВЗВТ (від англ. **Deep and Comprehensive Free Trade Areas; DCFTA**), куди входять три окремі зони вільної торгівлі, що діють між Європейським Союзом та Грузією, Молдовою і Україною.

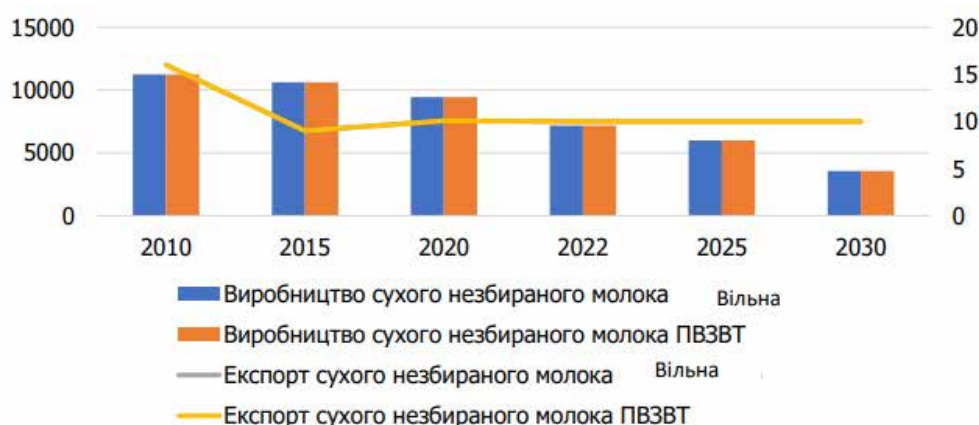


Рис. 5.6.14. Виробництво та експорт молока за сценаріїв вільної та ПВЗВТ у 2010–2030 роках, (складено за матеріалами Державної служби статистики України, а перспективні дані розраховані на основі моделі «AGMEMOD»).

В Україні, хоча і з меншими темпами, реалізуються заходи для державної підтримки розвитку бізнесу як виробників так й представників переробної галузі.

Зокрема діє урядова грантова програма з підтримки переробного бізнесу, яка продовжена і на 2024 рік, за умовами якої, підприємець може отримати до 8 млн грн на розвиток або відкриття власного виробництва. Продовжена програма пільгового кредитування «Доступні кредити 5-7-9» (<http://surl.li/tpjmk>). Починаючи з 30.04.2024 року збільшено ліміт кредитування з 90 млн грн до 150 млн грн. максимальної суми підтримки виробників молока у межах програми «Доступні кредити 5-7-9 %». Для кредитів на інвестиційні цілі, зокрема для будівництва корівників і закупівлі тварин, передбачена пільгова ставка у 5–7%, залежно від типу підприємства. Збільшення суми кредиту також можливо при розширенні (модернізації) великого товарного виробництва, яке може бути економічно ефективним (рис. 5.6.15).



Рис. 5.6.15. Прогноз наслідків реалізації заходів державної підтримки і розвитку бізнесу виробників і переробників молока.

Для наведених в якості робочого прикладу експериментальних господарств (розділи 2 та 3) прогностичні показники продуктивності достатньо реальні і можуть досягти рубіжа у 9,5–10 тонн на корову за рік (табл. 5.6.4).

В будь-якому випадку стратегічні напрямки розвитку молочної галузі до 2030 року будуть реалізовуватись з використанням: 1) модернізації виробництва на основі інноваційних технологій; 2) розвитку професіоналізму у кадрового потенціалу; 3) зміцнення внутрішнього ринку на основі промислового сектору; 4) співпраці між виробниками та представниками переробних підприємств.

Таблиця 5.6.4. – Показники діяльності господарств в умовах діяльності Відокремленого підрозділу НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка» та «Агрономічна дослідна станція».

Показник	2023 рік	Прогноз на перспективу
Відокремлений підрозділ НУБіП України «Агрономічна дослідна станція»		
Надій на корову, кг	6525	9500*
Валове виробництво молока, тонн	1256,7	1995,0
Відокремлений підрозділ НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка»		
Надій на корову, кг	6454	9500*
Валове виробництво молока, тонн	1353,34	1995,0

Примітка. *Мінімальні показники продуктивності можуть бути реалізовані при повному та успішному освоєнні наведених вимог та рекомендації які наведено в даній монографії для цих господарств.

В будь-якому випадку стратегічні напрямки розвитку молочної галузі до 2030 року будуть реалізовуватись з використанням: 1) модернізації виробництва на основі інноваційних технологій; 2) розвитку професіоналізму у кадрового потенціалу; 3) зміцнення внутрішнього ринку на основі промислового сектору; 4) співпраці між виробниками та представниками переробних підприємств.

Основні принципи стратегічного розвитку молочної галузі до 2030 року передбачають: 1) стабілізацію чисельності поголів'я корів в господарствах усіх категорій; 2) зростання обсягів виробництва молока в рік з 6,8 млн. тонн до 10 млн. тонн за рахунок підвищення продуктивності тварин (жорстка спеціалізація тваринництва); 3) збільшення масштабів переробки молока в рік з 6,07 млн. тонн (остання експертна оцінка -2,76 млн. тон с.г. підприємства, та 3,31 господарства населення), до 8 млн. тонн; 4) підвищення споживання молока та молочних продуктів на особу з 185 кг до 260–300 кг (особливо дошкільні та шкільні заклади); 5) інвестування в 9 млрд. грн щороку, з яких 30–50% можливо забезпечуються державною підтримкою останні на основі програм рефінансування та грантової підтримки; 6) експорт продукції тваринництва з доданою вартістю.

Прогноз валового виробництва молока в умовах Агрономічної дослідній станції може мати тенденцію до зростання впродовж 2024–2030 років за умов повної фінансової підтримки розрахованої на основі зазначених принципів підтримки включених в модель «AGMEMOD» (рис. 5.6.16). Зрозуміло, що така фінансова модель прогнозу побудована на апіорних (від лат. *a priori*, букв. «від попереднього» – знання, отримане до досвіду і незалежно від нього або знання апіорі, апіорне знання), хоча виробнича модель виправдали себе в умовах України і відноситься до поняття апостеріорного (*a posteriori* – поняття, судження, пізнання, що походять з реального досвіду). Так весь

матеріал даної монографії побудовано на реальному життєвому досвіді конкретних вітчизняних та закордонних господарств !!!

Можна констатувати, що в умовах Агрономічної дослідної станції у 2020 році валове виробництво молока становило 1071,80 тонн, що є початковою точкою нашого аналізу. У 2021 році спостерігалось зростання до 1219,70 тонн, що відповідає збільшенню на 13,79% у порівнянні з попереднім роком. Подальше зростання було дещо повільним, і у 2022 році досягло 1280,70 тонн, що свідчить про приріст на 5 % відносно 2021 року. У 2024 році прогнозується зростання до 1303,60 тонн, що вказує на стабілізацію та повернення до позитивної динаміки. Наступні роки демонструють стабільне зростання (модель «AGMEMOD»), так у 2025 році – 1317,03 тонн, у 2026 році – 1447,41 тонн. Зростання у 2026 році на 9,9 % порівняно з попереднім роком базується на покращенні **ефективності виробничих процесів куди входять комфортні умови утримання та висока технологічна дисципліна обслуговуючого персоналу**. У 2027 році прогнозується виробництво у розмірі 1584,92 тонн, що свідчить про значне зростання на 9,5 %. Впродовж 2028–2030 років зростання заплановано до рівня 1729,14 тонн у 2028 році, 1881,31 тонн у 2029 році та 2039,34 тонн у 2030 році. Це підкреслює загальну позитивну тенденцію в розвитку аграрного сектору станції, де прогнозується щорічне зростання на рівні близько 7–9%. Загалом, дані показують значне збільшення валового виробництва молока з 1071,80 тонн у 2020 році до 2039,34 тонн у 2030 році, що свідчить про покращення технологій і методів ведення скотарстві в умовах Агрономічної дослідної станції.

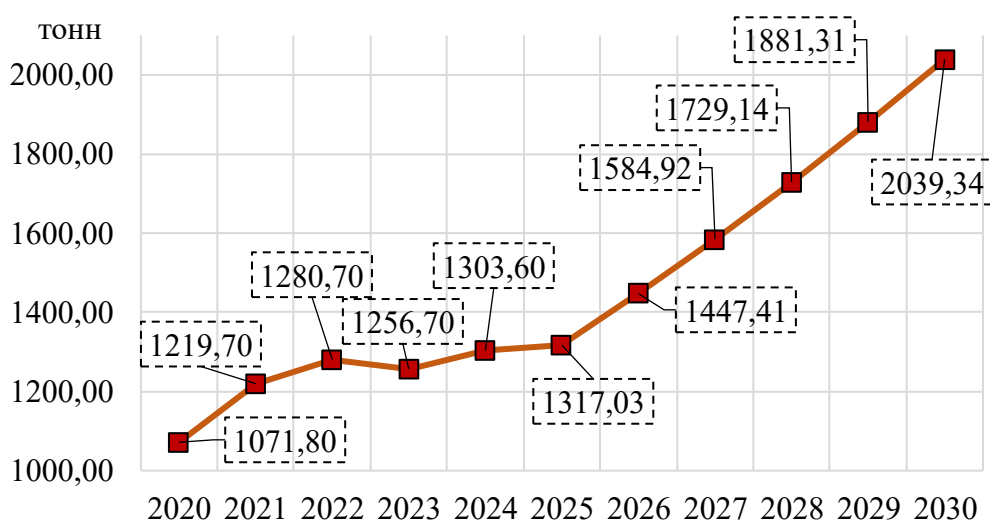


Рис. 5.6.16. Прогноз валового виробництва молока в «Агрономічній дослідній станції», на основі моделі «AGMEMOD».

Прогноз валового виробництва молока у Великоснітинському навчально-дослідному господарстві імені О. В. Музиченка на період з 2024 по 2030 рік

свідчить також про можливість значного збільшення виробничих обсягів. У 2021 році виробництво молока становило 1101,90 тонн, що є вихідною точкою нашого аналізу. У 2022 році обсяг виробництва зріс до 1266,09 тонн, що демонструє зростання на 14,9% порівняно з попереднім роком. У 2023 році прогнозується подальше збільшення до 1353,34 тонн, що відповідає приросту на 6,9 % відносно до 2022 року. Значне зростання очікується у 2024 році, коли прогнозований обсяг виробництва складе 2205,00 тонн. Це збільшення на 62,9 % порівняно з попереднім роком може бути обумовлено впровадженням нових технологій та оптимізацією виробничих процесів. У 2025 році передбачається незначне зростання до 2227,71 тонн, а в 2026 році очікується подальше збільшення до 2448,25 тонн, що демонструє приріст на 9,9 %. У 2027 році прогнозується виробництво на рівні 2680,84 тонн, що свідчить про стабільне зростання на 9,5% порівняно з попереднім роком. У наступні роки прогнозується стабільне зростання до 2924,80 тонн у 2028 році, та у 3182,18 тонн у 2029 році, й відповідно до 3449,48 тонн у 2030 році. Це підкреслює загальну позитивну тенденцію в розвитку господарства, де прогнозується щорічне зростання на рівні близько 7–9%. Загалом, дані свідчать про суттєве збільшення валового виробництва молока з 1101,90 тонн у 2021 році до 3449,48 тонн у 2030 році. Це є показником значного прогресу у розвитку сільськогосподарських технологій та ефективності управлінських рішень у Великоснітинському навчально-дослідному господарстві імені О. В. Музиченка.

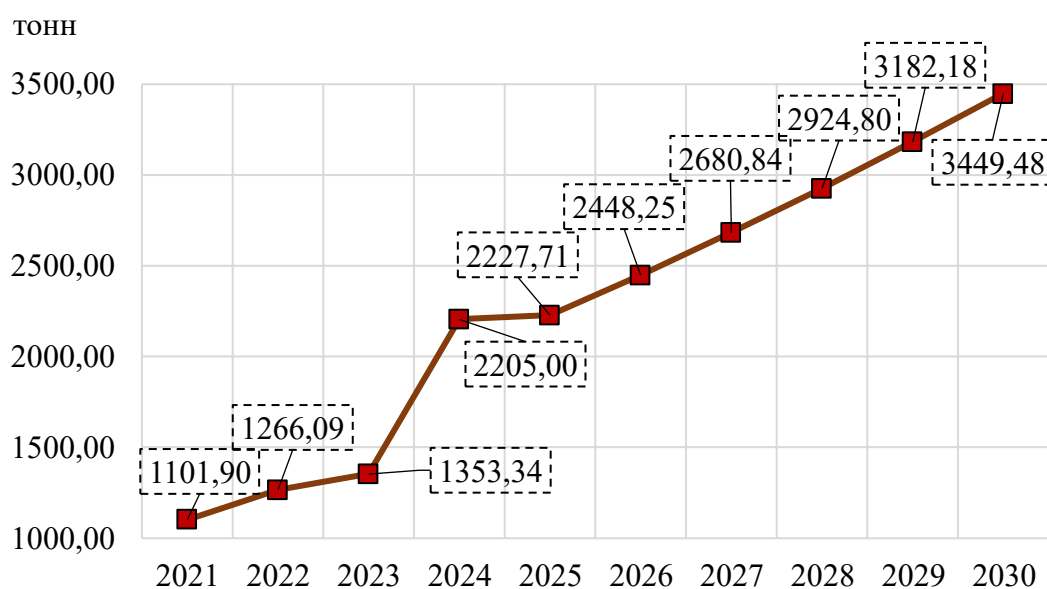


Рис. 5.6.17. Прогноз валового виробництва молока у «Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка».
(на основі моделі «AGMEMOD»).

Таким чином можна зробити попередній висновок про те, що в умовах інтеграції до європейського ринку важливим є забезпеченню якісного рівня управління на всіх ланках виробничо-технологічного процесу. В нашому випадку це мікроекономічні стадії виробництва (**мікроекономіка – розділ економічної теорії, що вивчає поведінку окремих економічних агентів в ході їх виробничої, розподільчої, споживчої та обмінної діяльності**), а також макроекономічних важелів до яких перш за все відносять європейський механізм CAP або спільної аграрної політики (**від англ. Common agricultural policy**), що дозволить стимулювати економічний розвиток господарств країни. Саме ці два елементи і будуть визначати в майбутньому здатність вітчизняного виробника протистояти викликам як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках виробництва молока.

5.7. Система ведення племінної роботи

Відповідно до Інструкції з бонітування великої рогатої худоба молочних і молочно-м'ясних порід, Інструкції з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві” 2004 року видання, яка не втратила своєї актуальності і донині, систему племінного обліку треба вести згідно встановлених норм та правил зазначених в таблицях 5.7.1 та 5.7.2.

Таблиця 5.7.1. – **Форми зоотехнічного обліку в молочному скотарстві.**

Форма	Назва, призначення форми обліку
№ 1 - мол	«Картка племінного бугая» (далі – картка бугая) – це основний документ індивідуального племінного обліку від народження до кінця господарського використання тварини, призначений для накопичення всебічної інформації про тварину, що характеризує індивідуальні та племінні якості бугая, його родовід, лінійну належність, інтенсивність використання у відтворенні.
№ 2 - мол	«Картка племінної корови» (далі – картка корови) – це основний документ індивідуального племінного обліку від народження до кінця господарського використання тварини, призначений для накопичення всебічної інформації про тварину, що характеризує індивідуальні та племінні якості корови. Картка корови є основним документом для запису тварин до ДКПТ.
№ 3 - мол	«Журнал реєстрації приплоду, вирощування та бонітування молодняку великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід на 20_ рік» – це форма, призначена для накопичення інформації щодо народження молодняку, його розвитку та результатів бонітування.
№ 4 - мол	«Акт контрольного доїння корів від «_»_____ 20__ року» (далі – акт) – це форма призначена для занесення показників

	індивідуального контролю молочної продуктивності протягом контрольної доби.
№ 5 - мол	«Журнал оцінки вимені корів та інтенсивності молоковіддачі на 20_рік» – це форма призначена для проведення оцінки вимені за основними морфо-фізіологічними властивостями молочної залози у корів на 2-3-му місяцях лактації.
№ 6 - мол	«Відомість вимірювання статей тіла корів» – це форма призначена для занесення величин промірів окремих частин тіла (статей) корови на 2–3-му місяцях лактації.
№ 7 - мол	«Звіт про результати бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід» – це форма призначена для зведення результатів бонітування бугаїв, корів та молодняку старше 6-місячного віку.

Таблиця 5.7.2. – Технологічна картка проведення селекційно-зоотехнічних операцій.

Операція	Ремонтний молодняк		Бугаї	Корови
	бугайці	телиці (нетелі)		
Присвоєння кличок, ідентифікаційних номерів, нумерація, перше зважування	протягом 48 годин після народження	протягом 48 годин після народження	*	*
Зважування тварин	щомісяця	щомісяця	один раз на рік у 2–5 річному віці на дату народження	один раз на рік на 2–3-му місяці 1-3-ї лактації
Молекулярно-генетичне тестування і підтвердження достовірності походження*	у віці 2–6 місяців	у віці 2–6 місяців	у разі потреби	у разі потреби
Оцінка за типом будови тіла за 100-бальною шкалою	у віці 6, 12 і 18 місяців	у віці 6, 12 і 18 місяців	щорічно у віці 2-5 років	на 2-4-му місяці 1-3-ї лактації
Узяття промірів	у віці 12 і 18 місяців	у віці 12 і 18 місяців	щорічно у віці 2-5 років на дату народження	на 2–4-му місяці 1-3-ї лактації
Відбір за живою масою	у віці 6 і 12 (остаточний) місяців	у віці 6, 12 і 18 (остаточний) місяців	*	*
Відбір за типом будови тіла	у віці 6 і 12 (остаточний) місяців	у віці 6, 12 і 18 (остаточний) місяців	*	*
Оцінка і відбір за відтворювальною здатністю	у віці 12–14 місяців за розвитком статевої системи, кількістю і якістю сперми	у віці 12–14 місяців за розвитком статевої системи та	*	*

		придатності до запліднення		
Контрольне доїння	*	*	*	не рідше одного разу на місяць протягом усієї лактації
Визначення вмісту жиру і білка в молоці	*	*	*	щомісяця протягом усієї лактації
Оцінка за інтенсивністю молоковіддачі	*	*	*	на 2–3-му місяці першої лактації
Відбір за молочною продуктивністю	*	*	*	за перші 90 діб (3 місяці) першої лактації у контрольному корівнику

Примітка. * – термін „імуногенетичне тестування” замінено авторами монографії на більш точне „молекулярно-генетичне тестування”.

Що дає ведення та виконання встановлених правил для товаровиробника? Часто господарники нехтують такими вимогами втрачаючи при цьому можливість:

1) правильно оцінювати ефект селекції, спрямовуючи його в конкретному стаді на цілеспрямований підбір за маточним поголів'ям плідників з формуванням наступної генерації тварин які відповідають інтересам Вашого бізнесу;

2) проводити торгівлю племінним молодняком (телиці, бугайці);

3) проводити оцінку успішності обраних підходів управління стадом;

4) аналізувати стан відтворення та здоров'я тварин стада, адже більшість зазначених форм обліку (табл. 5.7.1) кореспондуються з ветеринарною документацією;

5) точно балансувати й контролювати раціони годівлі молодняку та дорослих тварин;

6) оцінювати рівень доброчесності персоналу у виконанні своїх обов'язків (слідкувати не за людьми а за результатами їх роботи);

7) постійно мати реальні показники тварин для реклами Вашого виробництва.

Таким чином наведений неповний перелік дає змогу уявити про практичні можливості ведення індивідуального обліку (облік по кожній тварині) в господарстві.

Завдяки саме підходам індивідуального обліку продуктивності на підконтрольному поголів'ї, а це в межах 4,4 млн корів, в США досягли вагомих здобутків як в системі оцінки племінної цінності, так і генетичного прогресу по голштинській породі (див. розділ 5.1.2). Разом з цим в США та більшості країн

світу процес відбору кращих та підбору тварин, здійснюють з застосуванням методів геномної селекції. Геномною селекцією (англ. genomic selection) називають відбір особин за оцінками племінної цінності, які розраховані на основі генетичних маркерів, які покривають весь геном. Ілюстрацією практичного використання таких оцінок та геномного передбачення може слугувати система оцінки молочної худоби в США.

Генетична і геномна оцінка тварин за окремими ознаками виражається у значеннях передбаченої передавальної здатності або РТА (від англ. Predicted Transmitting Ability), яка дорівнює половині оцінки племінної цінності тварини. Значення РТА супроводжуються значеннями їх надійності (англ. Reliability), які виражаються у відсотках і показують, наскільки можна довіряти цим оцінкам. Базова оцінка бугаїв і корів молочних порід в США проводиться на основі індексу довічної чистої цінності в доларах (Lifetime Net Merit, NM\$). Поточна версія індексу довічної чистої цінності в доларах виражається наступною формулою (P.M. VanRaden et al., 2021):

$$\begin{aligned} \text{NM\$} = & 0,002 \times (\text{РТА за надоем}) + 4,18 \times (\text{РТА за кількістю молочного жиру}) + \\ & 4,67 \times (\text{РТА за кількістю молочного білка}) + 34,0 \times (\text{РТА за продуктивним} \\ & \text{життям}) - 74,0 \times (\text{РТА за концентрацією соматичних клітин в молоці}) \\ & - 45,0 \times (\text{РТА за масою тіла}) + 19,0 \times (\text{РТА за будовою вимені}) \\ & + 3,0 \times (\text{РТА за будовою кінцівок}) + 11,0 \times (\text{РТА за рівнем тільності дочок}) \\ & + 1,0 \times (\text{РТА за здатністю до тільності}) + 1,1 \times (\text{РТА за рівнем заплідненості} \\ & \text{телиць}) + 2,2 \times (\text{РТА рівнем заплідненості корів}) \\ & + 9,8 \times (\text{РТА за життєздатністю}) + 1,0 \times (\text{РТА за здоров'ям}) - 0,3 \times (\text{РТА за} \\ & \text{залишковим споживанням корму}) + 2,1 \times (\text{РТА за раннім першим} \\ & \text{отеленням}) + 5,0 \times (\text{РТА за життєздатністю телиць}). \quad (5.7.1) \end{aligned}$$

Ознаки, включені до індексу довічної чистої цінності, визначаються наступним чином:

- надій молока (англ. milk yield) – кількість молока (фунтів, 1 фунт = 0,4535 кг), отриманого від корови за 305 діб лактації;
- кількість молочного жиру (англ. fat yield, FY) розраховується за формулою:

$$\text{FY} = \frac{(\text{надій молока} \times \text{вміст жиру в молоці, \%})}{100\%}. \quad (5.7.2)$$

- кількість молочного білка (англ. protein yield, PY) розраховується за формулою:

$$\text{PY} = \frac{(\text{надій молока} \times \text{вміст білка в молоці, \%})}{100\%}. \quad (5.7.3)$$

- продуктивне життя (англ. productive life, PL) – довічний період часу (місяців), упродовж якого корова знаходиться у стадії лактації від дати першого отелення до вибуття зі стада внаслідок бракування або загибелі. Оцінки продуктивного життя базуються на безпосередніх значеннях тривалості продуктивного життя і значеннях ознак, які вимірюються до вибуття корови зі стада і корелюють з продуктивним життям (надій, кількість молочного жиру і білка, концентрація соматичних клітин в молоці, будова вимені, будова кінцівок і маса тіла (P.M. VanRaden і G.R.Wiggans, 2003).
- **концентрація соматичних клітин в молоці** (англ. somatic cell score, SCS) розраховується в балах за формулою:

$$SCS = \log_2(\text{ЧСК}/100\ 000) + 3, \quad (5.7.4)$$

де, ЧСК – число соматичних клітин у розрахунку на 1 мл молока.

Зв'язок між числом соматичних клітин і числом балів має такий вигляд:

100 000 клітин/мл – 3 бали;	400 000 клітин/мл – 5 балів;
200 000 клітин/мл – 4 бали;	500 000 клітин/мл – 5,3 балів.
300 000 клітин/мл – 4,6 балів;	

Маса тіла, будова вимені і будова кінцівок вимірюються в балах на основі оцінок будови тіла корів. Асоціація голштинської породи США проводить оцінку будови тіла корів за наступними ознаками (https://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_linear.html):

- Зріст (англ. stature);
- Міцність конституції (англ. strength);
- Глибина тулуба (англ. body depth);
- Молочна форма (англ. dairy form);
- Нахил крижа (англ. rump angle);
- Ширина крижів (англ. rump width);
- Постава задніх кінцівок, вид збоку (англ. rear legs side view);
- Постава задніх кінцівок, вид ззаду (англ. rear legs rear view);
- Кут нахилу ратиць (англ. foot angle);
- Бал за кінцівки (англ. feet & legs score);
- Прикріплення передньої частини вимені (англ. fore udder attachment);
- Висота задньої підвіски вим'я (англ. rear udder height);
- Ширина вимені ззаду (англ. rear udder width);
- Борозна вимені (англ. udder cleft);
- Глибина вимені (англ. udder depth);
- Розміщення передніх дійок (англ. front teat placement);
- Розміщення задніх дійок (англ. rear teat placement);
- Довжина дійок (англ. teat length).

Маса тіла (англ. body weight composite, BWC) розраховується за формулою:

$$BWC = (0,23 \times \text{зріст}) + (0,72 \times \text{сила}) + (0,08 \times \text{глибина тулуба}) + (0,17 \times \text{ширина крижів}) - (0,47 \times \text{молочна форма}) \quad (5.7.5)$$

Будова молочної залози (англ. udder composite, UDC) розраховується за формулою:

$$UDC = [(0,16 \times \text{прикріплення передньої частини вимені}) + (0,23 \times \text{висота задньої підвіски вим'я}) + (0,19 \times \text{ширина вимені ззаду}) + (0,08 \times \text{борозна вимені}) + (0,20 \times \text{глибина вимені}) + (0,04 \times \text{розміщення передніх дійок}) + (0,05 \times \text{розміщення задніх дійок}) + (0,05 \times \text{довжина дійок}) - (0,2 \times \text{зріст})] \times 10,16 \quad (5.7.6)$$

Будова кінцівок (англ. feet & legs composite, FLC) розраховується за формулою:

$$FLC = [(0,05 \times \text{кут нахилу ратиць}) + (0,20 \times \text{постава задніх кінцівок, вид ззаду}) + (0,05 \times \text{постава задніх кінцівок, вид збоку}) + (0,70 \times \text{бал за кінцівки}) - (0,20 \times \text{зріст})] \times 10,14 \quad (5.7.7)$$

Рівень тільності дочок (англ. daughter pregnancy rate, DPR) розраховується в балах за формулою (P.M.VanRaden et al., 2002):

$$DPR = \frac{21}{(\text{сервіс період} - \text{період довільного очікування} + 11)} \times 100, \quad (5.7.8)$$

де, 21 – тривалість статевого циклу корів; сервіс період – кількість діб від отелення до плідного осіменіння корови; період довільного очікування – період часу після отелення упродовж якого корів навмисне не осіменяють (60 діб), 11 – коригуючий фактор.

Наприклад, якщо сервіс-період корови становить 80 днів, то рівень її тільності буде дорівнювати:

$$DPR = \frac{21}{(80 - 60 + 11)} \times 100 = 68 \text{ балів} \quad (5.7.9)$$

На рисунку 5.7.1. показано зв'язок між значеннями рівня тільності і сервіс-періоду корів.

Здатність до тільності (англ. calving ability, CA\$) - субіндекс (частина індексу), який виражається в доларах і комбінує показники легкості отелення (вимірюється за 5-бальною шкалою) і мертвнонародженості телят (вимірюється за 3-бальною шкалою: 1 бал – теля народжене живим і залишається живим протягом 48 годин після отелення, 2 бали – теля народжене мертвим, 3 бали – теля народжене живим, але вмирає протягом 48 годин після отелення) з урахуванням економічних ваг цих ознак.

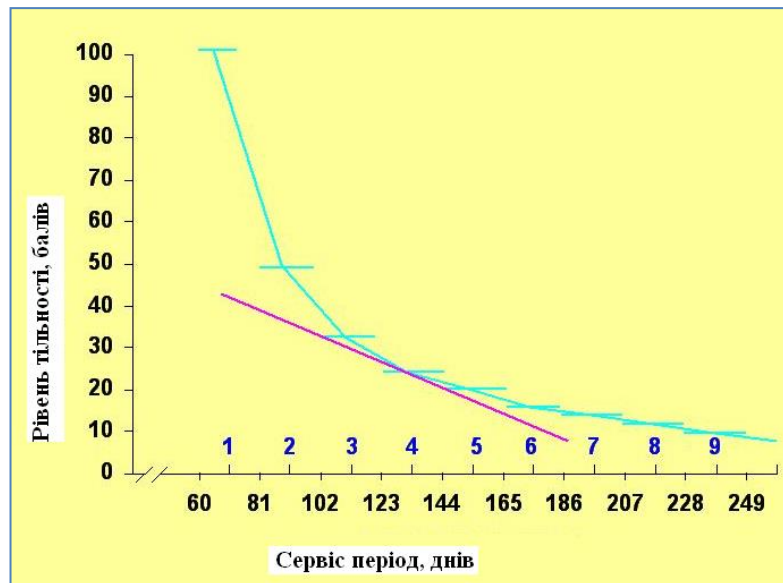


Рис. 5.7.1. Зв'язок між значеннями рівня тільності і відкритих днів (www.uscdcb.com).

Здатність до оптимальної тільності розраховується за формулою:

$$CA\$ = -4(ЛО_{\text{Б}} - 2,2) - 3(ЛО_{\text{К}} - 2,7) - 4(МН_{\text{Б}} - 5,6) - 8(МН_{\text{К}} - 6,6), \quad (5.7.10)$$

де, $ЛО_{\text{Б}}$ – оцінка батька за легкістю отелення; $ЛО_{\text{К}}$ – оцінка корови за легкістю отелення; $МН_{\text{Б}}$ – оцінка батька за мертвонародженістю телят; $МН_{\text{К}}$ – оцінка корови за мертвонародженістю телят.

Рівень заплідненості телиць (англ. heifer conception rate, HCR) – процент телиць, запліднених в результаті осіменіння;

Рівень заплідненості корів (англ. cow conception rate, CCR) – процент корів, запліднених в результаті осіменіння;

Життєздатність корів – розраховується за формулою:

$$2,8 \times (\text{частка корів, які залишаються живими на протязі лактації}), \quad (5.7.11)$$

де, 2,8 – середнє число лактацій.

Здоров'я (НТН\$) – субіндекс (частина індексу), який включає захворюваність на молочну лихоманку, зміщення сичугу, кетоз, мастити, метрити і затримку плаценти. Розраховується за формулою (K. L. Parker Gaddis et al., 2020):

$$+ 34 \text{ дол.} \times (100 - \text{захворюваність на молочну лихоманку, \%}) \quad (5.7.12)$$

$$+ 197 \text{ дол.} \times (100 - \text{захворюваність на зміщення сичугу, \%}) \quad (5.7.13)$$

$$+ 28 \text{ дол.} \times (100 - \text{захворюваність на кетоз, \%}) \quad (5.7.14)$$

$$+ 75 \text{ дол.} \times (100 - \text{захворюваність на мастити, \%}) \quad (5.7.15)$$

$$+ 112 \text{ дол.} \times (100 - \text{захворюваність на метрити, \%}) \quad (5.7.16)$$

$$+ 68 \text{ дол.} \times (100 - \text{захворюваність на затримку плаценти, \%}). \quad (5.7.17)$$

Залишкове споживання корму (англ. residual feed intake, RFI) – різниця між фактичним і очікуваним (вмісту енергії в молоці, метаболічної живої маси, зміни живої маси і декількох систематичних факторів) споживанням сухої речовини

корму. Оцінки для залишкового споживання корму розраховуються на основі даних дослідних ферм (B.Li et al., 2020) і виражаються у фунтах спожитої сухої речовини корму за лактацію.

Економія корму (англ. feed saved, FSAV) – на основі оцінок передбаченої передаючої здатності за залишковим споживанням корму (PTA_{RFI}) і масою тіла (PTA_{BWC}) розраховується РТА за економією корму:

$$PTA_{FSAV} = -1 \times PTA_{RFI} - 151,8 \times PTA_{BWC} \quad (5.7.18)$$

Раннє перше отелення (англ. early first calving, EFC) – вік першого отелення корови і виражається в добах (J.L. Hutchison et al., 2017). Значення цієї ознаки полягає у зменшенні часу, необхідного для вирощування ремонтних телиць з економією 2,5 долара за добу.

Життєздатність телиць (англ. heifer livability, HLIV) – відображає відсоток живих телиць (M. Neupane et al., 2021). Збільшення рівня виживання телиць має велике економічне значення, оскільки вирощування ремонтних телиць складає значну частину витрат на молочній фермі. Збільшення життєздатності телиць на 1% дає економію в розмірі 5 доларів.

Національна система генетичної оцінки молочної худоби США базується на співпраці декількох організацій (рис. 5.7.2). Провідну роль у здійсненні обліку відіграє національна асоціація з інформації молочних стад (англ. National Dairy Herd Information Association, NDHIA). Дані обліку з ферм через регіональні центри обробки даних (англ. Dairy Records Processing Centers, DRPC) надходять до національної бази даних (англ. National Cooperator Database), яку веде рада з розведення молочної худоби США (англ. Council of Dairy Cattle Breeding, CDCB). Ця база даних містить також інформацію про походження тварин (родоводи), яку надають породні асоціації. Національна асоціація з розведення тварин (англ. National Association of Animal Breeders, NAAB) забезпечує коди штучного осіменіння з метою надання інформації про те, які бугаї і з яких компаній зі штучного осіменіння є на даний час доступні, а також проводить моніторинг якості сперми. Оцінку генетичної (РТА) і геномної (геномні РТА, GPTA) оцінки здійснює лабораторія програм геноміки і покращення тварин (англ. [Animal Genomics and Improvement Laboratory](#), AGIL), яка входить до служби сільськогосподарських досліджень при міністерстві сільського господарства США. Традиційні генетичні оцінки (РТА) з використанням родоводів і геномні оцінки (GPTA) з використанням генотипів публікуються три рази на рік (у квітні, серпні і грудні) з залученням найновіших доступних даних (рис. 5.7.2). Геномні оцінки крім того розраховуються щомісяця, хоча не завжди включають найновіші фенотипічні дані. Неофіційні оцінки нових тварин публікуються щотижня.

Геномна інформація використовується також для ідентифікації шкідливих рецесивних генотипів і розрахунку геномних коефіцієнтів інбридингу.

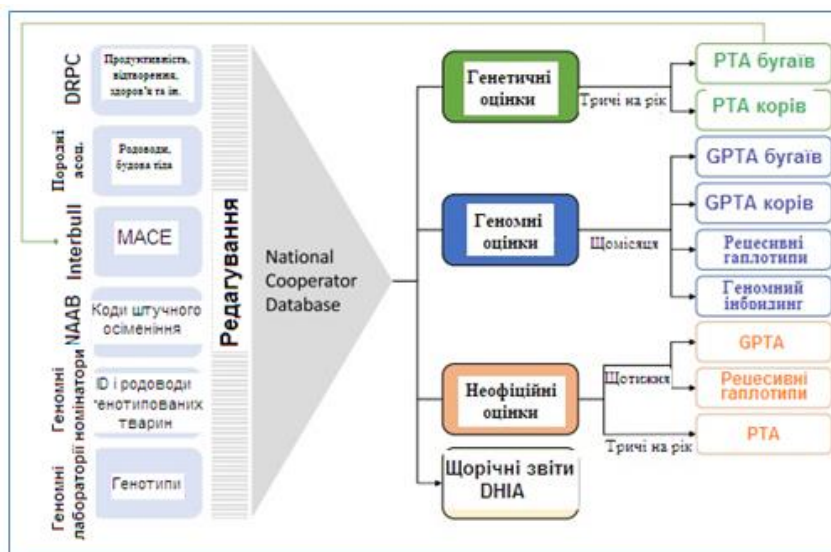


Рис. 5.7.2. Система генетичної оцінки молочної худоби в США (А. М. Miles and K. L. Parker Gaddis, 2022).

Національні оцінки надходять до міжнародної служби Interbull, де вони разом з національними оцінками інших країн – членів Interbull використовуються для перерахунку з використанням методу багатомірної оцінки в розрізі країн (англ. Multiple Trait Across Country Evaluation, MACE). Оцінки, отримані з використанням MACE, включають всю наявну інформацію про бугаїв (якщо їх використовують у декількох країнах), враховують взаємодію генотипів середовище і відповідають стандартам кожної країни.

Геномні оцінки РТА в США публікують з квітня 2008 року, статусу офіційних оцінок вони набули у січні 2009 року. З того часу щорічно проводиться генотипування біля 700000 тварин. Станом на 24 жовтня 2022 року генотиповано 6737936 голів (https://queries.uscdcb.com/Genotype/cur_freq.html). Лабораторії з генотипування ради з розведення молочної худоби США (CDCB) разом з породними асоціаціями і організаціями зі штучного осіменіння збирають зразки ДНК, родоводи тварин і повідомляють CDCB, що вони бажають отримати геномну оцінку певної тварини (цей процес називають номінацією). Схема організації геномної оцінки молочної худоби в США представлена на рисунку 5.7.3.

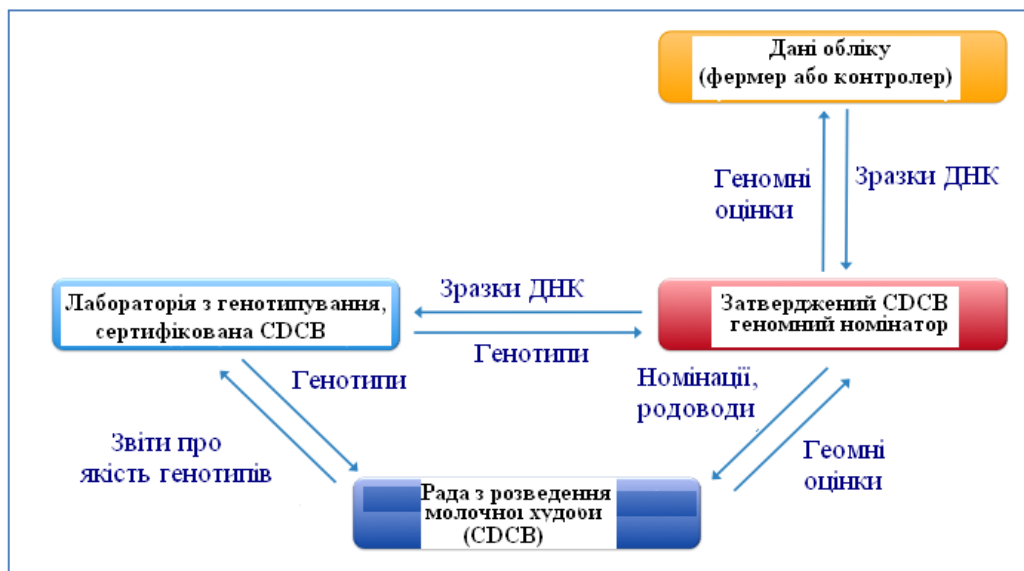


Рис. 5.7.3. Схема організації геномної оцінки молочної худоби в США (www.uscdcdb.com).

Більшість тварин генотипують з використанням чипів щільністю від 9 до 30 тисяч SNP-маркерів. Чипи з високою щільністю використовують для досліджень і для геномної оцінки бугаїв. Генотип кожної тварини тестують шляхом порівняння з генотипами батьків і батьків батьків.

Генотипи тварин з чипів різної щільності включають до оцінки шляхом імпутування. На сьогоднішній день в США для геномної оцінки молочної худоби використовують 79294 SNP-маркерів.

На рисунку 5.7.4. наведено приклад електронної картки бугая компанії ABS Genetics. Картка містить наступну інформацію:

зверху – кличка і реєстраційний номер бугая;

Pedigree – родовід:

SIRE – батько;

DAM – мати;

MGS – батько матері;

MGD – мати матері;

MGGS – батько батька батька матері.

REAL WORLD DATA – реальні світові дані:

TransitionRight® – індекс транзитного здоров'я;

Bull Fertility Conv – плодючість при використанні звичайної (не сексованої) сперми;

Reg. Number – реєстраційний номер;

Reg. Name – реєстраційна кличка;

Registry Status – реєстраційний статус;

Date of Birth – дата народження;
EFI (expected future inbreeding) – очікуваний майбутній коефіцієнт інбридингу потомків бугая;
Kappa Casein – генотип за κ-казеїном;
Beta Casein – генотип за β-казеїном;
Controller – контролер.
Production – продуктивність:
Dtrs: – число дочок;
Herds – число стад;
NM\$ – значення індексу довічної чистої цінності в доларах (Lifetime Net Merit);
TPI®: – значення індексу TPI (Type-Production Index), який використовується асоціацією голштинської породи США;
Milk – PTA за надоєм (фунтів);
Rel – надійність оцінки PTA (%);
Pro – PTA за кількістю молочного білка (фунтів);
Fat – PTA за кількістю молочного жиру (фунтів);
FS – PTA за економією корму;
CM\$ (Cheese Merit) – індекс, який відображає цінність бугая з точки зору виробництва сира;
GM\$ (Grazing Merit) – індекс, який відображає цінність бугая при утриманні його дочок на пасовищах;
FM\$ (Fluid Merit) – індекс, який відображає цінність бугая з точки виробництва питного молока;
Health & Fertility – здоров'я і плодючість:
PL (Productive Life) – PTA за продуктивним життям;
LIV (Livability) – PTA за життєздатністю корів;
DPR (Daughter Pregnancy Rate) – PTA за рівнем тільності дочок;
SCS (Somatic Cell Score) – PTA за концентрацією соматичних клітин в молоці;
HCR (Heifer Conception Rate) – PTA за рівнем заплідненості телиць;
CCR (Cow Conception Rate) – PTA за рівнем заплідненості корів;
ANI (з серпня 2021 року HTH\$) – субіндекс здоров'я.
Recessives – генотипи бугая за рецесивними алелями;
Calving Traits – ознаки отелення:
SCE (Service Sire Calving Ease) – PTA за легкістю отелення (вплив телят);
DCE (Daughter Calving Ease) – PTA за легкістю отелення (вплив дочок бугая);
SSB (Service Sire Stillbirth) – PTA за мертвонароджуваністю (вплив телят);
DSB (Daughter Stillbirth) – PTA за мертвонароджуваністю (вплив дочок бугая);

Conformation – будова тіла:

Dtrs: – число оцінених дочок;

Herds – число стад, в яких проводилась оцінка;

РТА Rel – надійність оцінки РТА за типом (%);

Оцінки РТА за ознаками типу будови тіла виражаються у вигляді графіка-профіля (вимірюються в балах). Наводяться РТА за наступними ознаками:

РТАТ – загальна оцінка типу;

UDC – будова вимені;

FLC – будова кінцівок;

BWC – маса тіла;

ST – зріст;

SG – міцність конституції;

BD – глибина тулуба;

DF – молочна форма;

RA – нахил крижа;

TW – ширина крижів;

RLSV – постава задніх кінцівок, вид з боку;

RLRV – постава задніх кінцівок, вид ззаду;

FA – кут нахилу ратиць;

FLS – бал за кінцівки;

FUA – прикріплення передньої частини вимені;

UH – висота задньої підвіски вим'я;

UW – ширина вимені ззаду;

UC – борозна вимені;

UD – глибина вимені;

FTR – розміщення передніх дійок;

RTR – розміщення задніх дійок;

TL – довжина дійок.

30.01.22, 11:48 Bull Search

ABS Bull Search

BOULEVARD | 29H019390 | DENOVO 15897 BOULEVARD-ET

Pedigree

- SIRE: MR RI-VAL-RE FREE BILLY-ET
- DAM: DENOVO MEDLEY 7582-ET
- MGS: ABS MEDLEY-ET
- MGD: DE-SU DELTA 4900-ET
- MGGS: MR MOGUL DELTA 1427-ET

Real World Data

TransitionRight® ★★★★★
Bull Fertility Conv

Reg. Number 003204165135
Reg. Name DENOVO 15897 BOULEVARD-ET

Registry Status 99%-I
Date of Birth 2019-04-24
EFI 9.9%

aAa
DMS
Kappa Casein AB
Beta Casein A2/A2
CDCB 12/2021
Controller ABS Global

Production Dtrs: 0 Herds: 0 NMS: +1021 TPI®: +2823

Milk	+678 Lbs	81% Rel
Pro	+41 Lbs	+0.07%
Fat	+103 Lbs	+0.27%
FS	+218 Lbs	
CMS	+1039	
GMS	+974	
FMS	+915	

Health & Fertility

PL	+6.4	75% Rel
LIV	+3.3	71% Rel
DPR	+0.5	74% Rel
SCS	2.71	77% Rel
HCR	-0.8	73% Rel
CCR	+1.7	74% Rel
AHI	112	


Recessives HH1T, HH2T, HH3T, HH4T, HH5T, HH6T, TC, TD, TL, TN, TS, TV, TY

Calving Traits

SCE	1.3%	74% Rel	26 Obs
DCE	1.4%	70% Rel	0 Obs
SSB	5.2%	63% Rel	26 Obs
DSB	2.8%	64% Rel	0 Obs

Conformation Dtrs: 0 Herds: 0 PTAT Rel: 79%

	-2	-1	0	1	2	
PTAT						-0.24
UDC						-0.06
FLC						0.41
BWC						-1.74
ST						-1.37 Short
SG						-1.33 Frail
BD						-1.26 Shallow
DF						0.34 Open
RA						-1.08 High Pins
TW						-1.19 Narrow
RLSV						0.16 Curved
RLRV						0.17 Straight
FA						-0.08 Low
FLS						0.08 High
FUA						-0.14 Loose
UH						-0.56 Low
UW						-0.15 Narrow
UC						-0.56 Weak
UD						-0.42 Deep
FTP						0.30 Close
RTP						0.07 Close
TL						-0.56 Short



MGD: De-Su Delta 4900-ET GP-81

Рис. 5.7.4. Приклад електронної картки бугая компанії ABS Genetics (<https://absbullsearch.absglobal.com>).

Індекс ТPI (Type-Production Index), який використовується асоціацією голштинської породи США, має наступну структуру (https://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_tpi_formula.html):

46% – продуктивність (кількість молочного жиру та білка, маса тіла і ефективність використання корму);

28% – здоров'я і плодючість (концентрація соматичних клітин в молоці, продуктивне життя, індекс здоров'я, життєздатність корів, індекс плодючості, легкість отелення, мертвонароджуваність);

26% – будова тіла (загальна оцінка типу, будова вимені і будова кінцівок).

Ефективність використання корму (FE\$) розраховується за формулою:

$$FE\$ = (\$0,0008 \times PTA \text{ за надоем}) + (\$1,55 \times PTA \text{ за кількістю молочного жиру}) + (\$1,73 \times PTA \text{ за кількістю молочного білка}) + (\$0,11 \times PTA \text{ за}$$

економією корму) (5.7.19)

Індекс плодючості (англ. Fertility Index, FI) розраховується за формулою:
$$FI = (0,7 \times \text{РТА за рівнем тільності дочок}) + (0,1 \times \text{РТА за рівнем заплідненості телиць}) + (0,1 \times \text{РТА за рівнем заплідненості корів}) + (0,1 \times \text{РТА за раннім першим отеленням})$$
 (5.7.20)

В таблиці 5.7.3 наведені геномні оцінки РТА найкращих за значеннями довічної чистої цінності в доларах (NMS) бугаїв голштинської породи США, отримані в грудні 2021 року.

Таблиця 5.7.3. – Геномні оцінки РТА найкращих за значеннями довічної чистої цінності в доларах (NMS) бугаїв голштинської породи США (грудень 2021 року).

Ідентифікаційний номер	Кличка	NMS	РТА надій	РТА мол. жир	РТА % жиру	РТА мол. білок	РТА % білка	РТА конц. сом. клітин	РТА DPR	РТА прод. життя
<u>HO840003220234128</u>	T-SPRUCE G FROST BITE-ET	11191	11531	98	00,13	66	0,06	2,79	0,9	6,9
<u>HO84003150687531</u>	PINE-TREE TENNESSEE-ET	11182	11354	129	00,26	53	0,04	2,77	-1,9	5,8
<u>HO840003213001229</u>	PEAK ZAPPY-ET	11181	11668	124	00,20	68	0,05	2,82	-0,1	5,6
<u>HO840003213270769</u>	SDG CAP GARZA-ET	11150	1455	137	00,27	57	0,04	2,84	-0,8	5,5
<u>HO840003212150599</u>	WINSTAR GRAZIA NO-ET	11144	89	120	00,41	41	0,14	2,64	1,6	6,6
<u>HO840003213996488</u>	PROGENESIS WESS ON-ET	11140	1378	120	00,23	67	0,08	2,75	-0,9	5,3
<u>HO840003212150603</u>	WINSTAR GREYCU P-ET	11138	892	104	00,24	55	0,09	2,71	1,0	6,9
<u>HO840003224956127</u>	PEAK ALTASEVER US-ET	11135	1274	95	00,16	67	0,09	2,65	2,1	7,7
<u>HO840003213134135</u>	STGEN NASH BUXTON-ET	11131	1691	103	00,13	68	0,05	2,70	0,5	6,4
<u>HO840003224955987</u>	PEAK ALTAEXQUI SITE-ET	11131	1229	93	00,16	66	0,10	2,72	1,2	7,4

В результаті впровадження геномних програм відбору, вік батьків при народженні молодого бугая знизився до 2 років (термін пов'язаний з часом продукування сперми у молодих геномно оцінених плідників, а це 11–13 місяців, та часом вагітності у корів – 9 місяців, що складає в сумі інтервал до народження тварин нового покоління – 22–24 місяці або два роки). При традиційних методах оцінки плідника, коли на її здійснення за продуктивністю дочок витрачалось 5–6 років, то генераційний інтервал „розтягувався” в цілому на 6–7 років. Таке значне скорочення генераційного інтервалу привело до збільшення рівня генетичного прогресу в Голштинській породі у два рази (в термінах довічної чистої племінної цінності в доларах це дорівнює 78 доларів на рік).

Наведені принципи оцінки в молочному скотарстві одні з самих складних та повних з точки зору опису як ознак контролю так і методів її проведення, що може слугувати надійним прикладом для використання на практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аграрні перспективи України 2017–2030. Програма державної підтримки 2017: Звіт. 01.01.2018. Німецько-український агрополітичний діалог: [електронний ресурс]. URL: <https://apd-ukraine.de/ua/publikatsiji>
2. Админ А. Е., Антоненко С. Ф., Гребень Л. Г. Система планировочных решений реконструируемых животноводческих зданий для беспривязного содержания молочного скота на долгонесменяемой подстилке. МинаПК Украины, НААН, Институт животноводства. Харьков, 2011. 40 с.
3. Адмін Є., Борщ О. Перехід на енергозберігаючі технології виробництва молока та реконструкція молочних ферм. Тваринництво України. 2002. № 11. С. 5–8.
4. Алексеев Г. Б. Лептоспіроз тварин (діагностика, етіологічна структура та прогнозування ризиків) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук. Держ. Науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів. К., 2016. 22 с.
5. Ангел. Є. Дизайн європейської держпідтримки: чи пасує він Україні. Економічна правда. 2019. URL: <http://surl.li/tpjju>
6. Ареф'єв В. Л. Система індикації та ідентифікації сальмонел в кормах на основі мультиплексної полімеразної ланцюгової реакції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук. ННЦ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. Х., 2016. 24 с.
7. Безуглий М.Д., Присяжнюк М.В. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України. К.: Аграрна наука, 2012, 48 с.
8. Богданов Г.А. , Винничук Д. Т., Трофименко А. Л. Методы формирования голштинской породы скота. Богданов Киев: Урожай, 1985. 80 с.
9. Борзов В.В. Перспективы создания внутривидового типа симментальского скота вводом скрещиванием с айрширской, монбельярдской и красно-пестрой голштино-фризской породами на Украине. Молочно-мясное скотоводство. 1984, №55. С. 3–9.
10. Борщ О. В., Адмін Є. І., Микитюк Д. М. Методичні рекомендації щодо поетапного переоснащення діючих ферм та їх переходу на енергоресурсозберігаючі технології рентабельного виробництва високоякісного молока. 2004. Біла Церква. 39 с.
11. Борщ О. В., Борщ О. О., Косіор Л.Т. Навчальний посібник-практикум «Технологія виробництва молока і яловичини». Біла Церква, 2021. 169 с.
12. Борщ О.О. Роль фактору вгодованості за різних технологій утримання в реалізації продуктивного потенціалу молочної худоби: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / О. О. Борщ. – Дніпропетровськ, 2016. – 20 с.

13. Буркат В.П., Рубан С.Ю., Агафонов Б.А., и др. Совершенствование методов оценки генотипа животных в молочном скотоводстве. - К.:Ассоциация «Украина»,1995. –112 с.
14. Варпиховський 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. Гжицького. Львів, 2013. №3 (57). С. 278–283.
15. Гадзевич О. В. Біологічні властивості збудників стрептококових, ентерококових і стафілококових захворювань великої рогатої худоби та удосконалення специфічної профілактики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук. ННІ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. Х., 2016. 20 с.
16. Гендерсон Г., Ривз П. Кормление и содержание молочного скота. М. :Из-во иностранной литературы,1957. – 396 с.
17. Гулюкин М. И. Разработка эффективных мероприятий против лейкоза крупного рогатого скота / Гулюкин М. И. [и др.] // Ветеринария. 2002. № 12. С. 3–8.
18. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
19. Дмитриев Н. Г. Айрширский скот: монография – 2-е издание, переработанное и дополненное. / за ред. Н.Г. Дмитриев. Ленинград: Колос. Ленинградское отделение, 1982. 272 с.
20. Дмитриев Н.Г. Породы скота по странам мира. Справочная книга. Л.: Колос, 1978. 351 с.
21. Экспорт молока з України стабільний: місячний показник залишається на рівні 8,5 тис. тонн. URL: <http://surl.li/tpjjy>
22. Єфіменко М. Я. та ін. Програма селекції української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на 2013–2020 роки / Єфіменко М. Я. та ін.; за ред. Єфіменко М. Я. Чубинське: Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т розведення і генетики тварин, 2013. 56 с.
23. Єфіменко, М.Я., Б. Подоба, Р. Братушка. "Неконтрольована «голштинізація» української чорно-рябої молочної породи: очікування та реалії". Пропозиція. – 2014. С. 7.
24. Єфіменко, М.Я., Б. Подоба. Перспективи Українського чорно-рябого молочного скотарства. Тваринництво України. 2014. С.10-14.
25. Завгородній А. І. Види мікобактерій, розповсюджені в господарствах України та їх епізоотологічне значення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора вет. ННЦ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. Х., 1997. 32 с.
26. Заттегаст Г. Учение о разведении животных. СПб., Л. С. Пантелеева. 1881. 394 с.
27. Зубець М. В., Буркат В. П., Кругляк А. П. Использование генофонда голштино-фризкой и монбельярдской пород в совершенствовании

симментальського скота. Госплемкнига крупного рогатого скота симментальської породи. Т. 88, К.: Урожай. 230 с.

28. Зубець М. В., Буркат В. П., Хаврук А. Ф. Основные аспекты перспектив селекции красно-пестрой молочной породы. Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве. Т.1. К., 1991. С. 52–56.

29. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві-К. „ППНВ”, 2004.-76 с.

30. Козир В. С., Коваленко В. П., Геккієв А. Д. Стан та перспективи племінної роботи в молочному скотарстві півдня України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Оброшине, 2017. Вип. 61. С. 159–172.

31. Корнейков О. М. Епізоотологія лейкозу великої рогатої худоби в Центральній-східній зоні України, розробка та удосконалення засобів діагностики : дис. канд. вет. наук. ННЦ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. Х., 2014. 221 с.

32. Котелевец А. Ф. Новая ферма. Руководство по реконструкции, Харьков. 2007. 216 с.

33. Кравченко Н.А., Даниленко И.А., Зозуля И.А., Клочко И.М. Украинский симментализированный скот как породная группа. Государственная племенная книга крупного рогатого скота симментальской породы. К.: Урожай. 1959. 13. 5–16.

34. Кудлай І. М. Наукове обґрунтування та зоотехнічна оцінка енергетично збалансованого і екологічно безпечного біотехнологічного комплексу з виробництва молока: дис. д-ра с.-г. наук: спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва». Київ, 2011. 308 с.

35. Куррика И. А. Очерки о местном скоте восточной Финляндии. Выборг. Типография газеты «Wiirigi», 1907. 36 с.

36. Кьостер Ульріх. Основи аналізу аграрного ринку. – К.: Видавництво АДЕФ, 2021. – 486 с.

37. Кэмббелл Д. Л., Маршалл Р. Т. Производство молока. М.: Колос. 1980. 670 с.

38. Малакєєв А. С. Вакцина інактивована проти інфекційного ринотрахеїт великої рогатої худоби для внутрішнього шкірного застосування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук. ННЦ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. Х., 2013. 20 с.

39. Мельник Ю.Ф. Машини для тваринництва і птахівництва. За редакцією Кравчука В.І. – Дослідницьке. 2009. 207 с.

40. Методи селекції української червоно-рябої молочної породи : монографія / Зубець М. В. та ін. ; за ред. Бурката В. П. Київ: ПП "ППНВ", 2005. 436 с.

41. Мітіогло Л.В., Федота О.М., Рубан С.Ю. Відтворення стада як основна складова ефективного виробництва молока. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини:

- Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії.
Х.:РВВ, ХДЗВА, 2017, Випуск №33 Ч.1, «Сільськогосподарські науки». С. 28-37.
42. Недава Б.Е. Совершенствование симментальского скота. Животноводство. 1981. 2. С. 23–26.
43. Перекрестова Г.В. Наукове та експериментальне обґрунтування експлуатації корів різних порід та помісей в умовах високотехнологічного комплексу з виробництва молока. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / Г.В.Перекрестова. – Дніпропетровськ, 2018. – 20 с.
44. Племб Ч.С. Типы и породы сельскохозяйственных животных. С. ПБ., 1913. С. 209–225.
45. Потемкин Н.Д. Массовое улучшение русского скотоводства (без Сибири и Кавказа). М.: Жизнь и Знание, 1926, 191 с.
46. Придорогин М. И. Крупный рогатый скот. Важные породы. М.: Книгоиздат. «Друг земли», 1914. 200 с.
47. Програма удосконалення та організації ведення селекційного процесу в українській червоно-рябій молочній породі великої рогатої худоби на перспективу до 2020 року / Гетя А. А. та ін. Чубинське: Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т розведення і генетики тварин, 2013. 59 с.
48. Проект Foresight: [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://latifundist.com/blog/read/1681-forsait-2016-retsept-spaseniya-ukrainy>
49. Ровчак А.Я., Рубан С.Ю., Кудлай І.М., Клименко А.В., та інші. Молочне скотарство (особливості ведення в сучасних умовах): монографія.–К.:ЦП „Компринт” О.В.,2022.-366 с.
50. Рубан С. Ю. Способы беспривязного содержания молочного скота и системы управления стадом: методические рекомендации. Институт животноводства УААН. Харьков, 2004. 34 с.
51. Рубан С. Ю., Борщ О. В., Борщ О. О. Сучасні технології виробництва молока (особливості експлуатації, технологічні рішення, ескізні проекти). Монографія. Харків: ФОП Бровін О.В., 2017. 172 с.
52. Рубан С. Ю., Борщ О. О., Федота О. М., та ін. Сучасні методи селекції у тваринництві: навчальний посібник з оцінки екстер'єру в молочному скотарстві. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 149 с.
53. Рубан С. Ю., Василевський М. В. Організація нормованої годівлі в молочному скотарстві. – К.: Люксар, 2015. 136 с.
54. Рубан С. Ю., Кудлай І. М., Клименко А. В., та ін. виробництво молока (вітчизняний та світовий досвід ефективного ведення молочного скотарства): монографія. Харків: ФОП Бровін О. В. 2021. 368 с.
55. Рубан С. Ю., Даншин В. О. Сравнительная оценка средовой чувствительности молочного скота путем использования модели линейной регрессии // Збірник наукових праць / УААН, Ін-т тваринництва. – Харьков, 1995. – Вип. 38. – С. 49–59.

56. Рубан С.Ю. Виробництво молока (вітчизняний та світовий досвід ефективного ведення молочного скотарства): монографія/ С.Ю. Рубан, І.М. Кудлай, А.В. Клименко, та ін. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2021.-368с.
57. Рубан С.Ю. Особенности наследования продуктивных и экстерьерно-конституциональных признаков при скрещивании симментальского скота с быками красно-пестрой голштинской, айрширской и монбельярдской пород: дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: 06.02.01: захист 11.11.1987 / науч. рук. Ф. Ф. Эйсер. Харьков: ВАСХНИЛ ЮО. НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР, 1987. 233 с.
58. Рубан С.Ю., Борщ О.В., Борщ О.О., та інші. Сучасні технології виробництва молока (особливості експлуатації, технологічні рішення, ескізні проекти). Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 172 с.
59. Рубан С.Ю., Даншин В.О. Сучасні методи селекції у тваринництві. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019, -с.436.
60. Рубан С.Ю., Даншин В.О., Федота О.М. Возможности застосування показників ефективності використання корму і відтворення в молочному скотарстві України. Тваринництво та технології харчових продуктів. 2019, Том 10, №3, С.41-55.
61. Рубан С.Ю., Даншин В.О., Федота О.М. Світовий досвід та перспективи використання геномної селекції в молочному скотарстві. // Біологія тварин, 2016, т.18, №1. С.117-125.
62. Рубан С.Ю., Жерновой И.А., Латарцев В.Н., и др. Способы беспривязного содержания молочного скота и системы управления стадом: Методические рекомендации. Ин-т животноводства УААН. Х., 2004. 34 с.
63. Рубан Ю. Д. Государство и технологии производства в животноводстве. Київ: Аграрна наука, 2003. 408 с.
64. Рубан Ю. Д., Рубан С. Ю. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини: підручник. Харків: Еспада, 2011. С. 284–317.
65. Рубан С. Ю. Методологія та система селекції тварин української червоно-рябої молочної породи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. с.– г. наук: 06.02.01: захист 29.09.1999 / наук. кер. В. П. Буркат. с. Чубинське : Інститут розведення і генетики тварин УААН, 1999. 37 с.
66. Рубан С. Ю. Особенности наследования продуктивных и экстерьерно-конституциональных признаков при скрещивании симментальского скота с быками красно-пестрой голштинской, айрширской и монбельярдской пород: дис. на соискание наук. степени канд. с.-х. наук: 06.02.01: захист 11.11.1987 / науч. рук. Ф. Ф. Эйсер. Харьков: ВАСХНИЛ ЮО. НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР, 1987. 233 с.
67. Рубан Ю. Д. Породы, пороодообразовательный процесс и селекции животных. К.: Аграрная наука, 2006. 380 с.
68. Рудой О. В. Актикобацильоз (лігніеріоз) великої рогатої худоби (епізоотологія, діагностика та профілактика) : автореф. дис. на здобуття наук.

ступеня канд. вет. наук. ННЦ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. Х., 2015. 22 с.

69. Рэб Э. Племенная книга монбельярдской породы. Тезисы докладов по проблемам разведения крупного рогатого скота мясных и молочных пород. Paris. 1985. Sersia-Fance. С. 134–185.

70. Сільське господарство України: Статистичний збірник. 2018 / Відп. О. М. Прокопенко. Київ Державна служба статистики, 2018. 246 с. URL:<http://www.ukrstat.gov.ua>.

71. Улько Л. Г. Бактеріальні асоціації за некробактеріозу у корів (поширення, етіопатогенез, профілактика та засоби лікування : автореф. дис.. на здобуття наук. ступеня доктора вет. наук. ННЦ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. Х., 2013. 42 с.

72. Уряд збільшив фінансування грантових програм для переробних підприємств. Міністерство економіки України. URL: <http://surl.li/qtfam>

73. Уховський В. В. Лептоспіроз великої рогатої худоби в Україні (епізоотологічний моніторинг, діагностика та специфічна профілактика): дис. доктора вет. наук ННЦ Інститут експериментальної і клінічної вет. медицини. К., 2015. 399 с.

74. Центило Л. В. Активність азотфіксації в агроценозах люцерни та продуктивність культури за дії добрив та мікробного препарату. Сільськогосподарська мікробіологія. 2017, 25, 43–49.

75. Центило Л. В. Параметри вмісту гумусу в чорноземі типовому залежно від агровиробничого використання. Наукові доповіді НУБіП України. 2019, № 2 (78), doi:10.31548/dopovid2019.02.017.

76. Щуревский В. Е. Паратуберкулез сельскохозяйственных. М.: Колос, 1971. 128 с.

77. AGMEMOD Project (Project No. QLRT-2001-02853). URL: <https://agmemod.eu/>

78. Aguilar, I., Misztal, I., Johnson, D.L., Legarra, A., Tsuruta, S. and Lawlor, T.J. Hot topic: a unified approach to utilize phenotypic, full pedigree, and genomic information for genetic evaluation of Holstein final score. // Journal of Dairy Science, 2010, Vol. 93, p.743–752.

79. Allen M. S., D. O. Sousa, and M. J. VandeHaar. Equation to predict feed intake response by lactating cows to factors related to the filling effect of rations. Journal of Dairy Science. 2019, 102:7961–7969.

80. Bagley, S. T., R. J. Seidler, H. W. Talbot Jr., and J. E. Morrow. 1978. Isolation of Klebsiellae from within living wood. Appl. Environ. Microbiol. 36:178–185.

81. Bakke, K. A., and B. Heringstad. 2015. Data from automatic milking systems used in genetic evaluations of temperament and milkability. Page 287 in Proc. 66th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Warsaw, Poland. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands.

82. Barberg, A. E., M. I. Endres, and K. A. Janni. 2007a. Compost dairy barns in Minnesota: A descriptive study. *Appl. Eng. Agric.* 23:231–238.
83. Barberg, A. E., M. I. Endres, J. A. Salfer, and J. K. Reneau. 2007b. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. *Journal of Dairy Science.* 90:1575–1583.
84. Barkema H. W., Green M. J., Bradley A. J., Zadoks R. N. Invited review: The role of contagious disease in udder health. *Journal of Dairy Science* 92, 10. 2009. 4717–4729. doi:10.3168/jds.2009-2347.
85. Barkema, H. W., Y. H. Schukken, T. J. G. M. Lam, M. L. Beiboer, G. Benedictus, and A. Brand. 1998. Management practices associated with low, medium, and high somatic cell counts in bulk milk. *Journal of Dairy Science.* 81:1917–1927.
86. Beauchemin, K., Penner G.. New developments in understanding ruminal acidosis in dairy cows. Pages 1–12 in *Proc. 18th Tri-State Dairy Nutrition Conf.* Ohio State University, Columbus, 2009
87. Benedet, A.; Manuelian, C.L.; Zidi, A.; Penasa, M.; Marchi, M.D. Invited Review: β -Hydroxybutyrate Concentration in Blood and Milk and Its Associations with Cow Performance. *Animal.* 2019, 13, 1676–1689.
88. Bermann M., A. Cesarani, I. Misztal and D. Lourenco. Past, present, and future developments in single-step genomic models. *Italian Journal of Animal Science.* 2022, Vol. 21, No. 1, p. 673–685.
89. Berry, E. A. 1998. Mastitis incidence in straw yards and cubicles. *Vet.Rec.*142:517–518.
90. Bertoni, G.; Trevisi, E.; Han, X.; Bionaz, M. Effects of Inflammatory Conditions on Liver Activity in Puerperium Period and Consequences for Performance in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science.* 2008, 91, 3300–3310.
91. Bicalho R. C., Warnick L. D., Guard C. I.. Strategies to Analyze Milk Losses Caused by Diseases with Potential Incidence Throughout the Lactation: A Lameness Example. *Journal of Dairy Science* 91, 7. 2008. 2653-661. doi:10.3168/jds.2007-0744.
92. Bird, R. B., W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot. 1960. *Transport Phenomena.* John Wiley & Sons Inc., New York, NY.
93. Bittar C.M.M, Gallo M.P., Silva J.T, de Payla M.R., Poczynek M.Mourao G.B. Gradual weaning does not improve performance for calves with low starter intake at the beginning of the weaning process. *J. Dairy Sci.* 2020 May 1:103(5):4672-80.
94. Black R.A., J. L. Taraba, G. B. Day, F. A. Damasceno, and J. M. Bewley. Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. *Journal of Dairy Science.* 2013.96:8060–8074/. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6778>.
95. Boichard D., F. Guillaume, A. Baur, P. Croiseau, M. N. Rossignol, M. Y. Boscher, T. Druet, L. Genestout, J. J. Colleau, L. Journaux, V. Ducrocq and S. Fritz. Genomic selection in French dairy cattle. *Animal Production Science,* 2012, 52, p.115–120.

96. Boichard D., Fritz S., Rossignol M.N., Guillaume F., Colleau J.J., Druet T. 2006. Implementation of marker-assisted selection: practical lessons from dairy cattle. In 'Proceedings of the 8th world congress of genetics applied to livestock production, Belo Horizonte, Brazil'. Communicationno.22-11.
97. Bondan, C.; Folchini, J.A.; Guimarzes, L.; Noro, M.; Zanella, R.; Alves, L.P.; Fontaneli, R.S.; Gonzalez, F. Milk Yield and Composition in Dairy Cows with Post-Partum Disorders. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2021, 73, 639–646.
98. Brockett, B. L., and L. D. Albright. 1987. Natural ventilation in single airspace buildings. *J. Agric. Eng. Res.* 37:141–154.
99. Bruckmaier, R.M.; Gross, J.J.; Bruckmaier, R.M.; Gross, J.J. Lactational Challenges in Transition Dairy Cows. *Anim. Prod. Sci.* 2017, 57, 1471–1481.
100. Buli, T. A., S. Elwes, J. Geerets, and P. Schildmeijer. 2010. Sand: A review of its use in housed dairy cows. *Vetvice BV, Bergen op Zoom, the Netherlands*. http://www.vetvice.com/upload/files/Stallenbouwadvis/100325_Sand_a_review.pdf.
101. Caballero A. Quantitative genetics. Cambridge university press, 2020, 338p.
102. Carlstrom, C., E. Strandberg, G. Pettersson, K. Johansson, H. Stalhammar, and J. Philipsson. 2016. Genetic associations of teat cup attachment failures, incomplete milkings, and handling time in automatic milking systems with milkability, temperament, and udder conformation. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 66:75–83.
103. Carlstrom, C., E. Strandberg, K. Johansson, G. Pettersson, H. Stalhammar, and J. Philipsson. 2014. Genetic evaluation of in-line recorded milkability from milking parlors and automatic milking systems. *Journal of Dairy Science.* 97:497–506. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6948>.
104. Carlstrom, C., G. Pettersson, K. Johansson, E. Strandberg, H. Stalhammar, and J. Philipsson. 2013. Feasibility of using automatic milking system data from commercial herds for genetic analysis of milkability. *Journal of Dairy Science.* 96:5324–5332. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6221>.
105. Casper D. P., Mertens D. R. Depression in nutrient digestibility by lactating dairy cows when dry matter intake is expressed as a multiple of maintenance. *Journal of Dairy Science.* 2008. 91(E-Suppl. 1). P. 618.
106. Casper D. P., Mertens D. R. Feed efficiency of lactating dairy cows is related to dietary energy density. *Journal of Dairy Science.* 2007. 90, suppl. 1. 407 p.
107. Casper, D. 2012. How are we going to feed cows in the future? Using \$10 corn and \$200 oil. Pages 25–30 in *Proc. 7th I-29 Dairy Conf., Sioux Falls, SD. South Dakota Cooperative Extension, Brookings.*
108. Casper, D. P., and D. R. Mertens. Depression in nutrient digestibility by lactating dairy cows when dry matter intake is expressed as a multiple of maintenance. *Journal of Dairy Science.* 2008. 91(E-Suppl. 1):618. (Abstr.)
109. Casper, D. P., and I. P Acharya. The influence of source and quality of water and a water treatment system on the ruminal fermentation and nutrient digestibility of a total mixed ration using an in vitro gas production measurement system. *Journal of Dairy Science.* 2014. 97. 798.

110. Casper, D. P., L. A. Whitlock, D. Schauff, D. Jones, D. Spangler, and G. Ayangbile. Feed efficiency is driven by dry matter digestibility. *Journal of Dairy Science*. 2004. 87(Suppl. 1):462. (Abstr.)
111. Casper, D. P., S. Sontag, L. McMartin, W. Weich, and J. Kleinjan. Evaluation of seed corn hybrids to provide nutrients that are highly digestible for South Dakota livestock operations. *Journal of Dairy Science*. 2015. 98(Suppl. 1):368. (Abstr.)
112. Cattle Breeds – Brown Swiss: [Веб-сайт]. 2020. URL: <https://www.thecattlesite.com/breeds/dairy/31/brown-swiss/> (дата звернення: 12.11.2020).
113. Chastain, J. P. 2000. Design and management of natural ventilation systems. Pages 147–163 in *Proc. Dairy Housing and Equipment Systems: Managing and Planning for Profitability (NRAES-129)*. Plant and Life Sciences Publishing, Ithaca, NY.
114. Churakov, M.; Karlsson, J.; Edvardsson Rasmussen, A.; Holtenius, K. Milk Fatty Acids as Indicators of Negative Energy Balance of Dairy Cows in Early Lactation. *Animal*. 2021, 15, 100253.
115. Clark, E. L., A. L. Archibald, H. D. Daetwyler, M. A. M. Groenen, P. W. Harrison, R. D. Houston, Christa Kuehn, Sigbjorn Lien, Daniel J. Macqueen, James M. Reecy, Diego Robledo, Mick Watson, Christopher K. Tuggle, Elisabetta Giuffra. From FAANG to Fork: application of highly annotated genomes to improve farmed animal production. 2020. doi:10.20944/preprints202010.0118.
116. Cole J. B. and P. M. VanRaden. Possibilities in an age of genomics: The future of selection indices. // *Journal of Dairy Science*, 2018, Vol.101, pp. 3686–3701.
117. Cole, J. B., S. A. E. Eaglen, C. Maltecca, H. A. Mulder, J. E. Pryce. The future of phenomics in dairy cattle breeding. *Animal Frontiers* 10, № 2, 2020. 37-44. doi:10.1093/af/vfaa007.
118. Cook, N. B. 2003. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223:1324–1328.
119. Cook, N. B., and D. J. Reinemann. 2007. A tool box for assessing cow, udder and teat hygiene. Pages 31–43 in *Proc. 46th Annu. Mtg. of the Natl. Mastitis Council*, San Antonio, TX. Natl. Mastitis Council, Madison, WI.
120. Daetwyler H. D., Pong-Wong, R., Villanueva, B., and Woolliams, J. A. The impact of genetic architecture on genome-wide evaluation methods. // *Genetics*, 2010, Vol.185, p.1021-1031.
121. Damasceno, F. A. 2012. Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model. PhD Thesis. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil.
122. 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.

123. Deelen S.M., Leslie K.E., Steele M.A., Eskert E. Brown H.E., DeVries T.J. Validation of a calf-side β -hydroxybutyrate test and its utility for estimation of starter intake in dairy calves around weaning. *J. Dairy Sci.* 2016 Sep 1: 99(9):7624-33.
124. 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.
125. Dickerson G.E. Inbreeding and heterosis in animals. //Proc. Anim. Breed. Genet. Symp. in Honor of Dr.J.L.Lush. Am. Soc. Anim. Sci. and Am. Dairy Sci. Assoc. Champaign, 1973, p.54.
126. Dippel, S., M. Dolezal, C. Brenninkmeyer, J. Brinkmann, S. March, U. Knierim, and C. Winckler. 2009. Risk factors for lameness in cubicle housed Austrian Simmental dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 90:102–112.
127. Djokovic, R.; Cincovic, M.; Ilic, Z.; Kurcubic, V.; Andjelic, B.; Petrovic, M.; Lalic, N.; Jasovic, B. Relationships between Contents of Biochemical Metabolites in Blood and Milk in Dairy Cows during Transition and Mid Lactation. *Int. J. Appl. Res. Vet. Med.* 2019, 17, 1–9.
128. Dolecheck, K.A., W.J. Silvia, G. Heersche, Y.M. Chang, D.I. Ray, A.E. Stone, B.A. Wadsworth, J.M. Bewley. behavioral and physiological changes around estrus events identified using multiple automated monitoring technologies. *Journal of Dairy Science* 98, no. 12. 2015. 8723-731. doi:10.3168/jds.2015-9645.
129. Donnellan T., Hanrahan KF., Banse M. (2017). The EU-United Kingdom agri-food trade relationship. In: Salputra G, Salamon P, Jongeneel R, Leeuwen M. van, Banse M (eds) Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to member states: a medium-term outlook with the AGMEMOD model. Luxembourg: Commission of the European Communities. P. 44–55.
130. Dransfield, M.B.G., R.I. Nebel, R.E. Pearson, L.D. Warnick. Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *Journal of Dairy Science.* 81, no. 7. 1998. 1874-882. doi:10.3168/jds.s,0022-0302(98)75758-3.
131. Duenk P., P. Bijma, Y.C.J. Wientjes, and M.P. L. Calus. Review: optimizing genomic selection for crossbred performance by model improvement and data collection. // *J. Anim. Sci.*, 2021, Vol.99, skaa101.
132. Duffield, T.F. Subclinical Ketosis in Lactating Dairy Cattle. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract.* 2000,16, 231–253.
133. Duffield, T.F.; Lissemore, K.D.; McBride, B.W.; Leslie, K.E. Impact of Hyperketonemia in Early Lactation Dairy Cows on Health and Production. *J. Dairy Sci.* 2009, 92, 571–580.
134. Dufour, S., A. Frechette, H. W. Barkema, A. Mussell, and D. T. Scholl. 2011. Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 94:563–579.
135. Duplan I. M., Pacalon J. B. Ia race Montbeliarde. Herd book Montbeliarde. Copranimex. 1970, 3 p.

136. Dysinger, K., D. D. Harpstead, J. Lempke, M. Allen, and D. Main. 1994. Corn hybrids compared in the 1994 season. Bull. E-431 (rev.), Coop. Ext. Serv., Michigan State Univ., East Lansing.
137. Eckelkamp, E. A., C. N. Gravatte, C. O. Coombs, and J. M. Bewley. 2014. Case study: Characterization of lying behavior in dairy cows transitioning from a freestall barn to a compost bedded pack barn. Prof. Anim. Sci. (Accepted).
138. Edel C., H. Schwarzenbacher, H. Hamann, S. Neuner, R. Emmerling and K.U. Gotz. The German-Austrian Genomic Evaluation System for Fleckvieh (Simmental) Cattle. INTERBULL BULLETIN NO. 44. Stavanger, Norway, August 26 - 29, 2011, 5p.
139. Ehret, A.; Hochstuhl, D.; Krattenmacher, N.; Tetens, J.; Klein, M.S.; Gronwald, W.; Thaller, G. Short Communication: Use of Genomic and Metabolic Information as Well as Milk Performance Records for Prediction of Subclinical Ketosis Risk via Artificial Neural Networks. Journal of Dairy Science. 2015, 98, 322–329.
140. Emanuele, S. M., M. B. de Ondarza, and C. J. Sniffen. Metaanalysis to examine the effect of supplemental sugar on dairy cow performance as influenced by diet nutrient components. Journal of Dairy Science. 2015. 98(Suppl. 2):470–471. (Abstr.)
141. Erjavec E., Molnar A., Rac I., Salamon P., Chaloupka O., Pechrová M. (2017) Growth patterns and production structure changes in agriculture in the EU-N13. In: Salputra G, Salamon P, Jongeneel R, Leeuwen M van, Banse M (eds) Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to member states: a medium-term outlook with the AGMEMOD model. Luxembourg: Commission of the European Communities. P. 55–64.
142. Espejo, L. A., M. I. Endres, and J. A. Salfer. 2006. Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. J. Dairy Sci. 89:3052–3058.
143. Felton, C.A., M.G. Colazo, P. Ponce-Barajas, C.J. Bench, D.J. Ambrose. Dairy cows continuously-housed in tie-stalls failed to manifest activity changes during estrus. Canadian Journal of Animal Science 92, no. 2. 2012. 189-96. doi:10.4141/cjas2011-134.
144. Fergus, C. L. 1964. Thermophilic and thermotolerant molds and actinomycetes of mushroom compost during peak heating. Mycologia 56:267–284.
145. Ferguson, James D., Andrew Skidmore. Reproductive performance in a select sample of dairy herds. Journal of Dairy Science 96, no. 2. 2013. 1269-289. doi:10.3168/jds.2012-5805.
146. Fischer R. A. The correlation between relatives: the supposition of mendelain inheritance. Transactions of the royal society of Edinburgh. 1918, vol. 52, 399 p.
147. Fleming, A., Baes, C., Martin, A., Chud, T., Malchiodi, F., Brito, L., & Miglior, F. (2019). Symposium review: The choice and collection of new relevant phenotypes for fertility selection. Journal of Dairy Science, 102(4), 3722-3734. doi:10.3168/jds.2018-15470

148. Fleming, A., E. A. Abdalla, C. Maltecca, C. F. Baes. Invited review: Reproductive and genomic technologies to optimize breeding strategies for genetic progress in dairy cattle. *Archives Animal Breeding* 61, № 1, 2018. 43–57. doi:10.5194/aab-61-43-2018.
149. Flower, F. C., and D. M. Weary. 2006. Effect of hoof pathologies on subjective assessments of dairy cow gait. *Journal of Dairy Science*. 89:139–146.
150. Flavio Alves Damasceno, George B. Day, Joseph L. Taraba, Carlos Eduardo Alves Oliveira, Rafaella Resende Andrade, Karen Dal Magro Frigeri, Frederico Marcio Corrza Vieira, Matteo Barbari and Gianluca Bambi. *Animals. Compost Dairy Barn Layout and Management Recommendations in Kentucky: 2022*, 12, 3324, p. 1–19.
151. Forst C., Dodenhoff J., Egger-Danner C., Emmerling R., Hamann H., Krogmeier D., et al. Zuchtwertschätzung beim Rind – Grundlagen, Methoden und Interpretation. 2019. <http://www.zar.at/download/ZWS/ZWS.pdf>
152. Fuerst C, Dodenhoff J, Egger-Danner C, Emmerling R, Hamann H, Krogmeier D, et al. Zuchtwertschätzung beim Rind - Grundlagen, Methoden und Interpretation. 2019. <http://www.zar.at/download/ZWS/ZWS.pdf>
153. Fulwider, W. K., T. Grandin, D. J. Garrick, T. E. Engle, W. D. Lamm, N. L. Dalsted, and B. E. Rollin. 2007. Influence of free-stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 90:3559–3566.
154. Gaddis K. L. Parker., P. M. VanRaden, J. B. Cole, H. D. Norman, E. Nicolazzi, and J. W. Durr. Symposium review: Development, implementation, and perspectives of health evaluations in the United States. // *Journal of Dairy Science*, 2020, Vol. 103, p. 5354–5365.
155. Galama, P. J., S. Bokma, H. Jan van Dooren, W. Ouweltjes, M. Smits, and F. van Driehuis. 2011. Prospects for bedded pack barns for dairy cattle. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, the Netherlands.
156. Gede, S., E. Stamer, W. Junge, and E. Kalm. 2006. Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milking. *Livest. Sci.* 104:135–146. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.04.003>.
157. Geishauser, T.; Leslie, K.; Kelton, D.; Duffield, T. Monitoring for subclinical ketosis in dairy herds. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 2001, 23, S65–S71
158. Giuffra, E., C. K. Tuggle. Functional Annotation of Animal Genomes (FAANG): Current Achievements and Roadmap. *Annual Review of Animal Biosciences*, vol. 7, no. 1, 2019, pp. 65–88., doi:10.1146/annurev-animal-020518-114913.
159. Golueke, C. G., and L. F. Diaz. 1990. Understanding the basics of composting. *Biocycle* 31:56–59.
160. Gooch, C. A., A. W. Wedel, and J. Karszes. 2003. Economic analysis of mechanical sand-manure separation of flushed sand-laden dairy manure. Paper No. 03-4016. American Society of Agricultural Engineers (ASAE), St. Joseph, MI.
161. Gray, K. R., K. Sherman, and A. J. Biddlestone. 1971a. A review of composting, part 1. *Process Biochem.* 6:32–36.

162. Gross, J.; van Dorland, H.A.; Bruckmaier, R.M.; Schwarz, F.J. Performance and Metabolic Profile of Dairy Cows during a Lactational and Deliberately Induced Negative Energy Balance with Subsequent Realimentation. *Journal of Dairy Science*. 2011, 94, 1820–1830.

163. Gross, J.J.; Bruckmaier, R.M. Review: Metabolic Challenges in Lactating Dairy Cows and Their Assessment via Established and Novel Indicators in Milk. *Animal* 2019, 13, s75–s81.

164. Guillaume F., Fritz S., Boichard D., Druet T. 2008. Correlations of marker-assisted breeding values with progeny-test breeding values for eighthundred ninety-nine French Holstein bulls. // *Journal of Dairy Science* 91, 2520–2522.

165. Haisan J., Steele M.A., Ambrose D.J., Oba M. Effects of amount of milk fed and starter intake, on performance of group-housed dairy heifers during the weaning transition. *Appl Anim. Sci.* 2019 Feb 1:35(1):88-93.

166. Harner, Joseph P., John F. Smith, John F. Smith. Land area requirements for siting new dairies. 2009 Reno, Nevada, June 21-June 24, 2009. doi:10.13031/2013.27278.

167. Heins, B. J., L. B. Hansen, A. J. Seykora, A. R. Hazel, D. G. Johnson, and J. G. Linn. Crossbreds of Jersey x Holstein Compared with Pure Holsteins for Body Weight, Body Condition Score, Dry Matter Intake, and Feed Efficiency During the First One Hundred Fifty Days of First Lactation. // *Journal of Dairy Science*, 2008, Vol. 91, p.3716–3722.

168. Heirbaut, S.; Birge Jensen, D.; Jing, X.P.; Stefańska, B.; Lutakome, P.; Vandaele, L.; Fievez, V. Different Reticuloruminal pH Metrics of High-Yielding Dairy Cattle during the Transition Period in Relation to Metabolic Health, Activity, and Feed Intake. *Journal of Dairy Science*. 2022, 105, 6880–6894.

169. Henderson C.R. Applications of Linear Models in Animal Breeding. Univ. Guelph, Guelph, Ontario, 1984, 385 pp.

170. Heuer C, Schukken YH, Dobbelaar P. Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 1999 Feb;82(2):295-304. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(99)75236-7

171. Hoard's Dairyman, March-10, 1990, p.1

172. Hoard's Dairyman", February-25, 1987, p.1

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

174. Hoover W. H., Stokes S. R., Miller T. K. Interactions of proteins, carbohydrates explored. *Feed stuffs*. 1990. 62. P. 17.

175. Horner, J., R. Milhollin, V. Pierce, A. Schmidt, J. Zulovich, C. Fulhage, B. Stephens, S. Poock, J. A. Lory, and R. Ricketts. 2007. Feasibility of dairy development in southeast Missouri. Southeast Missouri Dairy and Beef Steering Committee, Columbia, MO. Accessed Jan. 15, 2013. <http://dairy.missouri.edu/dairylinks/se-dairy/index.htm>. Imbeah, M. 1998. Composting piggery waste: A review. *Bioresour. Technol.* 63:197–203.

176. Huntington G. B., Reynolds C. K. Oxygen consumption and metabolite flux of bovine portal-drained viscera and liver. *J.Nutr.* 1987.117. P. 1167–1173.

177. Hutchison, J.L., P.M. VanRaden, D.J. Null, J.B. Cole, and D.M. Bickhart. Genomic evaluation of age at first calving. // *Journal of Dairy Science*, 2017, Vol.100, p.6853–6861.

178. Huzzey JM, Veira DM, Weary DM, von Keyserlingk MA. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *Journal of Dairy Science*. 2007 Jul;90(7):3220-33. doi: 10.3168/jds.2006-807

179. 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.

180. Janni, K. A., M. I. Endres, J. K. Reneau, and W. W. Schoper. 2007. Compost dairy barn layout and management recommendations. *Appl. Eng. Agric.* 23:97–102.

181. Jawor PE, Huzzey JM, LeBlanc SJ, von Keyserlingk MA. Associations of subclinical hypocalcemia at calving with milk yield, and feeding, drinking, and standing behaviors around parturition in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 2012 Mar;95(3):1240-8. doi: 10.3168/jds.2011-4586

182. Jenkins, N.T., Pena, G., Risco, C., Barbosa, C.C., Vieira-Neto, A., Galvao, K.N. Utility of Inline Milk Fat and Protein Ratio to Diagnose Subclinical Ketosis and to Assign Propylene Glycol Treatment in Lactating Dairy Cows. *Can. Vet. J.* 2015, 56, 850–854.

183. Jeris, J. S., and R. W. Regan. 1973. Controlling environmental parameters for optimum composting. Part I. *Compost Sci.* 14:10–15.

184. Jones, G. A., D. W. Kammel. Large dairy herd design and systems in temperate and cold climates. *Large Dairy Herd Management*, 2017, 71–82. doi:10.3168/ldhm.0206.

185. Jongeneel R., Leeuwen M van, Baltussen W., Banse M., Salamon P., Donnellan T., Hanrahan K. (2016). Dairy Markets: Development at MS-level; Application of AGMEMOD. In: Chatzopoulos T., Fellmann T., Jensen H. (eds) EU commodity market development: medium-term agricultural outlook: proceedings of the October 2016 workshop. Luxembourg: Publications Office of the European Union, P. 96–97.

186. Kammel, D. W., J. M. Zulovich, J. P. Harner. A systems approach to dairy farmstead design. *Large Dairy Herd Management*, 2017, 167–84. doi:10.3168/ldhm.0312.

187. Kammel, D. W., Robert E. Graves. Planning and Design Considerations for Transition and Special Needs Cow Housing. Sixth International Dairy Housing Conference Proceeding, 16–18 June 2007, (Minneapolis, Minnesota), 2007. doi:10.13031/2013.22822.

188. Karszes, J. Facilities and the bottom line. Pages 3–12 in *Proc. Dairy Housing and Equipment Systems. Managing and Planning for Profitability*. 2000. NRAES 129.

189. Kasbergen C. Comparison of Profitability Jerseys vs. Holsteins, Including Benchmarks Comparisons for Production, Reproduction, Health and Costs of

Production. A Senior Project presented to the Faculty of the Dairy Science Department, California Polytechnic State University, San Luis Obispo. 2013, 25 p.

190. Keil N.M., Lanhans W. The development of intersucking in dairy calves around weaning. *Appl Animal Behav. Sci.* 2001, Jun 1:72 (4):295–308.

191. Keynes J.M. *The General Theory of Employment, interest and money.* Palgrave Macmillian, 1936, 472 p.

192. King, M.T.M.; LeBlanc, S.J.; Pajor, E.A.; DeVries, T.J. Cow-Level Associations of Lameness, Behavior, and Milk Yield of Cows Milked in Automated Systems. *Journal of Dairy Science.* 2017, *100*, 4818–4828.

193. Klaas, I. C., B. S. Bjerg, S. Friedmann, and D. Bar. 2010. Cultivated barns for dairy cows: An option to promote cattle welfare and environmental protection in Denmark *Dansk Veterinærtidsskrift.* 93:20–29.

194. Kolver, E. S., and L. D. Muller. 1998. Performance and nutrient in-take of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science.* 81:1403–1411.

195. König, S., F. Kohn, K. Kuwan, H. Simianer, and M. Gauly. 2006. Use of repeated measures analysis for evaluation of genetic background of dairy cattle behavior in automatic milking systems. *Journal of Dairy Science.* 89:3636–3644.

196. Kuter G. A., H. A. J. Hoitink, and L. A. Rossman. 1985. Effects of aeration and temperature on composting of municipal sludge in a full-scale vessel system. *J. Water Pollut. Control Fed.* 57:309–315.

197. Laarman A.H., Oba M. Short communication: Effect of calf starter on rumen pH of Holstein dairy calves at weaning. *Journal of Dairy Science.* 2011 Nov 94(11):3661–3664.

198. Leblanc, S. Monitoring Metabolic Health of Dairy Cattle in the Transition Period. *J. Reprod. Dev.* 2010, 56, S29–S35.

199. 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.

200. Leso L., M. Barbari, M. A. Lopes, F. A. Damasceno, P. Galama, J. L. Taraba, and A. Kuipers. *Journal of Dairy Science.* 103:1072–1099 <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16864>. Invited review: Compost-bedded pack barns for dairy cows.

201. Li B., P.M. VanRaden, E. Guduk, J. R. O’Connell, D. J. Null, E. E. Connor, M. J. VandeHaar, R. J. Tempelman, K. A. Weigel, and J. B. Cole. Genomic prediction of residual feed intake in US Holstein dairy cattle. // *Journal of Dairy Science*, 2020, Vol. 103, p.5354–5365.

202. Liu Z., F. Seefried, F. Reinhardt, G. Thaller and R. Reents. Dairy Cattle Genetic Evaluation Enhanced with Genomic Information. 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Vancouver, BC, Canada, August 17-22, 2014, 8pp.

203. Liu, P.; He, X.; Yang, X.L.; Hou, X.L.; Han, J.B.; Han, Y.H.; Nie, P.; Fang, H.; Du, X.H. Bioactivity Evaluation of Certain Hepatic Enzymes in Blood Plasma and Milk of Holstein Cows. *Pak. Vet. J.* 2012, 32, 601–604.
204. Lobeck, K. M., M. I. Endres, E. M. Shane, S. M. Godden, and J. Fetrow. 2011. Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest. *Journal of Dairy Science.* 94:5469–5479.
205. Lombard JE, Garry FB, Tomlinson SM, Garber LP. Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. *Journal of Dairy Science.* 2007 Apr;90(4):1751-60. doi: 10.3168/jds.2006-295
206. Lombard, J. E., G. Zobel, A. E. Adams, C. P. Fossler, C. B. Shivley, N. J. Urie, and C. A. Koprak. 2015. Dry-off procedures on US dairy operations. *Journal of Dairy Science.* 98(E-Suppl. 2):238.
207. Lourenco D., A. Legarra, S. Tsuruta, Y. Masuda, I. Aguilar and I. Misztal. Single-Step Genomic Evaluations from Theory to Practice: Using SNP Chips and Sequence Data in BLUPF90. // *Genes*, 2020, 11, 790.
208. Madureira, A.M.L., B.F. Silper, T.A. Burnett, L. Polsky, L.H. Cruppe, D.M. Veira, J.L.M. Vasconcelos, R.L.A. Cerri. Factors affecting expression of estrus measured by activity monitors and conception risk of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 98, no. 10. 2015. 7003-014. doi:10.3168/jds.2015-9672.
209. Mertens D. R. Nonstructural and structural carbohydrates. *Large Dairy Herd Management.* 1992 / 1st rev. ed. H. P. 219–235.
210. Meuwissen T. H. E., Hayes B. J., Goddard M. E. Accelerating Improvement of Livestock with Genomic Selection. // *Annu. Rev.*, 2013, 1:221–237.
211. Meuwissen T. H. E., Hayes B. J., Goddard M. E. Prediction of total genetic value in genome-wide dense marker maps. // *Genetics*, 2001, vol. 157, p. 1819.
212. Midwest Plan Service. MWPS-7:2014. Dairy Hand book. www-mwps.sws.iastate.edu.
213. Miles A. M. and K. L. Parker Gaddis. Mastering Mastitis: How Genetics Can Help & Where We Go From Here. NMC Annual Meeting Proceedings, 2022, p.33-46.
214. Misztal I., D. Lourenco, and A. Legarra. Current status of genomic evaluation. // *J. Anim. Sci.*, 2020, skaa101.
215. Misztal, I., Legarra, A. and Aguilar, I. Computing procedures for genetic evaluation including phenotypic, full pedigree, and genomic information. // *Journal of Dairy Science*, 2009, Vol. 92, p. 4648–4655.
216. MWPS (MidWest Plan Service). 2000. Dairy freestall housing and equipment. MWPS-7. MidWest Plan Service, Ames,
217. Neave H.W., Costa J.H.C., Benetton J.B., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G. Individual characteristics in early life relate to variability in weaning age, feeding behavior, and weight gain of dairy calves automatically weaned based on solid feed intake. *Journal of Dairy Science.* 2019 Nov 1:102(11):10250-65.

218. Neave I.A., F. K., F. H. Dodd, R. G. Kingwill, and D. R. Westgarth. 1969. Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *Journal of Dairy Science*. 52:696–707.

219. Neupane M., J. L. Hutchison, C. P. Van Tassell, and P. M. VanRaden. Genomic evaluation of dairy heifer livability. // *Journal of Dairy Science*, 2021, Vol. 104, p.8959–8965.

220. New total breeding value for German Brown Swiss: Herbertingen, 2020. URL: <https://www.deutsches-braunvieh.de/en/> (дата звернення: 12.12.2020).

221. Nixon, M., J. Bohmanova, J. Jamrozik, L. R. Schaeffer, K. Hand, and F. Miglior. 2009. Genetic parameters of milking frequency and milk production traits in Canadian Holsteins milked by an automated milking system. *Journal of Dairy Science*. 92:3422–3430. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1689>.

222. Nocek J. E., Russell J. B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *Journal of Dairy Science*. 1988. 71. P. 2070.

223. Norman H.D., J.R. Wright, S.M., Hubbard R.H., Miller J.L., Hutchison. Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. // *Journal of Dairy Science*, 2009, Vol.92, N7, p.3517–3528.

224. Norman, H. D., T. A. Cooper, and F. A. Ross Jr. 2010. Somatic cell counts of milk from Dairy Herd Improvement herds during 2010. *AIPL Res. Rep. SCC12(2–11)*. Accessed Oct. 29, 2012. <http://aipl.arsusda.gov/publish/dhi/dhi11/sccrpt.htm>.

225. NRAES (Northeast Regional Agricultural Engineering Service). 1992. On-farm composting handbook. NRAES-54. NRAES, Ithaca, NY.

226. NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. National Academies Press. Washington, DC. Pacheco D., R.A. Patton, C. Parys and H. Lapierre. 2012. 363 p.

227. Oba M., Allen M. S. Effects of brown midrib 3 mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber: 1. Feeding behavior and nutrient utilization. *Journal of Dairy Science*. 2000. 83. P. 1333–1341.

228. Ouellet V, Vasseur E, Heuwieser W, Burfeind O, Maldague X, Charbonneau É. Evaluation of calving indicators measured by automated monitoring devices to predict the onset of calving in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2016 Feb;99(2):1539-1548. doi: 10.3168/jds.2015-10057

229. Parsons S.D., Steele M.A., Leslie K.E., Renaud D.L., DeVries T.J. Investigation of weaning strategy and solid feed location for dairy calves individually fed with an automated milk feeding system. 2020, *Journal of Dairy Science*. Jul 1:103(7):6533-56.

230. Peters, J. B., S. M. Combs, B. Hoskins, J. Jarman, J. Kovar, M. Watson, A. Wolf, and N. Wolf. 2003. Recommended methods of manure analysis. University of Wisconsin Coop. Ext. Publication A3769. Coop. Ext. Publishing, Madison, WI.

231. Phillips, C. J. C., and S. A. Schofield. 1994. The effect of cubicle and straw yard housing on the behaviour, production and hoof health of dairy cows. *Anim. Welf.* 3:37–44. *Journal of Dairy Science* Vol. 96 No. 12, 20138074 BLACK ET AL.
232. Pires, J.A.A.; Larsen, T.; Leroux, C. Milk Metabolites and Fatty Acids as Noninvasive Biomarkers of Metabolic Status and Energy Balance in Early-Lactation Cows. *Journal of Dairy Science.* 2022, *105*, 201–220.
233. Plaizier, J.C.; Krause, D.O.; Gozho, G.N.; McBride, B.W. Subacute Ruminal Acidosis in Dairy Cows: The Physiological Causes, Incidence and Consequences. *Vet. J.* 2008, *176*, 21–31.
234. Pretz, J. P., C. Ramsier, and D. P. Casper. Production of high quality and digestible forages to increase milk production and nutrient supply for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 2016. 99(E-Suppl. 1):683. (Abstr.).
235. Qian, P., and J. J. Schoenau. 2002. Availability of nitrogen in solid manure amendments with different C:N ratios. *Can. J. Soil Sci.* 82:219–225.
236. Ramūnas Antanaitis, Karina Dzermeikaitė, Vytautas Januskevičius, Ieva imonytė, Walter Baumgartner. In-Line Registered Milk Fat-to-Protein Ratio for the Assessment of Metabolic Status in Dairy Cows. *Animals* 2023, 13(20), 3293; <https://doi.org/10.3390/ani13203293> Submission received: 14 August 2023 / Revised: 27 September 2023 / Accepted: 19 October 2023 / Published: 21 October 202
237. Reneau, J. K., A. J. Seykora, B. J. Heins, M. I. Endres, R. J. Farnsworth, and R. F. Bey. 2005. Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 227:1297–1301.
238. Rexroad, C., et al. Genome to Phenome: Improving Animal Health, Production, and Well-Being – A New USDA Blueprint for Animal Genome Research 2018–2027. *Frontiers in Genetics*, vol. 10, 2019, doi:10.3389/fgene.2019.00327.
239. Rinell, E., C. Carlstrom, B. Heringstad, and E. Strandberg. 2014. Genetic associations between behavior traits recorded by automatic milking systems and temperament of Swedish Holsteins. Page 828 in *Proc. 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Vancouver, BC, Canada. WCGALP Digital Archive, <http://www.wcgalp.org/>.
240. Robertson J. B., Van Soest P. J. Dietary fibre estimation in concentrate feedstuffs. *Journal of Animal Science.* 1977. 45, suppl. 1. 254 p.
241. Robinson P. H., McQueen R. E. Non-structural carbohydrates in rations for dairy cattle. 1989. In: *Proc. 10th Western Nutrition Conference*. Saskatoon, SK, Canada.
242. Russelle, M. P., K. M. Blanchet, G. W. Randall, and L. A. Everett. 2009. Characteristics and nitrogen value of stratified bedded pack dairy manure. *Crop Mgmt.* 10.1094/CM-2009-0717-01-RS. Accessed Dec. 6, 2012. <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/research/2009/pack/>.
243. Salamon P., Banse M., Efken J., Leeuwen M. van, Jongeneel R., Baltussen W., Hanrahan K.F. (2017) Livestock and meat markets. In: Salputra G, Salamon P., Jongeneel R., Leeuwen M. van, Banse M. (eds) *Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to member states: a medium-term outlook with the*

AGMEMOD model. Luxembourg: Commission of the European Communities. P. 34–43.

244.Schreiner, D. A., and P. L. Ruegg. 2003. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. 86:3460–3465.

245.Schultz, N. E., K. A. Weigel. Inclusion of Herdmate Data Improves Genomic Prediction for Milk-Production and Feed-Efficiency Traits within North American Dairy Herds. *Journal of Dairy Science*, vol. 102, no. 12, 2019, pp. 11081–11091., doi:10.3168/jds.2019-16820.

246.Schulze, K. L. 1962. Continuous thermophilic composting. *Appl. Microbiol.* 10:108–122.

247.Shane, E. M., M. I. Endres, and K. A. Janni. 2010. Alternative bedding materials for compost bedded pack barns in Minnesota: A descriptive study. *Appl. Eng. Agric.* 26:465–473.

248.Smith, J. F., M. J. Brouk, J. P. Harner. Cow facilities and effects on performance. *Western Canada Dairy Seminar. Adv. Dairy Technol.* 14:317. III. 2002. www.wcds.ca

249.Snell, H. G. J., F. Seipelt, and H. F. A. Van den Weghe. 2003. Ventilation rates and gaseous emissions from naturally ventilated dairy houses. *Biosystems Eng.* 86:67–73.

250.Sniffen C. J., O’Conner J. D., Van Soest P. J., Fox D. G., Russell J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim.Sci.* 1992. 70. P. 3562–3577.

251.Sogstad, E. M., T. Fjeldaas, and O. sters. 2005. Lameness and claw lesions of the Norwegian red dairy cattle housed in free stalls in relation to environment, parity and stage of lactation. *Acta Vet. Scand.* 46:203–217.

252.Somers, J. G. C. J., K. Frankena, E. N. Noordhuizen-Stassen, and J. H. M. Metz. 2003. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *Journal of Dairy Science*. 86:2082–2093.

253.Sophie Mahendran. *Handbook of Calf Health and Management. A Guide to Best Practice Care for Calves*. Published by 5M Books Ltd, Lings, Great Easton, 2021,238p.

254.Souza R. A., R. J. Tempelman, M. S. Allen, and M. J. VandeHaar. Updating predictions of dry matter intake of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2019, 102:7948–7960.

255.Spindler F. La population bovin pierougedede L’Europe continental. *Bulletin techniguld’Information*. 1980. № 346. P.21–68.

256.Sprecher, D. J., D. E. Hostetler, and J. B. Kaneene. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47:1179–1187.

257.Stentiford, E. I. 1996. Composting control: Principles and practice. Pages 49–59 in *The Science of Composting, Part 1*. M. de Bertoldi, P. Sequi, B. Lemmes, and T. Papi, ed. Blackie Academic and Professional, London, UK.

258. Stephansen, R. S., A. Fogh, and E. Norberg. 2018. Genetic parameters for handling and milking temperament in Danish first-parity Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 101:11033–11039.
259. Stock J., J. Bennewitz, D. Hinrichs and R. Wellmann. A Review of Genomic Models for the Analysis of Livestock Crossbred Data. // *Frontiers in Genetics*, 2020, Vol.11, article 568.
260. Stowell, R. R. and W. G. Bickert. 1995. Storing and handling sand-laden dairy manure. Extension Bulletin E-2561. Michigan State University Extension Service, East Lansing.
261. Strandén I. and D. J. Garrick. Technical note: Derivation of equivalent computing algorithms for genomic predictions and reliabilities of animal merit. // *Journal of Dairy Science*, 2009, Vol. 92, p.2971–2975.
262. Suler, D. J., and M. S. Finstein. 1977. Effect of temperature, aeration, and moisture on CO₂ formation in bench-scale, continuously thermophilic composting of solid waste. *Appl. Environ. Microbiol.* 33:345–350.
263. Tine. Statistiksamlingfrakugogteitekontrollen 2017. Accessed Jan. 15, 2019. (In Norwegian with tables in English.) <https://medlem.tine.no/aktuelt/nyheter/hk-statistikker/statistiksamling-2017>.
264. USDA/NASS (US Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service). 2012. Milk production. USDA-NASS, Washington, DC. Accessed Jan. 15, 2013. <http://usda01.library.cornell.edu/usda/nass/MilkProd/2010s/2012/MilkProd-02-17-2012.pdf>.
265. USDA-APHIS. Heifer calf health and management practices on U.S. dairy operations, 1991–2007. USDA-APHIS-VS National Animal Health Monitoring System, Fort Collins, CO, 2007
266. Vaarst, M., J. Hindhede, and C. Enevoldsen. 1998. Sole disorders in conventionally managed and organic dairy herds using different housing systems. *Journal of Dairy Research*. 65:175–186.
267. Van Es, A. 1975. Feed evaluation for dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 2:95–107. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(75\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0301-6226(75)90029-9).
268. Van Raden P.M., Cole J., Parker Gaddis K.L. (2021). Net merit as a Measure of Lifetime Profit: 2021 Revision [online]. Website https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80420530/Publications/ARR/nmcalc-2021_ARR-NM8.pdf.
269. Van Soest, P. J., M. E. Van Amburgh, J. B. Robertson, and W. F. Knaus. 2005. Validation of the 2.4 times lignin factor for ultimate extent of NDF digestion, and curve peeling rate of fermentation curves into pools. Pages 139–149 in *Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf.*, East Syracuse, NY.
270. VanRaden P. M. A. H. Sanders, M. E. Tooker, R. H. Miller, and H. D. Norman. Daughter pregnancy rate evaluation of cow fertility. AIP research report DPR1 (11-02), 2002, 6pp.

271. VanRaden P. M. Efficient Methods to Compute Genomic Predictions // *Journal of Dairy Science*, 2008, Vol.91, p.4414–4423.
272. VanRaden P. M., K.P. Gaddis, and J. Cole. Improved genomic selection for health and other traits. *World Dairy Expo Prez.*, WI, 2018.
273. VanRaden P.M. and G.R. Wiggans. Methods used to compute multi-trait productive life. AIP research report PL2 (11-03), 2003, 4pp.
274. VanRaden P.M. Calculation and use of genetic evaluations for feed saved. CDCB dairy industry webinar, November 2020.
275. VanRaden P.M. Symposium review: how to implement genomic selection. // *Journal of Dairy Science*, 2020, Vol.103, p.5291–5301.
276. VanRaden P.M., Cole J., Parker Gaddis K.L. Net merit as a Measure of Lifetime Profit: 2021 Revision. AIP RESEARCH REPORT NM\$8 (05-21). 20 p.
277. VanRaden P.M., J.B. Cole, M. Neupane, S. Toghiani, K.L. Gaddis, and R.J. Tempelman. Net merit as a measure of lifetime profit: 2021 revision. AIP research report NM\$8 (05-21), 2021, 20 pp.
278. VanRaden P.M., J.B. Cole, M. Neupane, S. Toghiani, K.L. Gaddis, and R.J. Tempelman. Net merit as a measure of lifetime profit: 2021 revision. AIP research report NM\$8 (05-21), 2021, 20pp.
279. VanRaden P. M., K. P. Gaddis, J. Cole. Improved genomic selection for health and other traits. *World Dairy Expo Prez.*, WI, 2018.
280. VanRaden, P. M Symposium Review: How to Implement Genomic Selection. *Journal of Dairy Science*, vol. 103, no. 6, 2020, pp. 5291–5301., doi:10.3168/jds.2019-17684.
281. Varona L., A. Legarra, M.A. Toro and Z. G. Vitezica. Non-additive Effects in Genomic Selection. // *Frontiers in Genetics*, 2018, Vol.9, Article 78.
282. Visscher, P.M., P.J. Bowman, M.E. Goddard. Breeding Objectives for Pasture Based Dairy Production Systems. *Livestock Production Science* 40, no. 2. 1994., 123–137. doi:10.1016/0301-6226(94)90042-6
283. Wagner, P. E. 2002. Bedded pack shelters. Accessed June 4, 2012. <http://crbh.psu.edu/das/research-extension/dairy/dairy-digest/articles/bedded-pack-shelters>.
284. Wang, H., Misztal, I., Aguilar, I., Legarra, A. and Muir, W. M. Genome-wide association mapping including phenotypes from relatives without genotypes. // *Genetics Research*, 2012, 94(2), p.73–83.
285. Ward, W. R., J. W. Hughes, W. B. Faull, P. J. Cripps, J. P. Sutherland, and J. E. Sutherst. 2002. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Vet. Rec.* 151:199–206.
286. Wattiaux M. A. Dairy sector across the world: National trends and opportunities for sustainable growth. In: *Large dairy herd management*. Ed. by D.K. Beede. American Dairy Science Association, Champaign, IL 618202017, 2017, 1375 p.

287. Weller J.I. Genomic Prediction of Complex Traits in Animal Breeding with Long Breeding History, the Dairy Cattle Case. Hapter 16 in Genomic Prediction of Complex Traits. Methods and Protocols. Ed. by N. Ahmadi and J. Bartholom?. Humana Press, 2022, p.447-467.
288. Wells, G. D. 1990. Dairy barn ventilation. BR-869. University of Ver-mont Extension, Burlington, VT.
289. Wenger H. Auederzuehtungegeahickte. Mitt. Schmeis.Fleleckviehsuchz. Verb. 1976. 4. 3–9.
290. Wethal K. B., B. Heringstad. Genetic analyses of novel temperament and milkability traits in Norwegian Red cattle based on data from automatic milking systems. Journal of Dairy Science, 2019, Vol.102, N9, p. 8221–8233
291. Whitlock, L. A., Iii, J. G., Armstrong, D. V. (2017). Large confined dairy herd systems in hot climates. Large Dairy Herd Management, 83-98. doi:10.3168/ldhm.0207
292. <http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr>
293. <http://www.agropolit.com>
294. <http://www.holsteinworld.com>
295. <https://anglerrind-az.de/geschichte.html>
296. <https://embryo.asu.edu/>
297. https://issuu.com/ayrshire-lehti/docs/ayrshire-lehti_1-2021_issuu
298. <https://nordicebv.info/da/>
299. <https://stmk.lko.at/fleckvieh-kuh-erle-stellte-weltrekord-auf+2400+3302909>
300. <https://www.g-e-h.de/>
301. <https://www.rind-schwein.de/brs-common/home-gb-3.html>
302. <https://www.usjersey.com/>
303. <https://www.vikinggenetics.com/>
304. www.brownswiss-austria.at
305. www.brownswissusa.com
306. www.cdcb.us
307. www.geh.de
308. www.icar.org
309. www.montbeliarde.org
310. www.nordicebv.infohttps://issuu.com/ayrshire-lehti/docs/ayrshire-lehti_1-2021_issuu
311. www.theislandwiki.org/index.php/The_Jersey_cow

ДОДАТКИ

Додаток 1.

Приклад визначення живої маси (кг) за формулою:

$$BWC = (0,23 \times \text{Stature } 5^*) + (0,72 \times \text{Strength } 15^*) + (0,08 \times \text{Body dept } 17^*) + (0,17 \times \text{Rump width } 15^*) - (0,47 \times \text{Dairy form } 21^*)$$

* Вказана бальна оцінка ознак типу по малюнку 1 наведеного нижче.

Таким чином значення $BWC = 5,8 \times 77 \text{ кг} = 447 \text{ кг}$

Як спрощений варіант можна скористатись даними таблиці 1.

Таблиця 1. – Визначення живої маси телиць і корів крупних порід шляхом вимірювання обхвату грудей за лопатками.

Обхват грудей, см	Жива маса, кг	Обхват грудей, см	Жива маса, кг	Обхват грудей, см	Жива маса, кг	Обхват грудей, см	Жива маса, кг	Обхват грудей, см	Жива маса, кг
75	25	102	90	129	186	156	313	183	470
76	27	103	93	130	190	157	318	184	476
77	29	104	96	131	195	158	323	185	483
78	31	105	100	132	199	159	329	186	490
79	33	106	103	133	203	160	334	187	496
80	35	107	106	134	207	161	339	188	502
81	37	108	109	135	212	162	345	189	509
82	39	109	112	136	216	163	350	190	516
83	41	110	116	137	221	164	356	191	523
84	43	111	119	138	225	165	362	192	530
85	45	112	122	139	229	166	367	193	536
86	48	113	126	140	234	167	373	194	543
87	51	114	129	141	238	168	379	195	550
88	53	115	133	142	243	169	384	196	557
89	55	116	136	143	248	170	391	197	564
90	58	117	140	144	253	171	396	198	570
91	60	118	143	145	257	172	402	199	578
92	63	119	147	146	262	173	408	200	585
93	65	120	151	147	267	174	414	201	592
94	68	121	155	148	272	175	420	202	599
95	71	122	159	149	277	176	426	203	606
96	73	123	162	150	282	177	432	204	613
97	76	124	166	151	287	178	439	205	620
98	79	125	170	152	292	179	445	206	628
99	82	126	174	153	297	180	451	207	635
100	85	127	178	154	302	181	457	208	642
101	88	128	182	155	307	182	463	209	650

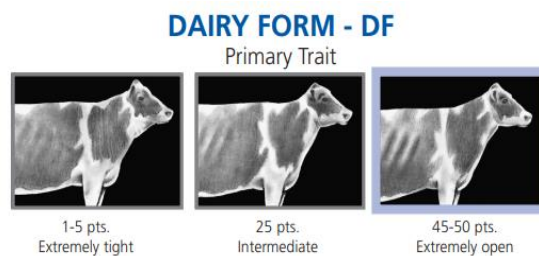
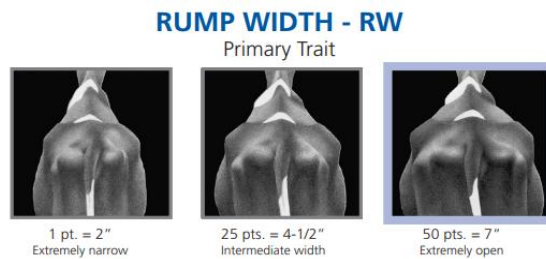
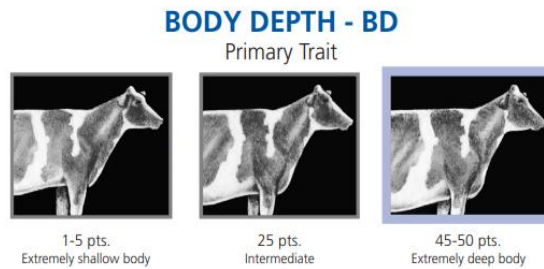
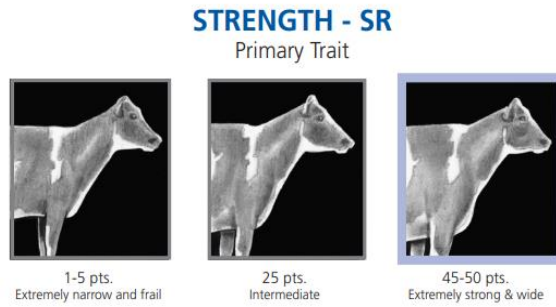
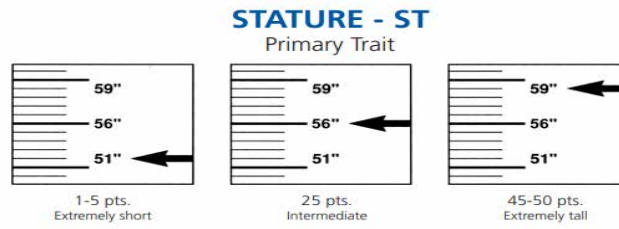


Рис. 1.1. Основні параметри лінійної оцінки типу для визначення живої маси корів голштинської породи, де: Stature – зріст у футах (від англ. foot -

стопа, дорівнює 30,48 см.); **Strength** – сила; **Body dept** – відділ тіла; **Rump width** – ширина в крижах; **Dairy form** – молочні форми.

Додаток 2.

Структура та приклад комплексної оцінки за **Індексом ТРІ (Type-Production Index)**, який використовується асоціацією голштинської породи США.

(https://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_tpi_formula.html):

ІндексТРІ має наступну структуру:

$$\left[\frac{19(\text{PTAP})}{17} + \frac{19(\text{PTAF})}{22} + \frac{8(\text{FE})}{52} + \frac{8(\text{PTAT})}{0.8} + \frac{11(\text{UDC})}{0.8} + \frac{6(\text{FLC})}{0.8} + \frac{5(\text{PL})}{1.6} + \frac{2(\text{HT})}{2.0} + \frac{3(\text{LIV})}{1.4} - \frac{4(\text{SCS})}{0.13} + \frac{13(\text{FI})}{1.3} - \frac{0.5(\text{DCE})}{0.5} - \frac{1.5(\text{DSB})}{0.8} \right] 3.8 + 2363$$

PTAP = PTA Protein

PTAF = PTA Fat

FE\$ = Feed Efficiency \$

PTAT = PTA Type

UDC = Udder Composite

FLC = Feet & Legs Composite

PL = PTA Productive Life

HT = Health Trait Index

LIV = PTA Cow Livability

SCS = PTA Somatic Cell Score

FI = Fertility Index

DCE = PTA Daughter Calving Ease

DSB = PTA Daughter Stillbirth

В структурі індексу займають: 46% ознаки продуктивності (кількість молочного жиру та білка, маса тіла і ефективність використання корму); 28% – здоров'я і плодючість (концентрація соматичних клітин в молоці, продуктивне життя, індекс здоров'я, життєздатність корів, індекс плодючості, легкість отелення, мертвонароджуваність); 26% – будова тіла (загальна оцінка типу, будова вимені і будова кінцівок). Ефективність використання корму (**Feed Efficiency, FE\$**) розраховується за формулою:

$$\text{FE\$} = (\$0,0008 \times \text{PTA за надоем}) + (\$1,55 \times \text{PTA за кількістю молочного жиру}) + (\$1,73 \times \text{PTA за кількістю молочного білка}) + (\$0,11 \times \text{PTA за економією корму})$$

Індекс плодючості (**Fertility Index, FI**) розраховується за формулою:

$$\text{FI} = (0,7 \times \text{PTA за рівнем тільності дочок}) + (0,1 \times \text{PTA за рівнем заплідненості телиць}) + (0,1 \times \text{PTA за рівнем заплідненості корів}) + (0,1 \times \text{PTA за раннім першим отеленням})$$

Індекс ознак здоров'я (**Health Trait Index, HT**) розраховується за формулою:

$$\text{HT} = 0,34 \times (\text{молочна лихоманка}) + 1,97 \times (\text{зміщення сичуга}) + 0,28 \times (\text{кетоз}) + 1,50 \times (\text{мастит}) + 1,12 \times (\text{метрит}) + 0,68 \times (\text{затримка плаценти})$$

Додаток 3



Рис. 3.1. Оцінка ступеню вгодованості за 5-ти бальною шкалою з передньої (ліворуч) та каудальної (від лат. Cauda – хвіст) сторони огляду тварини (О.О. Борщ, 2016).

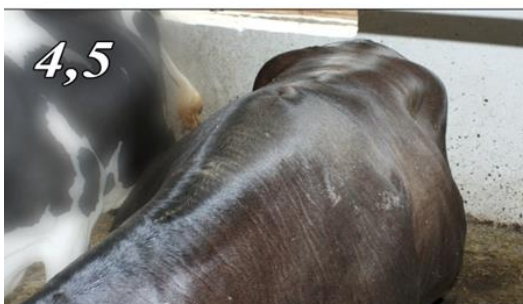
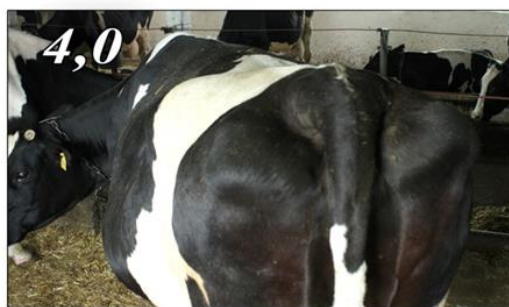


Рис. 3.2. Оцінка ступеню вгодваності за 5-ти бальною шкалою з передньої (ліворуч) та каудальної (від лат. Cauda – хвіст) сторони огляду тварини (О.О. Борщ, 2016).

Додаток 4. Лінійна оцінка типу (вимоги Американської асоціації з розведення Голштинської породи)

Holstein Association USA, Inc. 1 Holstein Place, PO Box 808, Brattleboro, VT 05302-0808
800.952.5200 www.holsteinusa.com

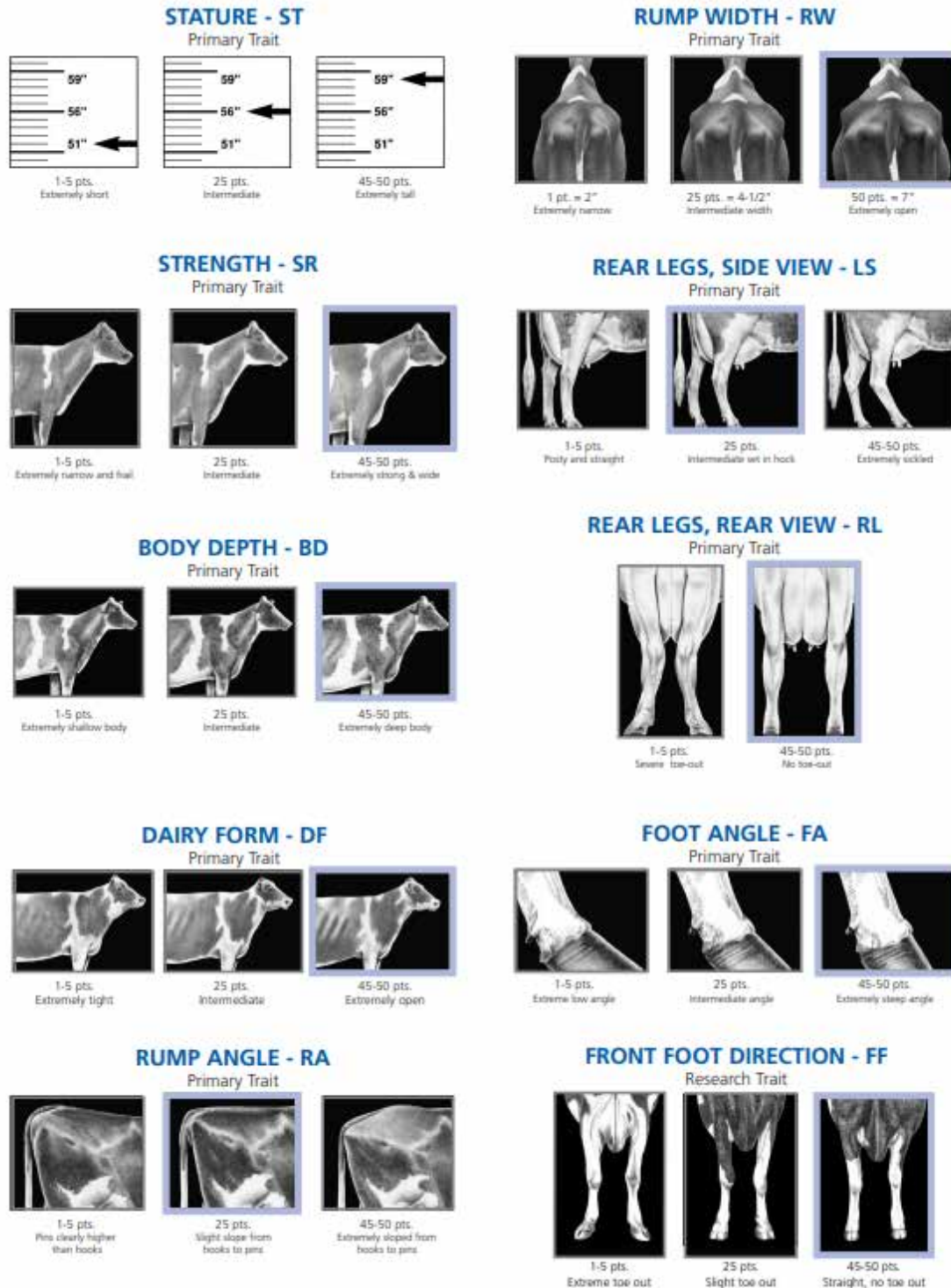
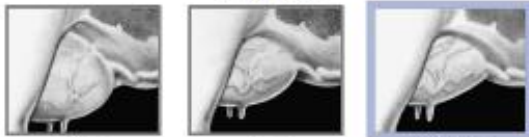


Рис. 4.1. Лінійна оцінка типу.

FORE UDDER ATTACHMENT - FU

Primary Trait



1-5 pts.
Extremely loose

25 pts.
Intermediate strength

45-50 pts.
Extremely snug & strong

FRONT TEAT PLACEMENT - TP

Primary Trait



1-5 pts.
Extremely wide placement
on outside of quarter

25 pts.
Centrally placed
on quarter

45-50 pts.
Base of teats on
extreme inside of quarter

REAR UDDER, HEIGHT - UH

Primary Trait



1-5 pts.
Extremely low

25 pts.
Intermediate height

45-50 pts.
Extremely high

FRONT TEAT LENGTH - TL

Primary Trait



1-5 pts.
1-1/4 inches or smaller

25 pts.
2-1/4 inches

45-50 pts.
3-1/4 inches or longer

REAR UDDER, WIDTH - UW

Primary Trait



1-5 pts.
Narrow rear udder

25 pts.
Intermediate width

45-50 pts.
Extremely wide rear udder

REAR TEAT PLACEMENT - RT

Primary Trait



1-5 pts.
Extremely wide placement
on outside of quarter

25 pts.
Centrally placed
on quarter

45-50 pts.
Base of teats on
extreme inside of quarter

UDDER CLEFT - UC

Primary Trait



1-5 pts.
Weak cleft

25 pts.
Intermediate

45-50 pts.
Extremely strong cleft

UDDER TILT - UT

Research Trait



1-5 pts.
Rear quarters deep

30 pts.
front and rear quarters level

45-50 pts.
Front quarters deep

UDDER DEPTH - UD

Primary Trait



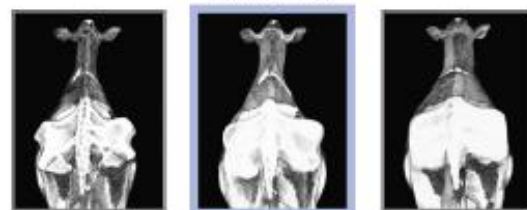
1-5 pts.
Very deep udder floor
well below hocks

25 pts.
Udder floor
above hocks

45-50 pts.
Extreme height of udder
floor above hocks

BODY CONDITION - CS

Research Trait



1-10 pts.

21-30 pts.

41-50 pts.

OPTIMUM SCORES FOR EACH TRAIT are indicated by a highlighted border around the image

Рис. 4.2. Лінійна оцінка типу.

FINAL SCORE

A cow's final score is based on the five major classification categories or breakdowns of front end and capacity, dairy strength, rump, feet and legs, and udder. The classifier numerically assigns each category a score ranging from 1 to 100 points. The numbers are based on the level of desirability exhibited by individual cows for each category compared to the true-type model. The final score is the sum of the five major breakdown scores weighted as follows:

COWS		BULLS	
Front End & Capacity	15%	Front End & Capacity	40%
Dairy Strength	20%	Dairy Strength	25%
Rump	5%	Rump	10%
Feet and Legs	20%	Feet and Legs	25%
Udder	40%		

In assigning major breakdown scores, the classifier considers such factors as age, number of lactations, and stage of lactation. Major breakdown and final score is expressed numerically. Those numbers correspond with the following brackets:

Excellent [E]	90-97 points	Good [G]	75-79 points
Very Good [VG]	85-89 points	Fair [F]	65-74 points
Good Plus [GP]	80-84 points	Poor [P]	50-64 points

MAJOR BREAKDOWN DESCRIPTIONS

FRONT END AND BODY CAPACITY 15%

The skeletal parts of the cow, with the exception of feet & legs, and rump. Listed in priority order, the descriptions of the traits to be considered are as follows:

Front End: Adequate constitution with front legs straight, wide apart and squarely placed. Shoulder blades and elbows set firmly against the chest wall. The crops should have adequate fullness.

Chest: Deep and wide floor with well-sprung fore ribs blending into the shoulders.

Barrel: Long, with adequate depth and width; spring of rib increasing toward the rear with a deep flank.

Back/Loin: Back should be straight and strong, with loin broad, strong, and nearly level.

Stature: Height including length in the leg bones with a long bone pattern throughout the body structure. Height at withers and hips should be relatively proportionate.

Breed Characteristics: Exhibiting overall style and balance. Head should be feminine, clean-cut, slightly dished with broad muzzle, large open nostrils and strong jaw.

DAIRY STRENGTH 20%

A combination of dairyness and strength which supports sustained production and longevity. Major consideration is given to general openness and angularity while maintaining strength, width of chest, spring of fore rib, and substance of bone with freedom from coarseness. Body condition should be appropriate for the stage of lactation. Listed in priority order, the descriptions of the traits to be considered are as follows:

Ribs: Wide apart. Rib bones wide, flat, deep, and slanted toward the rear.

Width of Chest: Wide, showing capacity for vital organs.

Spring of Fore Rib: Well sprung, expressing fullness and extending outside the point of elbows.

Thighs: Lean, in-curving to flat and wide apart from the rear.

Withers: Sharp with chine prominent.

Neck: Long, lean, and blending smoothly into shoulders; clean-cut throat, dewlap, and brisket.

Skin: Thin, loose, and pliable.

RUMP 5%

The rump should be long and wide throughout with thurls centrally placed to enhance mobility. Listed in priority order, the descriptions of the traits to be considered are as follows:

Rump Angle: Pin bones should be slightly lower than hip bones.

Rump Width: Thurls should be wide apart with adequate pin width.

Vulva: Should be nearly vertical and the anus should not be recessed.

Tail Head: Should set slightly above and neatly between pin bones and be free from coarseness.

FEET AND LEGS 20%

Feet and rear legs are evaluated. Evidence of mobility is given major consideration. Listed in priority order, the descriptions of the traits to be considered are as follows:

Rear legs, Rear view: Straight, wide apart with feet squarely placed.

Locomotion: The use of feet and rear legs, including length and direction of step.

Rear legs, Side view: Moderate set (angle) to the hock.

Feet: Steep angle and deep heel with short, well-rounded closed toes.

Thurl Position: Centrally placed between hip and pin bones.

Hocks: Cleanly molded, free from coarseness and puffiness with adequate flexibility.

Bone: Flat and clean with adequate substance.

Pasterns: Short and strong with some flexibility.

Slightly more emphasis placed on Feet than on Rear Legs when evaluating this breakdown.

UDDER 40%

The udder traits are evaluated. Major consideration is given to the traits that contribute to high milk yield and a long productive life. Listed in priority order, the descriptions of the traits to be considered are as follows:

Udder Depth: Moderate depth relative to the hock with adequate capacity and clearance. Consideration is given to lactation number and age.

Fore Udder: Firmly attached with moderate length and ample capacity.

Rear Udder: Wide and high, firmly attached with uniform width from top to bottom and slightly rounded to udder floor.

Teat Placement: Squarely placed under each quarter, plumb and properly spaced from side and rear views.

Udder Cleft: Evidence of a strong suspensory ligament indicated by adequately defined halving.

Teats: Cylindrical shape; uniform size with medium length and diameter.

Udder Balance and Texture: Udder floor level as viewed from the side. Quarters evenly balanced; soft, pliable and well collapsed after milking.

Рис. 4.3. Лінійна оцінка типу (фінальна оцінка).

Додаток 5. Розрахунок споживання корму за сухою речовиною (DMI) в системі NASEM 2021

Оцінка споживання корму за сухою речовиною (DMI) лактуючою коровою в системі NASEM 2021 базується на показниках номеру отелення, надою, скорегованого на вміст енергії, живої маси, вгодованості за 5-бальною системою оцінки і дня лактації і розраховується за формулою:

$$\text{DMI} = [(3,7 + \text{Parity} \times 5,7) + 0,305 \times \text{MilkE} + 0,022 \times \text{BW} + (-0,689 + \text{Parity} - 1,87) \times \text{BCS}] \times [1 - (0,212 + \text{Parity} \times 0,136) \times e^{(-0,053 \times \text{DIM})}],$$

де, DMI – споживання сухої речовини корму, кг за добу;

Parity – номер отелення (= 0 для первісток, 1 для дорослих корів);

MilkE – енергія молока, Mcal за добу;

BW – жива маса, кг;

BCS – вгодованість, балів (за 5-бальною шкалою);

DIM – день лактації.

Таблиця 5.1. – Розрахунки можливостей споживання сухої речовини корму (DMI) в залежності від енергетичної цінності молока (ECM), живої маси корови (BW), кг, та ступеню вгодованості за 5-бальною шкалою (BCS).

EC M	BW	BCS	DMI	EC M	BW	BCS	DMI	EC M	BW	BCS	DMI	EC M	BW	BCS	DMI
10	500	2,5	16,6	20	650	3,5	21,2	35	500	2,5	24,2	45	650	3,5	28,8
10	500	3,0	15,7	20	650	4,0	20,3	35	500	3,0	23,3	45	650	4,0	28,0
10	500	3,5	14,9	20	700	2,5	24,0	35	500	3,5	22,5	45	700	2,5	31,7
10	500	4,0	14,0	20	700	3,0	23,2	35	500	4,0	21,6	45	700	3,0	30,8
10	550	2,5	17,7	20	700	3,5	22,3	35	550	2,5	25,3	45	700	3,5	29,9
10	550	3,0	16,8	20	700	4,0	21,4	35	550	3,0	24,4	45	700	4,0	29,1
10	550	3,5	16,0	20	750	2,5	25,1	35	550	3,5	23,6	45	750	2,5	32,8
10	550	4,0	15,1	20	750	3,0	24,3	35	550	4,0	22,7	45	750	3,0	31,9
10	600	2,5	18,8	20	750	3,5	23,4	35	600	2,5	26,4	45	750	3,5	31,0
10	600	3,0	17,9	20	750	4,0	22,5	35	600	3,0	25,5	45	750	4,0	30,2
10	600	3,5	17,1	20	800	2,5	26,2	35	600	3,5	24,7	45	800	2,5	33,9
10	600	4,0	16,2	20	800	3,0	25,4	35	600	4,0	23,8	45	800	3,0	33,0
10	650	2,5	19,9	20	800	3,5	24,5	35	650	2,5	27,5	45	800	3,5	32,1
10	650	3,0	19,0	20	800	4,0	23,6	35	650	3,0	26,6	45	800	4,0	31,3
10	650	3,5	18,2	25	500	2,5	21,2	35	650	3,5	25,8	50	500	2,5	28,8
10	650	4,0	17,3	25	500	3,0	20,3	35	650	4,0	24,9	50	500	3,0	27,9
10	700	2,5	21,0	25	500	3,5	19,4	35	700	2,5	28,6	50	500	3,5	27,1
10	700	3,0	20,1	25	500	4,0	18,6	35	700	3,0	27,7	50	500	4,0	26,2
10	700	3,5	19,3	25	550	2,5	22,3	35	700	3,5	26,9	50	550	2,5	29,9
10	700	4,0	18,4	25	550	3,0	21,4	35	700	4,0	26,0	50	550	3,0	29,0
10	750	2,5	22,1	25	550	3,5	20,5	35	750	2,5	29,7	50	550	3,5	28,2
10	750	3,0	21,2	25	550	4,0	19,7	35	750	3,0	28,8	50	550	4,0	27,3
10	750	3,5	20,4	25	600	2,5	23,4	35	750	3,5	28,0	50	600	2,5	31,0
10	750	4,0	19,5	25	600	3,0	22,5	35	750	4,0	27,1	50	600	3,0	30,1
10	800	2,5	23,2	25	600	3,5	21,6	35	800	2,5	30,8	50	600	3,5	29,3
10	800	3,0	22,3	25	600	4,0	20,8	35	800	3,0	29,9	50	600	4,0	28,4
10	800	3,5	21,5	25	650	2,5	24,5	35	800	3,5	29,1	50	650	2,5	32,1
10	800	4,0	20,6	25	650	3,0	23,6	35	800	4,0	28,2	50	650	3,0	31,2
15	500	2,5	18,1	25	650	3,5	22,7	40	500	2,5	25,7	50	650	3,5	30,4

15	500	3,0	17,2	25	650	4,0	21,9	40	500	3,0	24,9	50	650	4,0	29,5
15	500	3,5	16,4	25	700	2,5	25,6	40	500	3,5	24,0	50	700	2,5	33,2
15	500	4,0	15,5	25	700	3,0	24,7	40	500	4,0	23,1	50	700	3,0	32,3
15	550	2,5	19,2	25	700	3,5	23,8	40	550	2,5	26,8	50	700	3,5	31,5
15	550	3,0	18,3	25	700	4,0	23,0	40	550	3,0	26,0	50	700	4,0	30,6
15	550	3,5	17,5	25	750	2,5	26,7	40	550	3,5	25,1	50	750	2,5	34,3
15	550	4,0	16,6	25	750	3,0	25,8	40	550	4,0	24,2	50	750	3,0	33,4
15	600	2,5	20,3	25	750	3,5	24,9	40	600	2,5	27,9	50	750	3,5	32,6
15	600	3,0	19,4	25	750	4,0	24,1	40	600	3,0	27,1	50	750	4,0	31,7
15	600	3,5	18,6	25	800	2,5	27,8	40	600	3,5	26,2	50	800	2,5	35,4
15	600	4,0	17,7	25	800	3,0	26,9	40	600	4,0	25,3	50	800	3,0	34,5
15	650	2,5	21,4	25	800	3,5	26,0	40	650	2,5	29,0	50	800	3,5	33,7
15	650	3,0	20,5	25	800	4,0	25,2	40	650	3,0	28,2	50	800	4,0	32,8
15	650	3,5	19,7	30	500	2,5	22,7	40	650	3,5	27,3	55	500	2,5	30,3
15	650	4,0	18,8	30	500	3,0	21,8	40	650	4,0	26,4	55	500	3,0	29,4
15	700	2,5	22,5	30	500	3,5	21,0	40	700	2,5	30,1	55	500	3,5	28,6
15	700	3,0	21,6	30	500	4,0	20,1	40	700	3,0	29,3	55	500	4,0	27,7
15	700	3,5	20,8	30	550	2,5	23,8	40	700	3,5	28,4	55	550	2,5	31,4
15	700	4,0	19,9	30	550	3,0	22,9	40	700	4,0	27,5	55	550	3,0	30,5
15	750	2,5	23,6	30	550	3,5	22,1	40	750	2,5	31,2	55	550	3,5	29,7
15	750	3,0	22,7	30	550	4,0	21,2	40	750	3,0	30,4	55	550	4,0	28,8
15	750	3,5	21,9	30	600	2,5	24,9	40	750	3,5	29,5	55	600	2,5	32,5
15	750	4,0	21,0	30	600	3,0	24,0	40	750	4,0	28,6	55	600	3,0	31,6
15	800	2,5	24,7	30	600	3,5	23,2	40	800	2,5	32,3	55	600	3,5	30,8
15	800	3,0	23,8	30	600	4,0	22,3	40	800	3,0	31,5	55	600	4,0	29,9
15	800	3,5	23,0	30	650	2,5	26,0	40	800	3,5	30,6	55	650	2,5	33,6
15	800	4,0	22,1	30	650	3,0	25,1	40	800	4,0	29,7	55	650	3,0	32,7
20	500	2,5	19,6	30	650	3,5	24,3	45	500	2,5	27,3	55	650	3,5	31,9
20	500	3,0	18,8	30	650	4,0	23,4	45	500	3,0	26,4	55	650	4,0	31,0
20	500	3,5	17,9	30	700	2,5	27,1	45	500	3,5	25,5	55	700	2,5	34,7
20	500	4,0	17,0	30	700	3,0	26,2	45	500	4,0	24,7	55	700	3,0	33,8
20	550	2,5	20,7	30	700	3,5	25,4	45	550	2,5	28,4	55	700	3,5	33,0
20	550	3,0	19,9	30	700	4,0	24,5	45	550	3,0	27,5	55	700	4,0	32,1
20	550	3,5	19,0	30	750	2,5	28,2	45	550	3,5	26,6	55	750	2,5	35,8
20	550	4,0	18,1	30	750	3,0	27,3	45	550	4,0	25,8	55	750	3,0	34,9
20	600	2,5	21,8	30	750	3,5	26,5	45	600	2,5	29,5	55	750	3,5	34,1
20	600	3,0	21,0	30	750	4,0	25,6	45	600	3,0	28,6	55	750	4,0	33,2
20	600	3,5	20,1	30	800	2,5	29,3	45	600	3,5	27,7	55	800	2,5	36,9
20	600	4,0	19,2	30	800	3,0	28,4	45	600	4,0	26,9	55	800	3,0	36,0
20	650	2,5	22,9	30	800	3,5	27,6	45	650	2,5	30,6	55	800	3,5	35,2
20	650	3,0	22,1	30	800	4,0	26,7	45	650	3,0	29,7	55	800	4,0	34,3

Таблиця 5.2. – Наведені в таблиці 5.1. значення корегують на DIM – або добу лактації через відповідний коефіцієнт (k).

День лактації	k	День лактації	k	День лактації	k
1	0,7269	21	0,9054	41	0,9672
2	0,7410	22	0,9103	42	0,9689
3	0,7543	23	0,9149	43	0,9705
4	0,7670	24	0,9193	44	0,9720
5	0,7790	25	0,9234	45	0,9735
6	0,7905	26	0,9274	46	0,9748
7	0,8013	27	0,9311	47	0,9761
8	0,8115	28	0,9347	48	0,9774
9	0,8213	29	0,9381	49	0,9785
10	0,8305	30	0,9413	50	0,9797
11	0,8392	31	0,9443	Більше 50	1,0000
12	0,8475	32	0,9472		
13	0,8554	33	0,9499		
14	0,8629	34	0,9525		
15	0,8699	35	0,9549		
16	0,8767	36	0,9573		
17	0,8830	37	0,9595		
18	0,8891	38	0,9616		
19	0,8948	39	0,9635		
20	0,9002	40	0,9654		

Приклад.

Корова з живою масою 500 кг і вгодваністю 3,0 бала має надій, скорегований на вміст енергії- 30 кг споживає 21,8 кг сухої речовини корму. Якщо вона знаходиться на 25 дні лактації, то уточнене споживання сухої речовини корму для неї буде дорівнювати:

$$21,8 \cdot 0,9234 = 20,1 \text{ кг.}$$

Додаток 6.

Настанови для голштинської породи. Вимоги до годівлі та розрахунок потреби в кормах [DairyCattleNutrition.pdf](#)

1. Вуглеводи забезпечують більшу частину енергії корови, оскільки зброджуються мікробіотою рубця, при чому утворюються леткі жирні кислоти (ЛЖК), які поглинаються рубцем і служать основним джерелом енергії для тварини.

2. Білок важливий для таких структурних компонентів, як кров, кісткова та м'язова тканини. Білки повинні розщеплюватися на короткі ланцюги або окремі амінокислоти перед всмоктуванням. Після того перетравлення амінокислоти здатні всмоктуватися в тонкому кішківнику.

3. Насіння бавовни або сої краще джерело доступного білку.

4. Жир забезпечує більше енергії на кілограм корму, покращуючи енергетичний статус і допомагаючи репродуктивним функціям та продуктивності.

5. Водорозчинні вітаміни С, В1, В2, В6, В9, В12 не зберігаються в тканинах організму. Аскорбінова кислота, тіамін, рибофлавін, ніацин, піридоксин, пантотенова кислота, фолієва кислота, ціанокобаламін, біотин, холін, інозит, параамінобензойна кислота рівень яких необхідно забезпечувати з кормом.

6. Мета вітаміну А – допомогти із зором і підтримувати епітеліальні клітини (вистилають поверхню тіла і порожнини внутрішніх органів).

7. Кальцій: будова кісток, діяльність нервової системи, згортання крові. Фосфор: структура кісток, обмін речовин функції. Хлор: Регулювання осмотичного тиску та рН у рідинах організму. Магній: структура кісток, нервова системна діяльність. Калій і натрій: діяльність нервової системи, регуляція осмотичного тиску і рН в організмі рідини. Сірка: кислотний баланс, ріст рубця.

8. Кальцій допомагає структурі кісток, створює активність нервової системи та запобігає утворенню тромбів.

9. Розвиток травної системи:

1) новонароджене теля; 2) 3-4 місячне теля; 3) доросла корова

Рубець: 1) 25%; 2) 65%; 3) 80% Ретикулум: 1) 5%; 2) 5%; 3) 5% Омасум: 1) 10%; 2) 10%; 3) 7-8% Сичуг: 1) 65%; 2) 20%; 3) 7-8%.

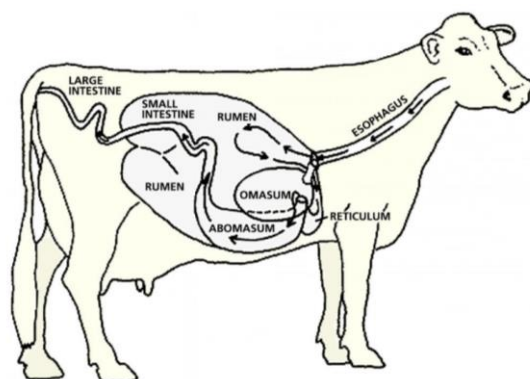


Photo courtesy of University of Minnesota Extension

Рис. 6.1. – Топографія органів травлення корови, де rumen – рубець; reticulum – сітка; abomasum – сичуг; omasum – книжка.

10. Визначення можливостей споживання корму:

А) 16 (для корови вагою 725 кг) $\times 0,035$ (бажане споживання % від маси тіла) = $25,37$ кг сухої речовини (DM)

Б) Визначення необхідної кількості кормів за добу на лактуючу корову по таблиці 6.1.

Таблиця 6.1.– Орієнтовний раціон та добова потреба в кормах певної якості для дійної голшитнської корови вагою 725 кг, надоем 35 - 37 літрів.

[DairyCattleNutrition.pdf](#)

Корми	Фізична вага корму, кг	Сухої речовини в 1 кг корму (DM)	Вага корму по сухій речовині, кг	Відсоток чистого протеїну у 1 кг DM	Всього чистого протеїну, кг
Силос кукурудзяний	22,7	34,0	7,71	8,0	0,61
Сінаж люцерновий	22,7	42,0	9,53	19,0	1,81
Зерно кукурудзи з підвищеною вологістю	6,8	78,0	5,31	7,0	0,37
Соєве борошно	2,27	90,0	2,04	44,0	0,89
БМВД*	0,86	94	0,81	20,0	0,16
Разом	55,33	-	25,4**	-	3,842**

Примітки: * – Білково-мінерально вітамінні добавки; ** – Відсоток чистого протеїну на один кг DM складає $15,1\%$ ($3,842 \times 100 / 25,4 = 15,1\%$).

Таблиця 6.2. – Річні нормативи заготівлі та структура кормів при одностійній годівлі молочних корів (Омельяненко А.А., Руденко Є.В., Помитун І А., та ін., 2010).

Корми	Надій молока на корову за рік, кг			
	7000	8000	9000	10 000*
Всього кормів на 1 корову в рік				
Кормових одиниць, ц	77,8	86,6	95,4	
Обмінної енергії, ГДж	89,4	99,5	109,6	110,5
Перетравного протеїну, ц	8,17	9,23	10,34	11,8
Затрати кормів на 1 ц молока, ц корм. од	1,03	1,01	0,99	0,90
Структура кормів за поживністю, %				
Лісостеп				
Комбікорм-разом	50	52	54	55
у т. ч.: зерно	43	44	45	45
добавки (БМВД)	7	8	9	11
Соковиті – разом	20	20	18	17
Грубі - разом	22	21	21	24
у т. ч.: сіно	15	15	15	12
сінаж	7	6	6	12
солома	-	-	-	-
Зелені – разом	8	7	7	4
Степ				
Комбікорм-разом	51	52	54	
у т. ч.: зерно	44	45	46	
добавки (БМВД)	7	7	8	
Соковиті – разом	18	18	18	
Грубі – разом	22	21	20	
у т. ч.: сіно	14	13	13	
сінаж	8	8	7	
солома	-	-	-	
Зелені – разом	9	9	8	
Полісся				
Комбікорм-разом	48	50	53	
у т. ч.: зерно	39	41	44	
добавки (БМВД)	9	9	9	
Соковиті – разом	23	21	18	
Грубі – разом	19	19	19	
у т. ч.: сіно	9	9	9	
сінаж	8	8	8	
солома	-	-	-	
Зелені – разом	10	10	10	

*Здійснено розрахунковим шляхом (заміна зелених кормів в літній період можлива за рахунок якісного сінажу).

Додаток 7

Протокол – Годівля високопродуктивних корів (рекомендації Асоціації виробників молока).

Основною метою годівлі є:

1. Максимально збалансований раціон для кожної корови на фермі згідно з її надоями і фізіологічним станом.
 - 1.1. Один раз в тиждень переводити корів в технологічні групи (надій, дні лактації, фізіологічний стан).
 - 1.2. Перевіряти фактичну кількість корів по групах.
 - 1.3. Наявність технологічних груп:
 - а) новотільних 1-14 днів лактації;
 - б) група доїння 15-100 днів лактації;
 - в) група доїння 101-205 днів лактації;
 - г) ранній сухостій;
 - д) пізній сухостій 21 день до отелення.
2. Визначити кількість роздачі кормів (від 1 до 3 разів на добу).
 - 2.1. Визначити % співвідношення кормів і час між роздачами.
3. Завжди роздавати корми в один і той же час.
4. Завантажувати потрібну кількість кормів.
5. Змішувати впродовж 10 хвилин після останнього завантаження (згідно з протоколом змішування).
6. Роздача корму має припадати на той час, коли ця група знаходиться в доїльному залі.
7. Кожен день проводити зачистку кормового столу.
8. Зважувати залишки кормів по кожній технологічній групі.
9. Кожен день відбирати проби кормів на аналіз вологості.
10. Коригувати вологість кормів за рахунок додавання води.

Цілі:

1. Споживання сухої речовини ≥ 20 кг
2. Щоденний залишок кормів = 5-6%
3. Середній надій молока = згідно раціону
4. Вміст жиру $\geq 3,8\%$
5. Вміст протеїну $\geq 3,2\%$
6. Вологість корму 52-57%

Завдання:

1. Один раз в день чистити кормовий стіл.
2. Зважувати залишки корму.
3. Визначати вологість кормів, споживання сухої речовини.
4. Звести до норми кількість відходів.
5. Своєчасно проводити ТО і заміну деталей.

Додаток 8

Протокол–Визначення рівня вологості корму (рекомендації Асоціації виробників молока).

Необхідне обладнання: 1) мікрохвильова піч; 2) електронні ваги (до 500 г); 3) керамічний посуд.

1. Відібрати корм (або TMR) на аналіз з 3-5 точок.
2. Насипати відібраний корм в керамічний посуд.
3. Зважити керамічний посуд разом з кормом на електронних вагах.
4. Записати отриману масу (ПВ-первинна вага, наприклад – 194 г)
5. Поставити керамічний посуд з зразком корму в мікрохвильову піч.
6. Виставити потужність на 450-600w.
7. Виставити таймер на 5 хв.
8. Після 5 хв. зважуємо і записуємо отримані дані (наприклад =102 г)
9. Поставити керамічний посуд в мікрохвильову піч.
10. Виставити таймер на 1 хв.
11. Після 1 хв. знову зважуємо і записуємо отримані значення сухої речовини. (наприклад – 93 г)
12. Повторити пункт 9,10,11.
13. Якщо маса після повтору пункту 9,10,11 кінцева вага (КВ) залишається незмінною, наприклад – 93 г, необхідно зробити розрахунки ступеню вологості (СВ) за формулою:

$$\text{СВ \%} = (\text{КВ}-\text{СР})/\text{КВ} \times 100,$$

де, КВ – кінцева вага.

Додаток 9

Схема роботи працівників, відповідальних за контроль процесу годівлі (рекомендації Асоціації виробників молока).

1. Прибуття на ферму (впродовж пешої години працівник А – здає зміну, С– приймає)
 - 1.1. Обхід ферми, з метою оцінити ситуацію та залишки кормів.
 - 1.2. Перевірка обладнання.
 - 1.3. Зважити кількість залишків корму.
 - 1.4. Зафіксувати зауваження або проблеми (С разом з А).
2. Робота працівника С впродовж зміни
 - 2.1 Ведення годівлі згідно графіка.
 - 2.2 Рішення, обговорення проблем з менеджером.
 - 2.3 Спостерігати:
 - як корови споживають корм;
 - за консистенцією гною;
 - за аномальною поведінкою корів.
 - 2.4 Виконувати інші зобов'язання:
 - 2.4.1) встановити хедлоки в необхідне положення (за необхідністю);
 - 2.4.2) підгортати корми 4-ри рази за зміну, та за потребою;
 - 2.4.3) перевіряти рівень сухої речовини (через день та при зміні погоди кожного дня).
3. Остання година зміни
 - 3.1 Перевірити достовірність занесених даних в журнал обліку.
 - 3.2 Обговорити важливу інформацію з представником нової зміни
 - 3.3 Обговорити незвичайні спостереження, або проблеми з менеджером, або з відповідальним працівником.

Додаток 10.
Протокол змішування кормів
(рекомендації Асоціації виробників молока).

1. За 30 хв. до початку доїння корів, кормозмішувач починає загрузку кормів.
2. Кормозмішувач повинен бути пустим.
3. Загрузка кормів.
 - 3.1. Загрузка концентрованих кормів.
 - 3.2. Загрузка сіна.
 - 3.3. Загрузка соломи.
 - 3.4. Загрузка трав'яного силосу (сінаж).
 - 3.5. Загрузка кукурудзяного силосу.
 - 3.6. Загрузка меляси, спиртової барди, рідкої пивної дробини.
4. Коли кормозмішувач загрузив всі інгредієнти і прибув на місце призначення необхідно вимішувати протягом 10 хв.
5. Одночасно необхідно звільнити кормовий стіл від залишків корму.
6. Почніть роздачу кормів.
7. Після роздачі необхідно загрузити залишки попередніх кормів в кормозмішувач і зважити їх з послідуочим роздаванням групі тварин на відгодівлі (див. пункт 10).
8. Отримані данні необхідно занести в таблицю обліку залишку кормів.
9. Повторити операції № 2–7 для кожної групи.
10. Зібрані залишки кормів роздайте бичкам на відгодівлі.
11. Наступну роздачу кормів виконувати згідно операції № 2–4,6.

Додаток 11.
Штучне запліднення пайетами
(рекомендації Асоціації виробників молока).

1. Руки з підрізаними нігтями помийте перед і після запліднення.
2. Увімкніть термостат (водяну баню) з дистильованою водою до 35–38 °С.
3. Поставте посудину Дьюара зі спермою близько до столу з набором для запліднення.
4. Перевірте список корів для запліднення.
5. Коровам, яких мають запліднювати, попередньо зробіть ректальний масаж матки для оцінки якості слизових виділень незалежно від того, вперше корова осіменяється чи ні.
6. У разі виявлення в слизі прожилок гною, замість запліднення корови, зробіть їй в кінці охоти санацію матки.
7. Спиртовим тампоном продезінфікуйте пайетовводжувач, пінцет і ножиці.
8. Підніміть з азотного резервуара стакан зі спермою на висоту, зручну для діставання пайета довгим пінцетом (не вище 10 см до отвору).
9. Вийміть пайет пінцетом максимально швидко (3-5 секунд).
10. Струсіть пайет для звільнення від азоту і занурте її одномоментно в термостат.
11. Час розморожування пайет 0,25 мл – 20 секунд, пайет 0,5 мл – 40 секунд.
12. За час розморожування підготуйте три паперові серветки, чохол, санітарний чохол, рукавичку.
13. Нагрійте пайетовводжувач серветкою або під одягом (запобігання температурного шоку сперми).
14. Вийміть пінцетом пайету з термостата і висушіть її серветкою.
15. Одягніть пайети кінцем з пробкою на поршень пайетовводжувача.
16. Опустіть поршень з пайетою в пайетовводжувач.
17. На рівні очей під кутом 90° відріжте запаяний кінець пайети ножицями.
18. Одягніть на пайетовводжувач чохол і санітарний чохол.
19. Покладіть пайетовводжувач зі спермою в тепле місце (під одягом).
20. Покладіть в кишеню спецодягу паперові серветки.
21. Одягніть рукавичку і змастіть її маслом або милом.
22. Рукою без рукавички підійміть хвіст тварини.
23. Рукою в рукавичці змастіть анальний отвір і повільно втисніть її в пряму кишку.
24. Виберіть з корови якомога більше калу.
25. Протріть серветками вульву. Зімініть серветку в кульку і легенько введіть її в нижню частину піхви. Це розширить отвір, дозволивши інструменту для запліднення вільно і чисто в нього увійти. Не слід торкатися зовнішніх губ вульви, вводячи в нього пайетовводжувачем.
26. Намагайтеся вводити інструмент під кутом 45 ° вгору, щоб не потрапити в сечові шляхи.
27. Пройшовши інструментом шийку матки, не впорскуйте сперму різко, робіть це повільно, відраховуючи про себе від 0 до 10.
28. Вийнявши інструмент з тварини, зробіть легкий масаж тіла, шийки матки і клітора (підвищення тонуусу матки підвищує рівень окситоцину).
29. Від розморожування сперми до запліднення має пройти якомога менше часу, не більше 15 хв!!! Тому розморожуйте не більше однієї пайети.

Додаток 12.

Список захворювань для досліджень у ветеринарній лабораторії (епізоотологія), рекомендації Асоціації виробників молока.

Назва досліджень	Метод
Список обов'язкових досліджень	
Корови старшого віку, телята 1-2 міс., телички 6 міс., телиці 14-16 міс. - по 5 проб сироватки крові від кожної групи (20 проб в пробірках Епіндорф)	
Інфекційний ринотрахеїт великої рогатої худоби	ІФА*
Респіраторно-сінціціальний вірус ВРХ (BRSV)	ІФА
Вірусна діарея великої рогатої худоби (BVD)	ІФА
Парагрип ВРХ (PI 3)	ІФА
Лептоспіроз (бактеріологічний, серологічний, біохімічний).	Б,с,б
Список додаткових досліджень (при наявності відповідної проблеми)	
Ротавірус (виявлення РНК методом РЧ- ПЛР**)	ПЛР
Хламідіоз (виявлення ДНК методом ПЛР)	ПЛР
Токсоплазмоз (виявлення ДНК методом ПЛР)	ПЛР
Бруцельоз (виявлення ДНК методом ПЛР)	ПЛР
Вірусна діарея ВРХ	ПЛР
Інфекційний ринотрахеїт ВРХ	ПЛР
Виявлення інфікування збудником респіраторно-сінцитіальних інфекції ВРХ	ПЛР
Виявлення інфікування збудником кампілобактеріоза	ПЛР
Виявлення ентероінвазивної та ентерогеморрагічної E. Coli (веротоксигенні штами) методом ПЛР	ПЛР
Коронавірус телят (виявлення РНК методом РЧ-ПЛР)	ПЛР
Парагрип-3 ВРХ (виявлення РНК методом РЧ-ПЛР)	ПЛР
Виділення анаеробів	Бактеріологія
Виділення широкого спектра бактерій з визначенням чутливості	Бактеріологія
Бактеріологічне дослідження води	Бактеріологія
Виявлення коккової інфекції (бак. дослідження)	Бактеріологія
Дослідження молока при маститах (бак. дослідження)	Бактеріологія
Виділення неентеробактерій (бак. дослідження)	Бактеріологія
Виділення стафілокока (бак. дослідження)	Бактеріологія
Виділення стрептокока (бак. дослідження)	Бактеріологія
Виділення ентеробактерій (бак. дослідження)	Бактеріологія
Виділення ентеро- і неентеробактерій (бак. дослідження)	Бактеріологія
Бактеріологічне дослідження підстилки (бак. дослідження.)	Бактеріологія

* ІФА – імуноферментний аналіз.

** РЧ-ПЛР – полімеразно-ланцюгова реакція в реальному часі, або ПЛР – зі зворотною транскрипцією

Додаток 13.

Характеристика та загальні витрати на реалізацію проєкту молочної ферми на 500 корів.

Фінансові показники наведені станом на 24.07.2024 року при курсі валют за НБУ: 1 долар США = 41,23 грн; 1 євро = 44,70 грн.

Взята мінімальна чисельність – 500 корів, що забезпечує рентабельне ведення галузі та відносно швидкі строки окупності понесених витрат на проєкт. При плануванні даного проєкту, за основу взято перелік основних технічних та виробничих найменувань, але при більш детальному розгляді такі витрати можуть бути збільшені на 8–12% від загальної суми витрат, як непередбачені.

1. Чисельність поголів'я (середньорічна).

Корів голштинської породи – 500 гол, в т.ч. сухостій (20%) – 90–100 голів.

Телиці на вирощуванні, нетелі – 481 голів.

Глибокотільні нетелі (22–44 місяці) – 140–160 голів.

Бугайці на вирощуванні та відгодівлі – 417 голів.

Заклучна відгодівля бугайців у віці 17–18 місяців – 200 голів.

2. Виробництво, продуктивність.

Молока – 5110 тонн за рік, 14 тонн за добу, 35 кг добовий на корову при чисельності 400 дійних корів. Надій на дійну корову – 11–11,5 тонн.

Вихід яловичини в живій масі, корови + брак молодняку 150–160 голів при середній живій масі у 560 кг однієї голови (загальна жива маса 88–90 тонн), відгодівля 200 голів бугайців при середній живій масі у 460 кг однієї голови (загальна жива маса 92 тонни).

3. Виручка від реалізації.

Загальна виручка за рік може скласти **73 515 тис. грн або 1 644 631 €**, в тому числі від реалізації молока 66 685 тис. грн (при реалізації молока по 14,50 грн та його товарності 90%), 6 830 тис. грн від реалізації худоби на м'ясо, де від реалізації корів (брак молодняку) 3 150 тис. грн (по 35 грн за 1 кг живої маси), та реалізації бугайців на відгодівлі – 3 680 тис. грн, (по 40 грн за 1 кг живої маси).

4. Потреба в кормах.

Силос – 8,5–9,0 тис. тонн, концентровані корми – 1,6 тис. тонн, сінаж 2,5 – 3,0 тис. тонн, солома – 2,2–2,5 тис. тонн. При наявності біогазової установки кількість силосу треба збільшити від 20 до 30% (залежить від потужності установки).

5. Приміщення для утримання корів та молодняку.

Утримання корів в приміщеннях з сучасною світло аераційною системою, вентиляційними шторами, зоною відпочинку в боксах на резинових килимках, та системою видалення гною за допомогою дельта-скрепера з послідуною

евакуацією у лагуни відкритого типу та частково у біогазові установки (рис. 13.1). За таких умов ціна одного місця на корову в (без біогазової установки) обійдеться у 3800 €, або на 500 голів×3800 € = 1,9 млн €.



Рис.13.1. Загальний вид корівника з безприв'язною системою утримання в умовах ПСП „Україна” Житомирської області (ліворуч на світлині), та будівництво лагуни відкритого типу для зберігання та переробки гною на 7500 м³.

Утримання молодняку різних статевовікових груп відбувається в приміщеннях з сучасною світло аераційною системою, вентиляційними шторами, зоною відпочинку на глибокій або накопичувальній підстилці (рис. 13.2), з видаленням та переробкою гною на компостних майданчиках з формуванням компостних буртів (рис. 13.3). За таких умов ціна одного місця утримання молодняку обійдеться у 850 €, або на 900–950 гол×850 € =808 тис. €.



Рис. 13.2. Загальна компоновка приміщення для утримання молодняку на накопичувальній підстилці (ТДВ „Терезине” Київської обл.)



Рис. 13.3. Загальний вид компостних буртів (ліворуч на світліні) та процес їх примусової аерації в умовах ТОВ «Агрофірми Колос» Київської області.

6. Доїння корів та система випоювання молоком телят молочного віку.

Доїльний зал конфігурації „Паралель” – GEA 2×16 (рис.13.4), з системою управління та розпізнавання, селекційними воротами, з виробничою потужністю 140–150 корів за годину (одне доїльне місце „обслуговує” 4,5 корови за годину). Ціна без будівельної частини 250 000 €, з будівництвом та монтажем й танком – охолоджувачем – до **350 000 €**.



Рис. 13.4. Доїльний зал конфігурації „Паралель” GEA (ліворуч на світліні), з можливостями „швидкого” доїння корів.

Випоювання телят молоком здійснюється з використанням „молочного таксі” та функцією пастеризації молока й підтримки заданої температури, можливостями автономного пересування (акумулятор-електричний двигун), або з застосуванням ручного способу (рис. 13.5). Ціна установки на 100 літрів – **5–9 тис. €**.



Рис. 13.5. Мобільний автомат – термос для роздавання молока («молочне таксі») для телят віком 0-60 днів (праворуч на світліні) та загальна компоновка будиночків для утримання телят з технологічним навісом над їх передньою частиною (ТДВ „Терезине” Київської обл.).

7. Кормозбиральна техніка, зберігання та роздавання кормів.

Один кормозбиральний комбайн ViG X, „Krone” (2024 рік випуску), з кукурудзяною жаткою до 12 рядків, з барабаном «Біогаз» та 40 ножами для подрібнення маси найкоротшої довжини. **Ціна комбайну від 600 000 €.**

Дискові косарки „Krone” ActiveMow (2024), з шириною захоплення 9,90 м для максимальної ефективності, плющилки з V-подібними сталевими бітерами (CV), **ціна за одиницю від 12000 €.**

Рулонний прес-підбирач Bellima „Krone” (2024), з широким підбирачем і подаючим шнеком та загрибаючою штангою, **ціна від 35000 €.**

Кормозмішувач причіпний SILOKING TrailedLine Classic Duo (2024 року випуску), ємкість бункеру 18 м³ – ціна від **50 000 €** (рис. 13.6), також ківш з фрезою (Emily або А.ТОМ) для силосу, сінажу, корнажу на 2,0 м³ – **ціна від 10 000 €**, додатково мобільний телескопічний навантажувач Manitou MT933 2023 р. 55,4 кВт. 2,6 м/т. №3851 L – **ціна 99 000 тис €.**



Рис. 13.6. Основна техніка для підготовки та роздавання кормів, ліворуч на світліні мобільний кормозмішувач на 16–18 м³ з вертикальними шнеками, праворуч телескопічний навантажувач Manitou з ковшем та фрезою для завантаження силосу, сінажу, корнажу на 2,0 м³.

Траншеї для зберігання силосу та сінажу загальною ємкістю до 17 тис. тонн (загальні витрати на будівництво складуть до **40 тис. €**), навіси для зберігання грубих кормів та **соломи – 25 тис. €** (рис. 13.7), та комбикормовий завод з циклоном та кормовим бункером, потужністю подрібнення та змішуванням до 1500 кг за годину – **ціна з монтажем до 9 тис. €**.



Рис. 13.7. Загальний вид наземних траншей для зберігання соковитих (ліворуч на світліні), та навісів для грубих кормів (солома, сіно), в умовах ПСП „Україна” Житомирської області.

8. Загальні витрати на реалізацію проєкту.

Розгляд зазначених позицій в розділах 1–7 дають змогу провести загальний підсумок витрат на реалізацію проєкту з будівництва та технічного забезпечення молочної ферми на 500 корів, який наведено в таблиці 13.1.

Таблиця 13.1. – Загальні витрати по видах забезпечення на реалізацію проєкту (станом на 26.07.2024).

Вид забезпечення	Витрати	
	Євро, €	Гривні, грн
Купівля нетелів (500 голів по 2500 € за 1 голову)	1 250 000	55 875 000
Приміщення для корів*	1 900 000	84 930 000
Приміщення для молодняку**	808 000	36 117 600
Доїльне обладнання***	350 000	15 645 000
„Молочне таксі”	9000	402 300
Кормозбиральний комбайн „Krone”	600 000	26 820 000
Дискова косарка „Krone”	12 000	536400
Прес підбирач „Krone”	35 000	15 645 500
Кормозмішувач	50 000	2 235000
Мобільний навантажувач „Monitoy”	99 000	4 425 300
Навісна фреза з ковшом	10 000	447 000
Траншеї для силосу	40 000	1 788 000
Навіс для грубих кормів	25 000	1 117 5000
Міні-комбикормовий завод	9000	402 300
Разом	5 197 000	232 305 900
В розрахунку на одну корову	10394	464611,8

Примітки: * Включено також будівництво лагуни відкритого типу; ** Включено модуль для аерації гною; *** Включено будівельні роботи а також танк для зберігання та охолодження молока.

Загальна сума витрат на реалізацію даного проєкту склала за попередніми розрахунками 5,2 млн. Євро, або 232,3 млн. грн. При рівні рентабельності виробництва молока у 20% та очікуваних грошових надходженнях в розмірі 73 515 тис. грн або 1 644 631 €, **строки окупності складають в межах 15–16 років!** За наведених умов грошових надходжень або виручки від реалізації продукції в розмірі 1,64 млн €, окупність будівельної частини та обладнання куди входять (в таблиці 13.1 виділено жирним): приміщення для корів; приміщення для молодняка; доїльне обладнання, з загальною сумою витрат 3 058 000 євро, окупність таких капітальних вкладень, при рентабельності 20%, **складе 5 років.**

При аналізі наведених показників витрат та строків їх окупності за рахунок реалізації продукції від експлуатації виробничого комплексу на 500 корів, не враховувалось можливості погашення таких вкладень від галузі рослинництва або інших джерел. Крім того, в даному варіанті не враховано витрати на проектувальні роботи, витрати на забезпечення комунікаційної (дороги з твердим покриттям) та енергетичної структур (електрика, газ), а також системи водопостачання (свердловини, водогони, тощо).

Кондратюк Вадим Миколайович
Рубан Сергій Юрійович
Борщ Олександр Олександрович
Центи́ло Леоні́д Васи́льович
Вдовенко Наталія Михайлівна
Грунтковський Микола Сергійович
Росомаха Юрій Олександрович
Журавель Микола Петрович

**Модернізація ферм з виробництва молока
(інжиніринг, годівля, геномне передбачення)**

**Modernization of dairy farms
(engineering, feeding, genomic prediction)**

Кондратюк Вадим Миколайович
Рубан Сергій Юрійович
Борщ Олександр Олександрович
Центилю Леонід Васильович
Вдовенко Наталія Михайлівна
Грунтковський Микола Сергійович
Росомаха Юрій Олександрович
Журавель Микола Петрович

**Модернізація ферм з виробництва молока
(інжиніринг, годівля, геномне передбачення)**

**Modernization of dairy farms
(engineering, feeding, genomic prediction)**

Видавець ФОП Ямчинський О.В.

03150, Київ, вул. Васильківська, 32

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 6554 від 26.12.2018 р.

Формат 60×84/16. Наклад 200 пр. Ум. друк. арк. 26,8. Зам. № 75.

Виготовлювач ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ»

03150, Київ, вул. Васильківська, 32

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 4131 від 04.08.2011 р.