

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра технологій дрібного тваринництва

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: **«Рівень молочної продуктивності корів в умовах органічної ферми Ola Gård у Швеції»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва ступеня вищої освіти магістр групи 204ТВПШТмз 2_1
ТАРАСЕНКО КАРИНА ВАЛЕРІЙВНА
Керівник: Оксана КРАВЧЕНКО
Рецензент: Анатолій ПОЛЩУК

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	3
1. РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	4
1.1. Основні вимоги щодо тварин для використання в органічному молочному тваринництві	4
1.2. Сучасне породне різноманіття в молочному тваринництві Європи	7
1.3. Недоліки високопродуктивних молочних порід великої рогатої худоби для органічного виробництва молока	10
1.4. Продуктивність різних порід в органічних і пасовищних системах у всьому світі.	15
1.5. Результати схрещування голштино-фризької та автохтонних порід	20
1.6. Переваги та недоліки локальних порід голштино-фризького походження.	24
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Мета та об'єкт досліджень	27
2.2. Методика досліджень	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Стан виробництва молока та розвиток органічного тваринництва у Швеції	29
3.2. Характеристика господарство та методи розведення	38
3.3. Результати продуктивності тварин стада	44
3.4. Економічна ефективність виробництва	50
ВИСНОВКИ	53
ПРОПОЗИЦІЇ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	56

ВСТУП

Існує думка, що органічне сільське господарство є екологічно чистою системою виробництва, яка сприяє використанню місцевих кормів, суворо обмежуючи введення хімічних речовин, включаючи алопатичні методи лікування.

У міру зростання органічного молочного тваринництва фермери зрозуміли, що багато доступних традиційних порід корів погано пристосовані до нових викликів і що, для тривалого довголіття, необхідні більш «надійні» корови, які здатні добре функціонувати в обмеженому органічному середовищі із збереженням продуктивності.

На відміну від традиційного сектору, органічне молочне тваринництво дуже неоднорідне, і жоден тип корів не може добре адаптуватися до всіх умов утримання і годівлі. Існують переваги та недоліки використання існуючих порід (автохтонна голштино-фризька, інші аборигенні породи та кроси), а потужний вплив генотип \times середовище вимагають різних стратегій для різноманітних ситуацій. Органічні молочні ферми, які займаються виробництвом молока для систем з урахуванням та оплатою за обсяги молока, отримують вигоду від використання більш молочних корів, тому аборигенні корови голштинсько-фризької породи можуть бути найкращим варіантом у таких випадках. Хоча більшість голштино-фризьких корів в даний час відбираються для використання в звичайних промислових системах, цю ситуацію можна було б змінити шляхом впровадження індексу органічної цінності, який включає мету органічного розведення.

Фермам, які виробляють молоко для систем виробництва, які здійснюють оплату за вмістом сухих речовин, більш вигідно використовувати породи відмінні від голштинсько-фризьких порід або їх кросів.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Основні вимоги щодо тварин при використанні в органічному молочному тваринництві

Органічне сільське господарство з'явилося як реакція на індустріалізацію сільського господарства та пов'язані з ним екологічні та соціальні проблеми [1]. У органічному тваринництві увага приділяється переважно системам годівлі, з акцентом на покращення здоров'я та добробуту тварин, з одночасним зменшенням використання звичайних ветеринарних методів лікування, профілактичних препаратів, хімічних добрив та пестицидів [2-5]. Разом ці фактори роблять органічні системи сильно залежними від навколишнього середовища, тому для досягнення належної продуктивності та стійкості потрібен більш цілісний погляд на систему землеробства [6].

У Європейському союзі (ЄС), органічне виробництво тваринницької продукція розглядається в постанові Ради (ЄС) № 834/ 2007 [7] і постанові Комісії (ЄС) № 889/ 2008 [8], які встановлюють певні правила, а саме: тварини на органічних фермах повинні (по можливості) мати доступ до відкритого повітря або пасовища; потрібно дотримуватись добробуту тварин; обмежити кількість лікувальних процедур; обмежити використання хімічно синтезованих продуктів (Таблиця 1.1).

Стосовно великої рогатої худоби, положення Комісії стверджують, що «При виборі порід слід враховувати здатність тварин пристосовуватися до місцевих умов, їх життєздатність та стійкість до хвороб або проблем зі здоров'ям». Незважаючи на ці рекомендації, не були докладені зусилля для вирощування тварин, які добре пристосовані до органічних умов виробництва, і більшість фермерів утримують ту саму худобу після переходу на органічні системи. Фактично, за невеликим винятком, молочна худоба на органічних фермах все ще відбирається на основі загальноприйнятої інформації, яку застосовують при звичайних індустріальних системах вирощування і

утримання. Недавні дослідження підраховали, що головна проблема для сталого органічного та низьковитратного молочного господарства полягає у визначенні генотипів, які найкраще пристосовані до кормових виробничих систем [9]. Більше того, в останні кілька років як критики, так і прихильники органічного землеробства дійшли висновку, що продуктивність в органічному сільському господарстві має зростати [1]. Це зростання необхідно не тільки для того, щоб прогодувати зростаюче і більш заможне населення світу, але й для того, щоб органічні ферми стали більш «екологічно ефективними». Однак селекція тварин на більш високу продуктивність має певний ризик отримати менш міцних тварин з потенційними проблемами зі здоров'ям, включаючи низьку фертильність.

Відомо, що у другій половині ХХ століття для покращення виробництва молока генетична селекція молочної худоби зосереджувалась переважно на голштино-фризькій породі. В результаті проведеної селекції були отримані тварини, які потребують особливого обслуговування при використанні в надзвичайно стандартизованих інтенсивних системах. Однак середовище в системах органічного виробництва дуже різне, в основному щодо режимів годівлі та ветеринарного обслуговування [10]. Процес відбору також призвів до зниження репродуктивної ефективності тварин, збільшенню інтервалів між отеленнями, збільшенню проблем зі здоров'ям та кількості вибракувань, скороченням продуктивного життя [11], особливо у випадку якщо високопродуктивних корів вирощують поза інтенсивними системами годівлі. Таким чином, високопродуктивна велика рогата худоба голштино-фризької породи може демонструвати обмежену здатність адаптуватися до обмежених раціонів годівлі на органічних фермах, що призводить до низької тривалості життя тварин [12] та продуктивності [3].

У цьому контексті, у зв'язку із зростанням органічного молочного тваринництва в Європі, фермери зрозуміли, що наявні молочні породи погано пристосовані до нових вимог органічного виробництва [13].

Таблиця 1.1

Витяг з нормативних актів ЄС щодо органічного молочного тваринництва (Регламент Комісії ЄС, 2008 р.)

Утримання тварин
<ul style="list-style-type: none"> • доступ на відкрите повітря або випасання • щільність поголів'я: максимум 2 дійні корови/га (еквівалентно 170 кг N/га/рік) • управління здоров'ям тварин, засноване на попередженні захворювань • достатній простір для природної поведінки
Вибір породи
<ul style="list-style-type: none"> • селекціонування на запобігання захворювань/проблем зі здоров'ям, пов'язаних з інтенсивним виробництвом • надання переваги місцевим породам • вибір породи повинен враховувати здатність адаптуватися до місцевих умов, життєздатність та стійкість до захворювань
Благополуччя тварин
<ul style="list-style-type: none"> • дотримання стандартів добробуту • заборона спричинення каліцтва • мінімальні страждання при необхідному ветеринарному втручанні (адекватна анестезія та/або знеболювання, кваліфікований персонал)
Харчування тварин
<ul style="list-style-type: none"> • годівля відповідно до правил органічного виробництва, з урахуванням фізіологічних потреб; застосування мінералів, мікроелементів і вітамінів під чітко визначені умови • принаймні 50% корму з ферми (якщо це неможливо, з того ж регіону) • максимальне використання пасовищ • щонайменше 60% сухої речовини в добовому раціоні повинні складати грубі корми, свіжі або сушені корми і силос • годівля телят материнським молоком (перевага натуральному молоку) протягом мінімум 3 місяців • вирощування кормів без застосування синтетичних пестицидів та добрив • відсутність генетично модифікованих організмів
Ветеринарний менеджмент
<ul style="list-style-type: none"> • управління здоров'ям тварин має базуватися на профілактиці захворювань • не дозволено профілактичне використання хімічно синтезованих алопатичних лікарських засобів (включаючи антибіотики) • вищезгадані алопатичні лікарські засоби дозволені, коли використання фітотерапевтичних, гомеопатичних та інших засобів є недоцільним • заборона використання стимуляторів росту та гормонів

В цілому для органічного молочного тваринництва фермери потребують більш міцних корів [14], де міцність розуміється як здатність ефективно функціонувати в обмеженому органічному середовищі [15]. Уподобання фермерів, що займаються органічним молочним тваринництвом, відрізняються від уподобань звичайних фермерів, при цьому селекція зосереджена на стійкості до хвороб і тривалості життя за рахунок виробництва молока [16].

Вочевидь, потрібен новий підхід до визначення найбільш підходящого типу корів для використання в умовах органічних ферм.

1.2. Сучасне породне різноманіття в молочному тваринництві Європи

За деякими винятками, у світовому молочному виробництві домінує американська голштино-фризька порода [17] (рис. 1.1). Порода була виведена в США з тварин, які були імпортовані з Північної Європи в кінці 1800-х років, але її ареал розповсюдження був в основному обмежений Північною Америкою до початку 1970-х років, коли почався масштабний її експорт [17]. Надзвичайний продуктивний потенціал американських голштино-фризьких корів при годівлі високоякісними раціонами призвів до швидкого розвитку високоспеціалізованих і технологічно інтенсивних ферм, які здатні запропонувати збалансований корм у контрольованому та комфортному середовищі. У цьому сприятливому середовищі американські голштинсько-фризькі гени швидко були включені в європейське молочне стадо, тим самим значною мірою замінивши оригінальну фризьку породу, а також інші місцеві породи [18]. Розширення цієї моделі виробництва молока, тобто використання американських голштино-фризьких корів в умовах інтенсивного виробництва, призвело до значного збільшення виробництва молока.

Хоча годівля та якісний менеджмент допомогли покращити молочну продуктивність американської голштинсько-фризької породи, різке збільшення надоїв на корову було в основному досягнуто за рахунок швидкого

прогресу у генетиці [17, 18]. Підраховано, що на генетичний відбір припадає понад 55% фенотипового приросту ознак продуктивності [19]. Цей тип розведення виник у результаті високої інтенсивності відбору і вузьких цілей селекції, спрямованих на підвищення продуктивності, та з урахуванням потенціалу підвищення ефективності, який залишався поза увагою протягом десятиліть, за рахунок включення ознак, що знижують витрати на виробництво. Такі риси часто називають функціональними ознаками (здоров'я тварин, здоров'я вимені, тривалість використання та репродуктивні ознаки) і, як було показано, негативно корелюють з виробництвом молока [10].

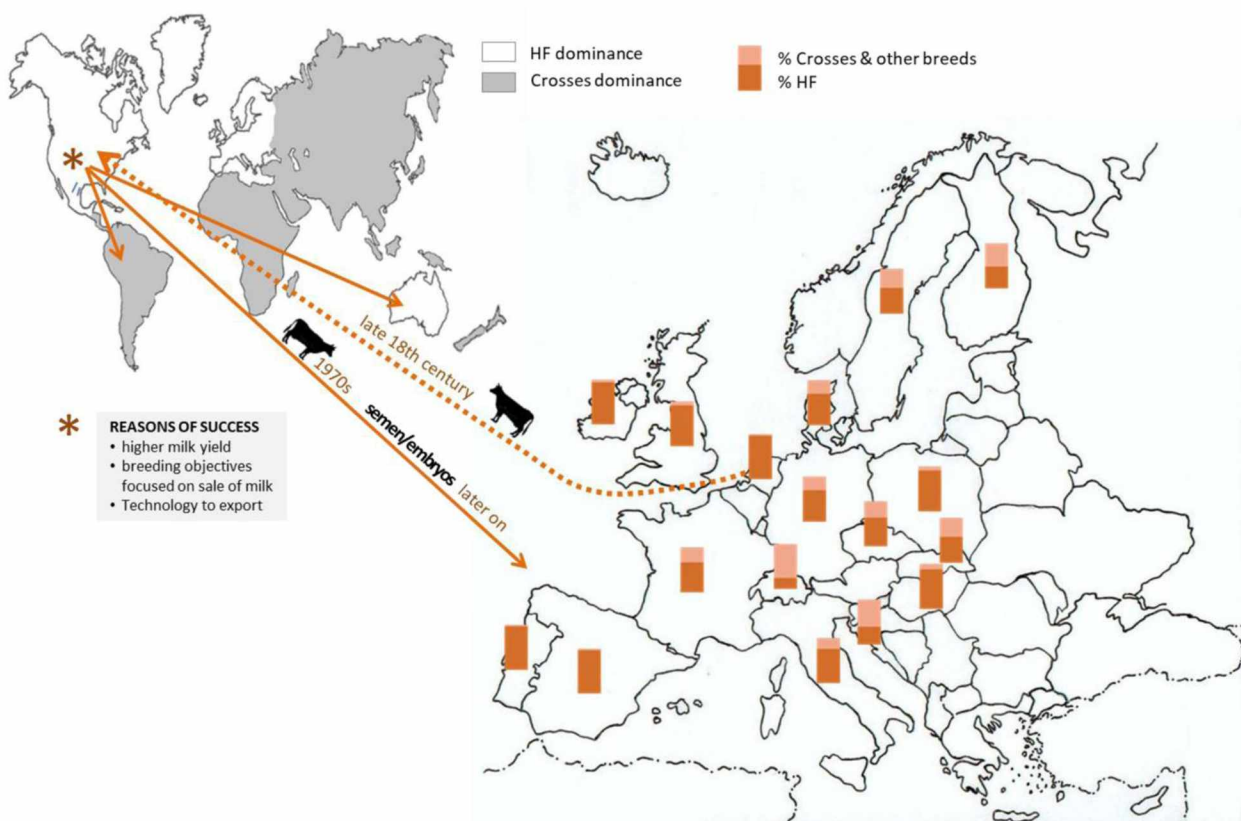


Рис. 1.1. Карта, що демонструє еволюцію та поточне становище голштино-фрізької породи великої рогатої худоби у світі.

Винятками з інтенсивної американської моделі виробництва молока з використанням голштино-фрізької худоби є пасовищні системи виробництва молока та системи, орієнтовані на інші породи, такі як адаптована до

утримання на пасовищах голштинсько-фризька порода, кроси або місцеві породи. Система виробництва молока Нової Зеландії, без сумніву, є найвідомішою системою пасовищного утримання, що експортується по усьому світу. Це низьковитратна технологія, яку можна порівняти з сектором виробництва органічного молока з точки зору харчування [20]. В усьому світі можна знайти численні приклади використання місцевих порід в невеликих і локальних системах виробництва звичайного молока. У Європі симентальська і коричнева швейцарська є найпоширенішими молочними породами, які використовуються в Австрії та Швейцарії [21]. У скандинавських країнах, таких як Швеція, тварини червоної шведської породи зустрічаються в більшій кількості (45,8% від загального поголів'я), ніж зазвичай у всьому світі, а інші європейські породи та кроси становлять приблизно 6,4% усіх порід великої рогатої худоби [10].

Різноманітність порід в органічному землеробстві подібна до описаної вище для традиційного сектора. Американська голштино-фризька худоба також домінує в органічних молочних стадах і демонструє подібну тенденцію до зростання, що спостерігається в традиційних системах виробництва, наприклад у Німеччині [22], Канаді [23] та Іспанії [24], хоча деякі країни відходять від цієї тенденції і зберігають власні місцеві породи.

У Нідерландах органічні ферми, що спеціалізуються на виробництві молока, використовують чистокровних голштино-фризьких корів (29%) і корів від схрещування голштино-фризької худоби з більш міцними місцевими породами (51%), такими як Бура швіцька, Монбельярд і порода подвійної продуктивності Маас-Рейн-Іссел. На багатофункціональних фермах тварини голштино-фризької породи досить малочисельні – лише 2% від усіх використовуваних порід. На таких фермах утримують переважно кросбредних корів (57%) та корів місцевих голландських порід (34%), наприклад порід Маас-Рейн-Іссел, Гронінгенська білоголова або Голландські фрізи [25].

На шведських органічних фермах більшість корів складають тварини Шведської червоної породи (54,3%). Частка голштино-фризьких корів нижча

(35,5%), ніж у звичайних стадах (46,9%), на користь більш рідкісних порід, таких як Джерсі (1,5%), шведська порода Polled (1,2%) та різні кроси (7,7%) [10]. В Австрії та Швейцарії в звичайних системах використовуються місцеві породи (коричнева Швицька і Симентальська). Це також відбувається в системах органічного виробництва в Швейцарії, де переважають коричнева Швицька (51,7%) і Симентали (34,6%) [21].

1.3. Недоліки високопродуктивних молочних порід великої рогатої худоби для органічного виробництва молока.

Загальновідомо, що європейські та північноамериканські молочні породи великої рогатої худоби були відселекціоновані на високу молочну продуктивність в умовах інтенсивного виробництва. Навіть за оптимальних умов господарювання відбір, який спрямований на збільшення надоїв, призвів до зниження стану здоров'я та репродуктивної ефективності молочної худоби в усьому світі, оскільки ці ознаки негативно корелюють [17, 18, 19,26,]. Репродуктивні показники високопродуктивних американських голштино-фризьких корів значно знижуються, якщо корів утримують в гірших умовах. Тому і виникло питання – чи придатні ці генотипи з високим рівнем продуктивності до систем органічного землеробства [13, 27], які вимагають високої фертильності та репродуктивних якостей, а не високого індивідуального надою [28].

Високопродуктивні корови розподіляють більшу частку отриманої з кормом енергії на надої [29], але вони не можуть досягти високого рівня продуктивності без високоякісних добавок. Коли корів такого типу годують тільки на пасовище, їх щоденне споживання корму може зменшитися на 20% [12], тому вони не можуть проявити свій генетичний потенціал і піддаються ризику метаболічних порушень на початку лактації. Як наслідок, таким коровам буде важко адаптуватися до органічних систем з низьким рівнем годівлі. Крім того, при використанні високопродуктивних корів в умовах пасовищ спостерігається зниження їх фертильності, зниження живої маси та

погіршення стану тіла, скорочення терміну продуктивного використання [2]. У пасовищних системах виробництва, наприклад в Новій Зеландії, голштино-фризькі корови з високим генетичним потенціалом продуктивності також демонструють нижчі показники виживання, погану плодючість і стан тіла, як наслідок їх прибутковість значно знижується наприкінці життя [30].

Щоб подолати втрату продуктивності голштино-фризьких корів в деяких системах виробництва, було розглянуто взаємодію генотип \times середовище (G \times E). Взаємодією G \times E можна визначити, як зміну реакції генотипів на різні середовища або на зміни відносних переваг генотипів у різних середовищах. Взаємодія G \times E особливо важлива, коли тварин вирощують у специфічних умовах навколишнього середовища (наприклад, органічне виробництво), оскільки вони можуть підтримувати генетичне різноманіття. Коли тварини генетично адаптовані до конкретних умов, вони будуть більш продуктивними, а витрати на виробництво будуть нижчими [31].

Взаємодія G \times E при виробництві молока добре описана для звичайних інтенсивних технологій. Виробники молочної продукції в кількох країнах помітили зниження репродуктивних якостей корів з високим вмістом генів голштино-фризької породи [32]. Деякі дослідження показують, що і без того високі негативні генетичні кореляції між продуктивністю, плодючістю та здоров'ям у сучасних молочних порід худоби, вирощених в інтенсивних умовах виробництва, будуть ще більше посилюватися, якщо корів будуть утримувати в екстенсивних виробничих середовищах [30]. Однак рішення є – виробники, що задіяні в органічних системах виробництва молока повинні знайти тип корів, який добре адаптований до органічних систем (що характеризується нижчим продуктивним тиском), що дозволяє породі краще проявити себе з точки зору відтворення та стійкості до місцевих інфекцій.

В органічному секторі взаємодія G \times E спостерігалася у голштинсько-фризьких корів, вирощених за виробничими ознаками в Нідерландах [13] та за ознаками фертильності у Швеції [10]. Через взаємодії G \times E бугаї, відібрані для

використання в звичайних системах виробництва, можуть не підходити для використання в органічному виробництві [13]. Якщо така ознака, як молочність, контролюється різними наборами генів у різних середовищах, можливо, що ранжування плідників буде відрізнятися між різними системами [10, 33]. Таким чином, ідентифікація взаємодій G×E є однією з головних проблем, з якими стикаються органічні молочні господарства, щоб запобігти обмеженню продуктивності худоби через навколишнє середовище. Ідентифікацію взаємодій G×E слід розглядати позитивно, щоб дозволити коровам, які вирощені в умовах органічного виробництва, проявляти свою продуктивність у середовищі, де добробуту тварин надається особливого значення в умовах низької молочної продуктивності.

Пошук ідеальної моделі дійної корови викликає занепокоєння не тільки в системах органічного виробництва. Виробники в усьому світі визнали, що прибутковість не обов'язково залежить від високого рівня виробництва молока, особливо коли витрати на утримання дійного стада продовжують зростати [34]. Фермери, які використовують екстенсивні системи виробництва, як правило, віддають перевагу більш міцним тваринам, які зберігають високу продуктивність, але не мають проблем зі здоров'ям. Дослідження, проведені в Новій Зеландії [35] та Ірландії по аналізу екстенсивних пасовищних систем виробництва [28], довели, що найбільш рентабельні корови для цих умов відрізняються від корів, яких використовують при інтенсивних системах.

Рівень молочної продуктивності – не єдина характеристика, яку необхідно враховувати. У фермерів, які займаються органічним виробництвом, існує багато питань стосовно того, яким рисам слід віддавати пріоритет: довголіттю; здатності споживати велику кількість грубих кормів; стійкості до хвороб; особливо високої стійкості до маститу і паразитів, навіть за рахунок виробництва молока [16]. Крім того, важливими параметрами є фертильність, міцні ноги, високий рівень молочного жиру та білка, низька кількість соматичних клітин, споживання корму та конверсія корму [21, 24].

У скотарстві вважалося, що тривалість використання відображає здатність корови уникнути вибракування через низьку продуктивність, низьку плодючість або хворобу [36]. У той час як велика рогата худоба потенційно може прожити 20 років або довше, на більшості сучасних молочних ферм лише невеликий відсоток тварин живуть довше 6 років [37]. Зменшення тривалості життя в молочному скотарстві зазвичай є результатом примусового вибракування, що явно знижує прибутковість молочних ферм і не задовольняє цілям сталого молочного виробництва. Тривалість використання дійних корів, яке також розуміють як довголіття із задовільною продуктивністю, є особливо важливим при органічному молочному виробництві [14, 38]. У дослідженні, проведеному в Онтаріо (Канада), було встановлено, що основною причиною вибракування в органічному тваринництві є безпліддя, а потім мастит і проблеми з ногами, хоча власники менш продуктивних ферм також згадували низьку продуктивність [23].

Фермери як з найбільш, так і з найменш продуктивних органічних ферм повідомили, що вік тварини був більш важливою причиною для вибракування, ніж тип корови, травми або поведінка. У Європі подібні результати були отримані в дослідженні, проведеному в Швеції [10, 14], причому основними причинами вибракування в органічних стадах є поганий стан вимені, а потім низька плодючість, низька продуктивність та проблеми з кінцівками. Навпаки, нещодавнє дослідження на органічних молочних фермах у Північній Іспанії [24] виявили, що вік тварини був основною причиною вибракування (73,2%), за нею йдуть безпліддя (14,3%), мастит (10,7%) та ламініт (1,8%). Ці висновки були пов'язані з тим, що фермери не могли дозволити собі вибраковувати тварин із субклінічними патологіями, на що вказує вищий рівень вибракування, ніж рівень заміни. Це призвело до того, що фермери були незадоволені коровами, як доступні для органічного виробництва.

У фермерів які займаються органічним молочним виробництвом, можуть бути й інші пріоритети, крім тривалості використання, коли вони вибирають найбільш підходящих корів для своїх ферм. У той час як деякі

фермери продовжували вузьку спеціалізацію, багато інших перетворили свої ферми на багатофункціональні підприємства, які виробляють сир та йогурт, створюють магазини на фермах (торгують молоком та м'ясними продуктами) та сприяють або залучаються до розвитку та збереження природи, вирощування сільськогосподарських культур, догляду за сільським господарством, екологічним програмам, туризму та/або відпочинку [25]. Такі відмінності в стратегіях розвитку сільського господарства можуть означати різні вимоги щодо характеристик породи [40].

Наприклад, на багатофункціональних фермах важливими можуть бути інші вимоги корів, окрім виробництва молока. Молоко, отримане від корів джерсейської породи, містить більше жиру та білка, ніж молоко голштинофриської худоби, що призводить до вищого виходу сиру на одиницю стандартизованого молока [39]. Іншою характеристикою, яку цінують фермери в багатофункціональних системах, є здатність тварин виробляти м'ясо достатньої якості для продажу як супутнього продукту [25, 40], як і у випадку порід подвійного призначення, таких як Меас Рейн Іссель, нормандська, симентальська, молочний шортгорн, коричневий швейцарський та монбельярд. Це хороший спосіб отримати прибуток від бугайців, народжених на фермах [40], а також від телиць/корів, які підлягають вибракуванню. Використання місцевих і рідкісних порід також може слугувати маркетинговим інструментом і може допомогти залучити відвідувачів ферми. Більше того, споживачі можуть прив'язати свій улюблений продукт до певної (місцевої) породи. Справді, врахування думок споживачів щодо захисту порід може бути корисним, оскільки споживачі можуть асоціювати деякі продукти з породами, що вони очікують знайти на органічних фермах (місцевими або традиційними породами), і можуть бути готові платити за це додатково. Фактично, 41% великої рогатої худоби, що утримується на багатофункціональних фермах в Нідерландах, є місцевими породами, тому що вони можуть бути представлені суспільству та споживачам як такі, що мають чітку органічну ідентичність [25].

1.4. Продуктивність різних порід в органічних і пасовищних системах у всьому світі

Визначення порід, які найкраще підходять для органічного виробництва, є предметом багатьох дискусій [25]. За деякими даними [3], породи тварин слід вибирати, щоб уникнути специфічних захворювань або проблем зі здоров'ям, пов'язаних з інтенсивним виробництвом. Основні проблеми пов'язані зі здатністю високопродуктивних порід адаптуватися до органічного середовища, що характеризується меншим рівнем споживання енергії та білка та обмеженим використанням антибіотиків. Стале органічне виробництво також має бути пристосоване до місцевих умов, і для різних виробничих ситуацій можуть знадобитися різні види тварин [2].

На даний час практично неможливо знайти тварин, які були виведені спеціально для систем органічного виробництва. Фермери не знають, який тип тварин їм потрібен, і знаходять рішення у використанні «перевіраних» звичайних породах. Фермери органічних молочних ферм висловлюють подібні переваги до тих, які висловлюють звичайні фермери щодо цілей розведення та різних аспектів виробництва, екстер'єру та функціональності тварин [38].

В той же час, їх фактичний вибір щодо порід чи помісей дуже різноманітний, на відміну від традиційних фермерів, які загалом вважають, що корови голштино-фризської породи є найкращими.

Цю різницю можна пояснити тим, що органічне молочне тваринництво є молодого галуззю, що розвивається, і пошук відповідних порід великої рогатої худоби знаходиться на ранній стадії. Також не вистачає перевіреної інформації про продуктивність порід та їх кросів в умовах органічного виробництва. У цьому контексті багато органічних фермерів експериментують як з чистими голштино-фризськими коровами, успадкованими від традиційного сектора, так і з схрещуваннями цих та інших порід, хоча інформації про отримані результати дуже мало. Використання локальних голштино-фризських

корів досліджено ще менше. У таблиці 1.2 представлено підсумок переваг і недоліків для різних порід або типів великої рогатої худоби.

Широко відомо, що аборигенні породи є більш міцними та генетично краще пристосованими до свого середовища, ніж тварини голштино-фризької породи [3]. Вважається, що місцеві породи підходять для органічного виробництва та мають важливе значення для збереження генетичного різноманіття [10]. Вони добре пристосовуються до органічних систем, оскільки можуть використовувати корми більш низької якості, більш стійкі до температурного стресу та місцевих паразитів і хвороб. Використання місцевих порід також зберігає генетичну різноманітність видів. Такі породи можна зберегти для майбутніх поколінь фермерів, повторно включивши їх у системи органічного землеробства. Крім того, вирощування автохтонних порід може субсидуватися ЄС або регіональними урядами для збереження генетичних ознак або культурної спадщини (Регламент Комісії (ЄС) № 702/2014 2014) [41] і може використовуватися як інструмент маркетингу.

Було проведено кілька досліджень для оцінки продуктивності інших чистих порід порівняно з голштино-фризькими в системах органічного молочного тваринництва. Наскільки відомо, найповніше дослідження на сьогодні було проведено в Нідерландах з вісьмома різними породами: голштино-фризька, голландська фризька, бура швейцарська, монбельярдська, джерсі (молочний напрям продуктивності) і гронінгенської породи з подвійною продуктивністю [42].

В проведених дослідженнях найвищі надої мали корови голштино-фризької породи, більш менша продуктивність була у корів коричневої

Таблиця 1.2

Плюси і мінуси використання голштино-фризької та інших чистопородних корів в органічних молочних системах

Показники	Плюси	Мінуси
Чистопородна велика рогата худоба, крім голштино-фризької	<ul style="list-style-type: none"> •міцні і генетично краще адаптовані до місцевих умов (нижча якість корму, паразити, хвороби, кліматичний стрес тощо) • більше тривалість використання та плодючість • деякі породи мають вищий вміст жиру та білка в молоці • вища вартість новонароджених самців і вибрактованих корів 	<ul style="list-style-type: none"> •зниження виробництва молока •відсутність племінних книг
Схрещування голштино-фризької з аборигенними породами	<ul style="list-style-type: none"> • покращення плодючості, довголіття та здоров'я вимені •висока здатність до випасання у природніх умовах •проміжний рівень продуктивності •тенденція до продукування більшого вмісту жиру та білка, ніж голштино-фризька порода •вища цінність новонароджених бугайців і вибрактованих корів 	<ul style="list-style-type: none"> •дилема про те, що робити після першого схрещування •відсутність прямих виплат фермерам у межах рамки спільної аграрної політики •менший рівень аграрного страхування, ніж чистопродних порід
Аборигенна голштино-фризька порода	<ul style="list-style-type: none"> • помірні рівні продуктивності під умови пасовищного утримання •нижчі вимоги до утримання, ніж у відселекціонованої голштино-фризької породи •вищий рівень виробництва молока, ніж у інших високопродуктивних порід 	

швейцарської та монбельярдської породи (90 і 82% від рівня продуктивності корів голштино-фризької породи), тоді як корови джерсі мали найнижчий надій молока (61%). Проте вміст білка та жиру в коров'ячому молоці від породи джерсі був значно вищим, ніж у молоці голштино-фризької породи.

Однак, вміст соматичних клітин (показник якості молока) був вищим (гіршим) у коров'ячому молоці від породи джерсі, ніж у молоці всіх інших порід, як було виявлено в інших дослідженнях, проведених у традиційних умовах виробництва [43]. Оцінка репродуктивних показників показала, що корови симентальської і білоголової гронінгенської породи отримали найвищі бали за плодючістю, тоді як корови голштино-фризької та бурої швейцарської породи отримали найнижчі бали.

Подібні результати були отримані в дослідженні, проведеному в Швейцарії [44] для оцінки продуктивності молочних корів в умовах органічного виробництва (за участю 60 ферм із породним різноманіттям 55,1% голштино-фризи×симентали, 19,7% голштино-фризи, 18,8% симентали і 6,4% коричневі швейцарські, джерсі та монбельярд). Породи сильно вплинула на надій молока: від корів симентальської породи отримували менше молока, тоді як чистопородна голштинська молочна рогата худоба та корови інших порід (монбельярд, коричнева швейцарська і навіть джерсейська) мали відносно високі надії.

У дослідженні, проведеному в Австрії, порівнювали лише бурих швейцарських та голштино-фризьких корів [27]. Голштино-фризькі корови, включені в дослідження, були відібрані за їх репродуктивними показниками, а корів бурої швейцарської породи вирощували в умовах звичайних систем виробництва. Цікаво, що коричневі швейцарські корови мали більший надій з більшим вмістом жиру та білка, але показали нижчу репродуктивну ефективність (виміряну як інтервали між отеленнями), ніж корови голштино-фризької породи. Автори дійшли висновку, що голштино-фризьких корів можна відбирати для використання в пасовищних системах, хоча й за рахунок зниження виробництва молока [33]. Результати цього дослідження можуть

здатися суперечливими, але вони просто підтверджують той факт, що важливі як порода, так і тип селекції. Незалежно від порід, які використовуються в органічному молочному тваринництві, відібрані корови повинні бути адаптовані до конкретних умов навколишнього середовища та господарювання.

У нещодавньому дослідженні, проведеному [45] по оцінці продуктивності різних порід (голштино-фризька, шведська червона, бура швейцарська та кроси голштинсько-фризької) на органічних молочних фермах у Північній Іспанії було визначено, що голштино-фризькі корови, мали більший надій, але зі значно меншим вмістом жиру і білка, ніж інші породи. За вмістом соматичних клітин у молоці відмінностей між породами не спостерігалось.

Оскільки досліджень, які проводяться в умовах органічного тваринництва на даний час недостатньо, одним із способів отримати інформацію про продуктивність інших порід в органічних системах є спостереження за тим, яку продуктивність вони мають в умовах звичайного пасовищного утримання. Деякі дослідження були проведені в Ірландії, в одному з яких порівнювали продуктивність великої рогатої худоби нормандської і монбельярдської порід з показниками продуктивності голландських та ірландських різновидів голштино-фризької породи при пасовищному утриманні [28]. Корови голштино-фризької породи продукували більше молока, ніж інші породи, а корови нормандської породи виробляли молоко з вищим вмістом жиру та білка, ніж корови монбельярдської та інших порід [29]. Корови нормандської і монбельярдської порід показали кращу репродуктивну здатність, ніж обидва різновиди голштино-фризької породи [28], ймовірно, через негативний вплив генетичної селекції за рівнем надою на репродуктивну здатність [26]. Показники виживання корів до 6–8 років порід монбельярдська (49,2%) та нормандська (55,8%) були вищими, ніж у ірландських голштино-фризьких (20,6%) та голландських голштино-фризьких корів (39,7%) [28]. В інших дослідженнях в Ірландії було виявлено,

що голштино-фризькі корови давали значно більше молока, ніж корови породи джерсей [46], хоча не було жодних відмінностей у стані вимені та вмісті соматичних клітин. Як і очікувалося, молоко від корів джерсейської породи містило значно більшу кількість білка та жиру [46], а оцінка фізіологічного стану і споживання сухої речовини були вищими, ніж у інших порід [47].

Загалом, наявна інформація, як для органічних ферм, так і для пасовищних традиційних систем вказує на те, що аборигенні породи краще пристосовані до місцевих умов, демонструють більше довголіття та кращі репродуктивні показники, ніж корови голштино-фризької породи. Навпаки, місцеві породи завжди дають менше молока, ніж голштино-фризькі, хоча вміст жиру та білка в молоці, як правило, вищий. Таким чином, використання тварин автохтонних порід буде доцільно в країнах, де краще споживаються продукти глибокої переробки молока, або де споживачі готові платити за різні види молочних продуктів, або за захист та збереження місцевих порід. Більше того, молоко джерсейської породи при виробництві сиру згортається швидше і утворює більш твердий згусток, ніж молоко від голштино-фризької породи, що може бути цікавими для фермерів, які бажають виробляти сир [48]. Нарешті, можлива відсутність племінних книг і програм відбору для порід, відмінних від голштино-фризьких, може ускладнити процедуру відбору.

1.5. Результати схрещування голштинсько-фризької та автохтонних порід

До недавнього часу вважалося, що схрещування з менш продуктивними породами дає мало переваг для звичайних виробників молочної продукції, ймовірно, через менший молочний потенціал більшості порід порівняно з голштино-фризькою породою [46]. Однак зниження адитивної генетичної якості для функціональних ознак, зокрема плодючості та здоров'я (які важливі для тривалості використання), призвело до відновлення інтересу в останнє десятиліття до схрещування звичайної молочної худоби з

високопродуктивними породами [49], і деякі звичайні виробники молочної продукції тепер включають схрещування у свої програми розведення. Схрещування високопродуктивних голштино-фризьких та місцевих порід сприймається як хороший варіант для органічних систем виробництва.

В опитуванні, проведеному в Онтаріо [23] було виявлено, що близько 40% опитаних фермерів, що займаються органічним виробництвом, проводили схрещування деяких або всіх своїх корів, порівняно з опитаними звичайними виробниками. Породи, які використовуються для схрещування в органічному тваринництві, відрізняються від тих, що використовуються в звичайних системах. У той час як джерсейська та коричнева швейцарська порода найчастіше вибираються звичайними виробниками для схрещування з голштино-фризькою породою, виробники органічної молочної продукції також експериментували з іншими породами, такими як лакенвельдер, шортгорн молочного напрямку продуктивності і симентальська порода. Найбільш розповсюджено схрещування з породою лакенвельдер для підвищення пристосованості по примітивних умов утримання та годівлі.

Інформації про показники продуктивності отриманих помісей на органічних фермах на даний час мало. У помісей, отриманих від схрещування голштино-фризьких корів та інших європейських порід, зазвичай рівень молочної продуктивності є проміжними між породами [50]. Деякі дослідження свідчать, що помісні корови продукують молоко з більш високим вмістом білка та жиру, ніж голштино-фризькі корови [51], однак в дослідженнях [50] схрещування призвело до кращих результатів (гетерозис). Не було виявлено жодних відмінностей щодо вмісту соматичних клітин, який залежить у більшій мірі від системи утримання та доїння, ніж від породи тварин [51, 52]. У Німеччині [53] виявили, що порівняно з чистопородними голштино-фризькими коровами помісі голштино-фризька×шведська червона мали вищий рівень надоїв, вищий вміст жиру і білка в молоці та нижчий вміст соматичних клітин.

Нарешті, було помічено [50], що схрещування тварин голштино-фризької породи з іншими породами, такими як голландська фризька, бура швейцарська, гронінгенська білоголова, джерсі, Маас рейн-іссель, монбельярд і симентальська, покращило фертильність, а іноді й здоров'я вимені (за винятком джерсі та гронінгенська білоголова). Подібні результати були отримані [53] при схрещуванні голштино-фризьких корів і шведських червоних або бурих швейцарських корів. Більшість із цих досліджень можна вважати попередніми, оскільки вони охоплювали дуже мало господарств.

Оскільки сектор органічного молочного виробництва в даний час зростає, повинні бути проведені нові дослідження в системі органічного виробництва, які включають більше ферм і добре сплановані експерименти.

Беручи до уваги наявну інформацію про схрещування при виробництві молока з використанням пасовищної системи утримання, важливий досвід, отриманий у Новій Зеландії від схрещування тварин джерсейської породи з голштино-фризької породою [54]. Протягом останніх років було проведено багато досліджень, як у Новій Зеландії, так і за її межами, які свідчать про переваги помісних корів у порівнянні з будь-якою з батьківських порід (гольштино-фризької, айрширської та джерсейської). Це пояснюється високим потенціалом збільшення прибутку від схрещування порід [49] через їх високу здатність до випасання [47] та ефективності конверсії корму [55], а також покращення народжуваності [56] і тривалості використання [57]. Джерсейські корови, які, як відомо, виробляють молоко з високим вмістом жиру, можуть бути використані в програмах схрещування з голштино-фризькою худобою для покращення відсотка жиру в молоці [34]. З точки зору розмноження, помісі голштино-фризькі×джерсі показали кращі, ніж чистопородні голштинсько-фризькі, показники запліднення та протікання тільності [56].

Дослідження, проведені в умовах пасовищних систем в Ірландії, дали результати, подібні до тих, що були отримані в Новій Зеландії [46, 47], тобто помісі генотипу ♀ голштино-фризи × ♂ джерсеї мали проміжний удій та вміст

жиру та білка, ніж обидві чистопородні батьки. Не виявлено відмінностей за вмістом соматичних клітин та схильністю до маститу.

У випадку, коли фермери знають, які породи вони хочуть схрещувати, виникає наступна дилема – вирішити, що потрібно робити після проведення першого схрещування. Однією з можливих стратегій було б постійне отримання помісей першого покоління, яке б означало б утримання декількох чистопородних корів високопродуктивної породи і їх спарювання з батьками інших порід, щоб отримати заміну вибракуваної частки стада. Інші варіанти передбачають використання стратегій безперервного ротаційного схрещування або навіть створення композиційних порід. Двипородне ротаційне схрещування підтримує до 67% прямого гетерозису, а три- та чотирипородне схрещування підтримують відповідно 86% і 94% прямого гетерозису. Завдання полягає в тому, щоб знайти кілька порід для створення гібридної популяції, яка є кращою (економічно), ніж чистокровна популяція [19].

Зворотне схрещування тварин не завжди дає хороші результати. Наприклад, зворотне схрещування помісей голштино-фризької × коричневої швейцарської худоби з коричневою швейцарської призвело до зниження рівня надоїв молока [58]. В іншому дослідженні, очікуваний гетерозис був близький до нуля при використанні тварин другої та третьої порід через несприятливий вплив рекомбінації на продуктивність [59].

Нещодавнє дослідження, проведене в Аргентині, показало, що після проведення першого схрещування (гольштино-фризька × джерсі, голштино-фризька×гернзейська, голштино-фризька×коричнева швейцарська) продуктивні ознаки голштино-фризької породи, що представляють інтерес, можна відновити шляхом схрещування корів отриманих генотипів з бугаями голштино-фризькою породи [60].

Таким чином, можна сказати, що схрещування високопродуктивних голштино-фризьких та місцевих порід може бути життєздатним варіантом для використання в системах органічного молочного тваринництва. Незважаючи

на те, що цей підхід добре себе зарекомендував для таких порід, як джерсейська, потрібне подальше дослідження інших порід, перш ніж його застосовувати у великих масштабах [10]. Рішення про гібридизацію порід зазвичай ґрунтується на бажанні покращити функціональні ознаки, використовуючи переваги гетерозису. Однак наслідки гетерозису можуть бути як позитивними, так і негативними, а загальні наслідки важко передбачити [11]. Крім того, вибір порід має вирішальне значення, оскільки, як уже зазначалося, племінні книги або програми селекції, можливо, не були створені для локальних порід, оскільки деякі фермери проводять тестування потомства на власних стадах.

1.6. Переваги та недоліки локальних порід голштино-фризького походження

Деякі відріддя європейських голштино-фризьких корів, а саме голландські та ірландські, зберігають деякі ознаки аборигенних порід. У випадку голландської фризької породи, система розведення під назвою сімейне розведення була розроблена групою окремих заводчиків, які займаються розведенням залишків голландської фризької породи у Нідерландах. Ця група фермерів становила лише 8% від загальної кількості органічних ферм у Нідерландах у 2001 році [61]. Метою цієї системи розведення було збереження оригінальної голландської фризької породи (Fries-Hollands). Фермери вибирають і розводять тварин, які краще пристосовані до місцевих умов навколишнього середовища. Однак така система розведення залежить від навичок фермерів у розведенні, і для подальшого успіху їм може знадобитися професійна підтримка. Хоча рівень інбридингу становив лише 4,5% у 2005 році (що є прийнятним з показником понад 6% для голштино-фризької худоби), після багатьох років такого розведення тварини мають все більш тісніші родинні зв'язки, і тому фермери, що займаються органічним тваринництвом, не розглядають систему як прийнятний варіант. В Ірландії також було обрано відріддя голштино-

фризької породи, тварини якого краще виживали в умовах пасовищ (у 39,7% термін життя складає 6–8 років) і демонструє кращу репродуктивну продуктивність, ніж американські голштино-фризи (у 21% термін життя складає 6–8 років) [28].

Оскільки більшість органічних молочних ферм в свій час засновано замість інтенсивних звичайних ферм, де переважає американська голштино-фризька порода, рекомендованим варіантом для більшості органічних ферм є продовження використання цієї породи з визначенням тих корів, які найкраще пристосовані до особливих умов органічних продуктивних систем, хоча інші породи також можуть бути корисними за певних обставин.

Після того, як буде вирішено, яка порода чи помісі найкраще відповідають конкретним інтересам органічних фермерів, наступне, але не менш важливе рішення, яке буде прийнято, це вибір конкретних тварин. Таким чином, завдання в найближчі роки в органічному молочному тваринництві полягає в тому, щоб забезпечити індекс органічної генетичної якості, який задовольняє потреби фермерів. У Швейцарії, Австрії, Німеччині та Канаді були зроблені певні зусилля для розробки загальних показників якості для виробництва органічних молочних продуктів [21, 23]. Вважалося, що ці індекси дозволять фермерам визначити потенційних тварин, які найкраще пристосовані до органічного виробництва. На жаль, ці перші спроби були досить невдалими через недостатню підтримку [10]. Хоча органічний сектор збільшується, він залишається у меншості, і обсяг ринку цього виробничого сектору може бути не вигідним для утримання бугаїв лише для органічних ферм. Можливо, гарною альтернативою була б розробка селекційних індексів, які адаптовані під пасовищні системи, які підходили б не тільки для органічних систем, але й для звичайних систем з високою інтенсивністю випасу. Достатній обсяг знань і практичного застосування вже існує в таких країнах, як Ірландія та Нова Зеландія, де вміст жиру і білку та високі індекси фертильності максимізовані, а продуктивність молока, жива маса та кількість соматичних клітин зведені до мінімуму (з точки зору

генетичної цінності). Крім того, усі вищезгадані інструменти були розроблені для звичайних молочних систем, тому племінну цінність необхідно конвертувати в органічні системи на основі інформації, отриманої в органічних умовах. Тільки тоді органічні фермери зможуть відбирати найкращих племінних бугаїв і корів для органічного виробництва [13].

На відміну від традиційного сільського господарства, органічне молочне тваринництво як у локальних, так і у великих масштабах є дуже неоднорідним, і жодна порода не підходить для всіх випадків. Через законодавство, пов'язане з органічним землеробством (в основному, пов'язане з харчуванням та алопатичним лікуванням) та високу залежність від навколишнього середовища, власники органічних ферм зазвичай вимагають міцних корів, які є достатньо продуктивними, щоб приносити прибуток.

Аналіз наявних даних показує, що: не існує єдиної альтернативної породи (аборігенна голштино-фризька, інші автохтонні породи або кроси), оскільки у кожній існують переваги та недоліки; сильний генотип × навколишнє середовище вимагає різних стратегій вирішення дуже різноманітних ситуацій.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета об'єкт досліджень

Метою нашої роботи було вивчення показників продуктивності корів на органічній ферми Ola Gård у Швеції.

В якості матеріалу для досліджень використовували звітні показники за останній рік, які були надані власниками ферми.

Об'єкт дослідження – стадо молочних корів органічній ферми.

В завдання досліджень входило:

- вивчення стан виробництва молока та розвиток органічного тваринництва у Швеції;
- проведення характеристики господарства та методів розведення;
- аналіз результатів продуктивності корів стада;
- аналіз економічна ефективність виробництва молока.

2.2. Методика досліджень

Дослідження проводились згідно схеми наведеної на рисунку 2.1.

На вищенаведеній схемі приведені етапи, які були втілені для проведення експериментальних досліджень. Підготовча робота здійснювалась при роботі з літературними джерелами для визначення тематики досліджень.

Дослідження по вивченню стану виробництва молока та розвитку органічного тваринництва проводили на основі аналізу літературних джерел за останні роки.

При аналіз продуктивності корів та економічної ефективності були використані звітна документація, яка постійно використовується на фермі.

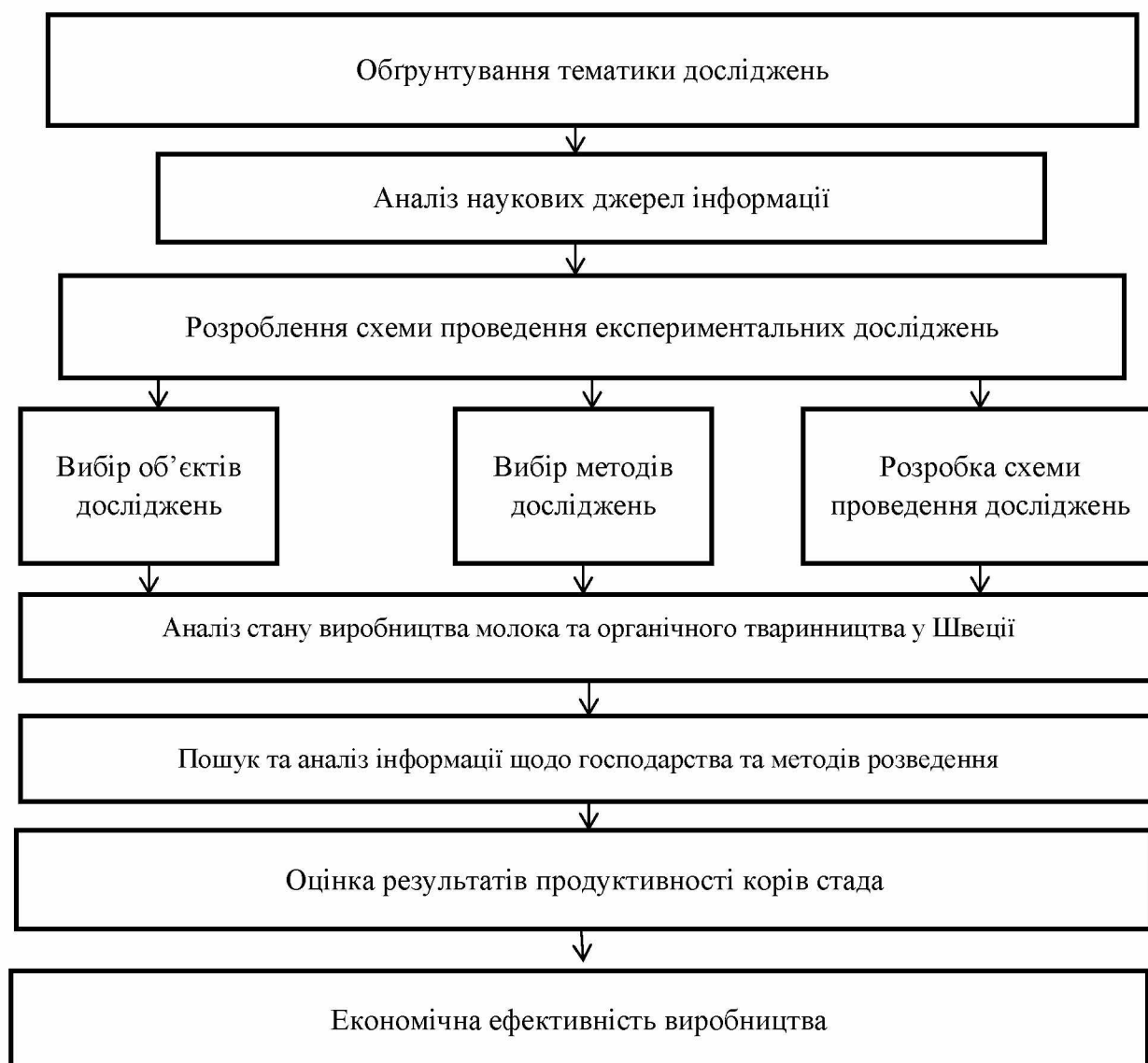


Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Стан виробництва молока та розвиток органічного тваринництва у Швеції

Виробництво молочних продуктів та сиру у Швеції з 2014 року зросло на 1,7% у річному обчисленні. У 2019 році країна посіла 14 місце з показником 1386 770 699,28 євро в порівнянні з іншими країнами за обсягом виробництва молочних продуктів і сиру. Попереду Швеції йде Чехія, яка посіла 13-е місце з 1 464 972 966,45 євро, за нею слідує Португалія з 1 279 630 915,9 євро. Франція очолила рейтинг із 20 335 999 903,62 євро у 2019 році, що на 1,2% більше у порівнянні з 2018 роком. Німеччина, Італія та Великобританія посіли відповідно 2, 3 та 4 місця у цьому рейтингу. Словенія продемонструвала найкраще середньорічне зростання на + 15,9% на рік, тоді як Норвегія продемонструвала найгірші показники - -9,1% на рік (рис. 3.1).

З 2014 року оборот молочних продуктів у Швеції знизився на 0,1% у річному обчисленні. У 2019 році країна посіла 12-е місце серед інших країн щодо обігу молочних продуктів з показником 2825,6 мільйона євро. Попереду Швеції йде Австрія, яка посіла 11-е місце з показником 2 867,8 мільйона євро, за нею слідує Норвегія з 2 612,1 мільйона євро. Франція очолила рейтинг із 42 024,8 мільйона євро у 2019 році, що на 1,1% менше, ніж у 2018 році. Німеччина, Італія та Нідерланди посіли відповідно 2, 3 та 4 місця у цьому рейтингу. Ісландія продемонструвала найкраще середньорічне зростання на + 8,1% на рік, тоді як Фінляндія показала найгірші показники - -3,7% на рік (рис.3.2).

З 2014 року обсяг переробки органічних молочних продуктів у Швеції зріс на 23,2%, порівняно з аналогічним періодом минулого року. У 2019 році країна посіла 5-те місце порівняно з іншими країнами з органічної переробки молочних продуктів, маючи 108 одиниць у 2019 році.

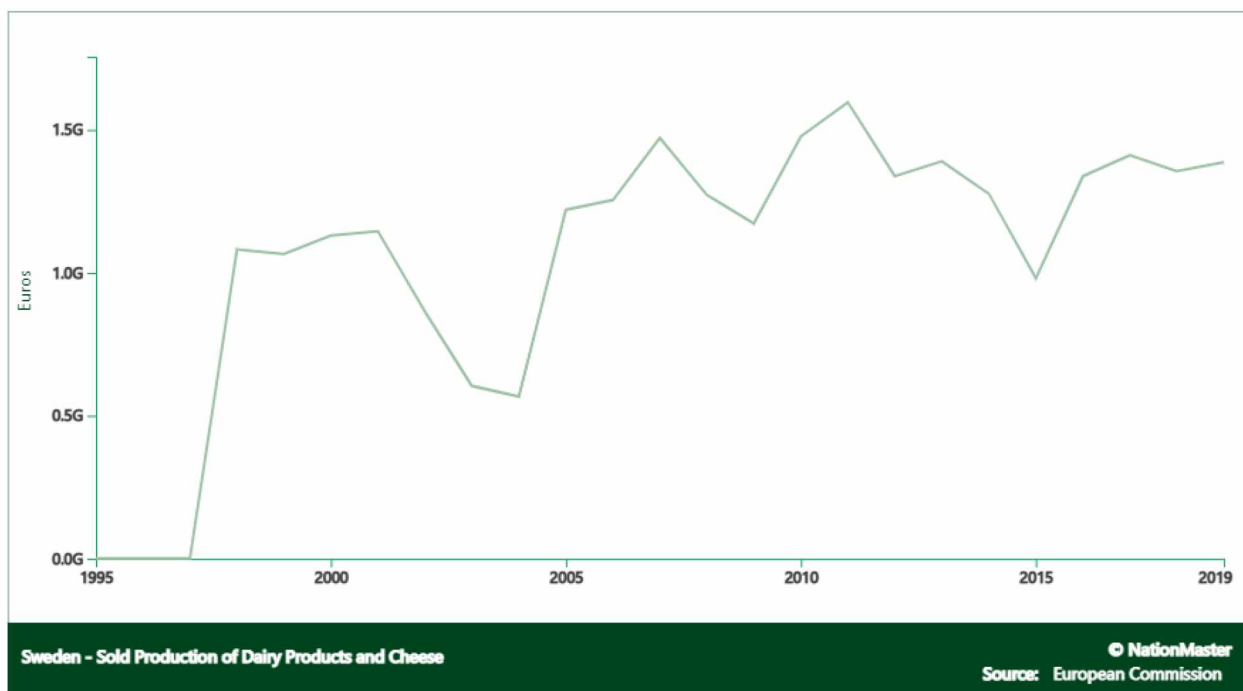


Рис. 3.1. Реалізовано молочних продуктів і сиру з 1995 по 2019 рік, млн.євро (за даними [62])

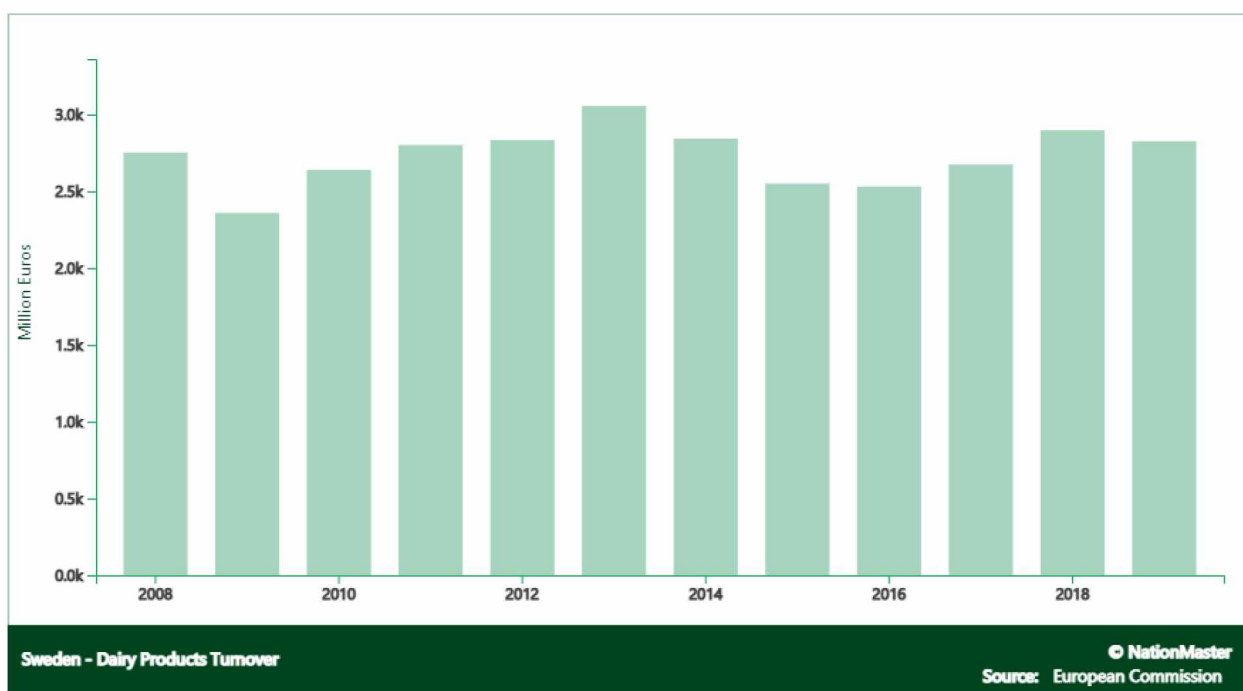


Рис. 3.2. Оборот молочних продуктів з 2008 по 2019 рік, млн.євро (за даними [63])

Швецію обганяють Нідерланди, які посіли 4-е місце зі 150 одиницями, за нею слідує Чехія зі 100 одиницями. Італія очолила рейтинг із 962 одиницями у 2019 році, + 3,9% порівняно з 2018 роком. Ірландія стала прикладом кращого середньорічного зростання - +23,9% на рік (рис.3.3).

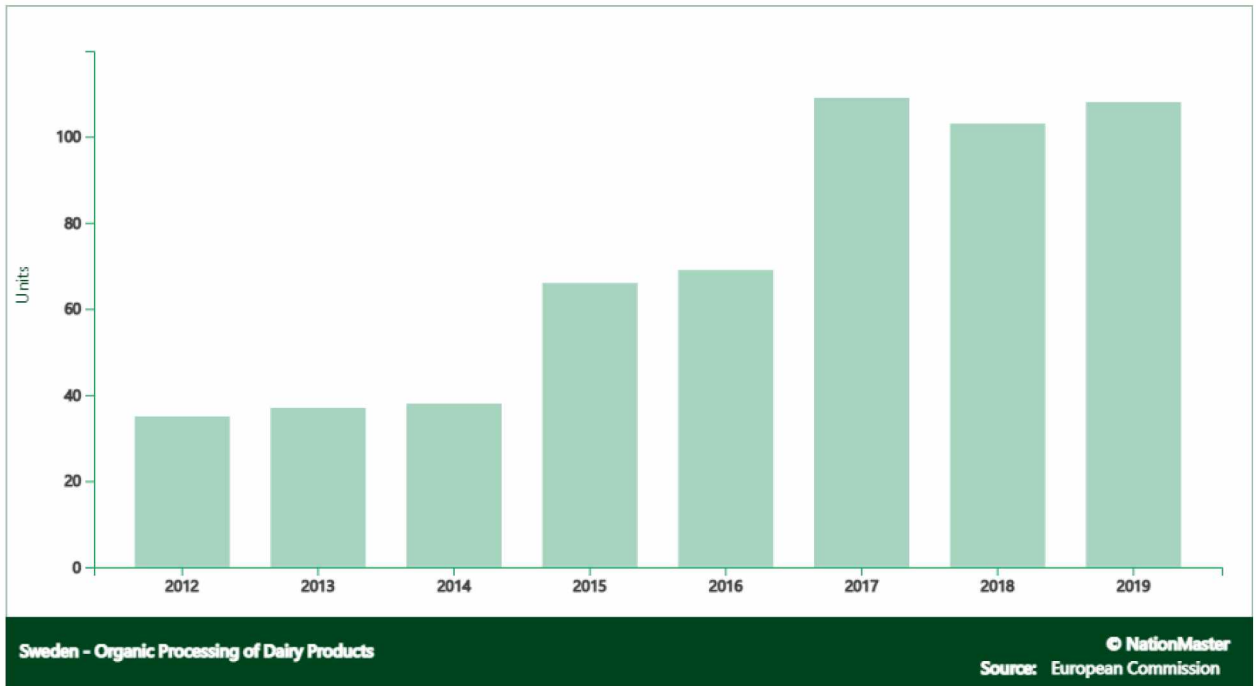


Рис. 3.3 Виробництво органічних молочних продуктів з 2012 по 2019 рік, од. (за даними [64])

Унікальне географічне положення Швеції з 55 до 69 паралелі північної широти спричиняють значні відмінності в умовах землеробства. Крім того, на розподіл посівів впливають відмінності в топографії, контрасти між прибережним і внутрішнім кліматом, а також сільськогосподарська політика. У рослинництві сильно переважають зернові (переважно ячмінь) і сінокоси. Частка сінокосів збільшується на півночі Швеції, де вони є домінуючими на орних землях. Трава також є основною окремою культурою в Швеції в цілому, займаючи понад 1 мільйон га сільськогосподарських угідь (близько половини всіх сільськогосподарських угідь) і дає середній річний урожай (1990–2018) майже 4 мільйони тон сухої речовини [65]. Довгі світлі дні влітку дозволяють трав'яним рослинам накопичувати багаті енергією

вуглеводи в результаті фотосинтезу протягом майже 24 годин на добу, в той час як відносно низька температура на початку літа зменшує здерев'яніння, сприяючи потенційно високу кормову цінність кормів, але цей корм потребує ретельного збереження протягом року. Холодні зими також сприятливі, оскільки вони впливають на зниження кількості шкідників. Внутрішнє виробництво молока на основі споживання коровами трав'яних раціонів, відіграватиме важливу роль у майбутньому у шведському сільському господарстві, виробництві харчових продуктів та харчовій промисловості.

Довгострокові коливання цін на зерно на світовому ринку викликали економічні занепокоєння та сприяли виробництву та згодовуванню високоякісних кормів у системах, де використовуються жуйні тварини. Незважаючи на це, інтенсивне виробництво молока у Швеції все ще підтримується великою кількістю концентрованих кормів [66]. Більше використання концентрованих кормів означає, що родючі сільськогосподарські землі відведені для виробництва кормів для тварин і що потрібно більше пестицидів, що призводить до більшого впливу на навколишнє середовище. Велика частина кормових ресурсів, які згодовуються великій рогатій худобі, могла б використовуватися безпосередньо в їжу для людей або з більшою ефективністю у птахівництві та свинарстві. Крім того, зміни в біорізноманітті та екосистемах рідко вимірюються та враховуються в ланцюжку створення вартості продуктів харчування, щоб задовольнити потреби споживачів [67].

Населення планети зростає, і, хоча виробництво продуктів харчування помітно зросло за останні 50 років, воно потребує значного збільшення, щоб прогодувати населення у понад 11 мільярдів людей до наступного століття. Навіть сьогодні не всі мають доступ до достатньої кількості білка та енергії, споживаючи неповноцінні раціони (FAO, 2018). У той же час сильний економічний розвиток впливає на світовий попит на продукти харчування.

Шведське споживання харчових продуктів та моделі торгівлі продовольчими продуктами змінилися за останні десятиліття, головним чином

у бік збільшення споживання високовартісних харчових продуктів із більшим впливом на навколишнє середовище, таких як м'ясо та рафіновані молочні продукти (на відміну від низьковартісних продуктів, таких як свіже молоко, борошно та картопля). Ці зміни накладають вимірний тягар споживання харчових продуктів і торгівлі на навколишнє середовище, наприклад [68]. За даними [69], викиди метану (CH_4) та оксиду азоту (N_2O) із сільського господарства необхідно зменшити, щоб забезпечити норму викидів відповідно до цілей Європейського Союзу (ЄС) 300–1300 кг CO_2 еквівалентів на душу населення на рік до 2050 року.

У 2017 році уряд Швеції розпочав Національну продовольчу стратегію (урядовий законопроект 2016/17:104) для збільшення внутрішнього виробництва продуктів харчування до 2030 року за допомогою активної продовольчої політики [70]. Стратегія охоплює весь ланцюжок постачання харчових продуктів і призначена для забезпечення збільшення та сталого виробництва продуктів харчування для глобальної продовольчої безпеки, підвищення самодостатності та збільшення експорту. Виробництво їжі з жуйних тварин добре підходить для шведських умов, але доведеться адаптуватися до досягнення кліматичних цілей і використовувати інноваційний маркетинг, щоб підтримувати довіру споживачів до безпечної їжі з низькими викидами. Крім того, Швеція взяла на себе зобов'язання реалізувати кілька екологічних цілей до 2045 року, з яких зниження впливу на клімат, нетоксичне середовище, відсутність евтрофікації та стійке різноманіття сільськогосподарського ландшафту мають найбільше значення для виробництва сільськогосподарської продукції (Шведська рада сільського господарства, 2021).

Шведське сільське господарство переживає безперервні структурні перетворення. Найбільш яскраво це проявляється у виробництві молока, де підвищення рентабельності та продуктивності рівномірно розвивалося у бік збільшення врожайності та зменшення кількості молочних ферм. Сьогодні у Швеції налічується близько 3000 молочних ферм, але в 1976 році їх було понад

50 000. Проте кількість виробленого молока зменшилася лише наполовину від зменшення поголів'я дійних корів у країні (у відсотковому співвідношенні), оскільки окремі господарства значно розширилися, а також отримують значно більше з кожного гектара та від кожної тварини. Наприклад, у 2019, 2015, 2010 та 2002 роках з одного гектара сінокосів в середньому отримували 5 240, 5 210, 4 690 та 4 380 кг СМ/га відповідно. Середня дійна корова сьогодні дає близько 8700 літрів молока на рік, [65]. Загальне виробництво молока в Швеції з 1999 по 2018 рік скоротилося на 16%, і головними причинами є високі інвестиційні витрати для середніх ферм і високі витрати на корми. Одночасно зріс імпорт червоного м'яса та сиру [71].

У той же час кількість дійних корів скоротилася вдвічі більше, ніж зниження виробництва молока [65]. Це відповідає подвоєнню середньорічного виробництва молока на корову в Швеції. Однак Guinguina [72] показав, що на рівні популяції молочної худоби виробництво молока збільшувалося із зниженням швидкості з 3,1% до 0,6% між 1974 і 2018 роками (рис. 3.4), що чітко показує, що підвищення ефективності не буде досягнуто за рахунок збільшення виробництва молока, а лише за рахунок підвищення ефективності кормів на рівні популяції.

З глобальної точки зору, велика частина площ, які зараз використовуються для виробництва їжі в Європейському Союзі можливо втратить свої потужності для виробництва їжі через зміну клімату, солоність та ерозію.

Навпаки, Швеція як і раніше матиме доступ до найважливіших природних благ, таких як поля, пасовища та вода для виробництва їжі. Однак у значній частині Швеції, в основному з кліматичних причин (короткий вегетаційний період), можна вирощувати лише фуражні зернові культури, що підкреслює важливість постійного виробництва продуктів з використанням великої рогатої худоби. Незважаючи на хороші умови для виробництва молока та м'яса в Швеції, самозабезпечення молоком і молочними продуктами

становить лише близько 74% (з них сир трохи більше 40%) і яловичиною – 54% [71].

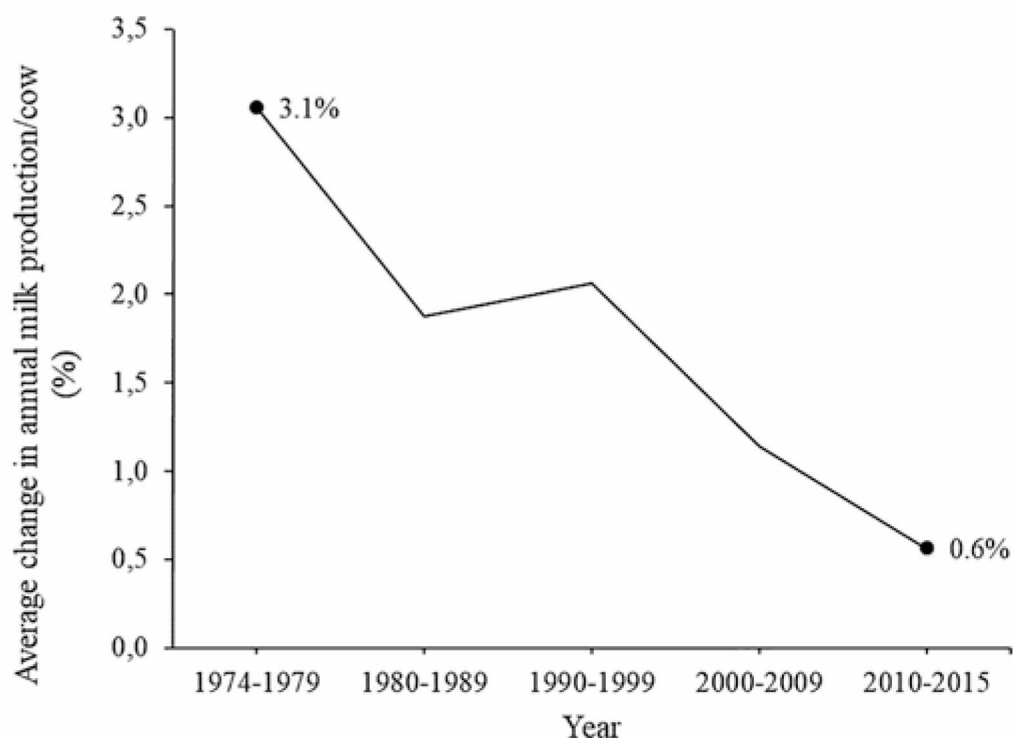


Рис. 3.4. Середня зміна річного виробництва молока на одну корову в Швеції (з Guinguina [72])

Подальше виробництво продуктів харчування з використанням жуйних тварин характеризується низькою ефективністю використання ресурсів, незважаючи на те, що трава забезпечує більшість загального споживання сухої речовини у раціонах дійних корів. Жуйні тварини мають низький коефіцієнт конверсії корму та тривалий інтервал відтворення, внаслідок чого значна частина енергії, що надходить з раціону, витрачається на підтримуючу годівлю. Незважаючи на це, було доведено, що жуйні тварини мають більш більшу ефективність, ніж моногастричні тварини, порівняно з їстівною для людини ефективністю енергії та білка для різних систем тваринництва [73] (табл.3.1).

Таблиця 3.1.

Порівняльна ефективність різних систем тваринництва
(за матеріалами Gill et al. [73])

Продукти харчування	Енергоефективність		Ефективність білка	
	Всього ^a	харчові продукти ^b	Всього ^a	харчові продукти ^b
Молоко	0,25	1,07	0,21	2,08
Яловичина	0,07	0,65	0,08	1,19
Свинина	0,21	0,30	0,19	0,29
М'ясо птиці	0,19	0,28	0,31	0,62

^a Загальна ефективність розраховується як вихід засвоюваної енергії та білка, поділений на загальну кількість енергії та білка.

^b Ефективність, яка споживається людиною, розраховується діленням кількості спожитої людиною енергії і білку на кількість спожитої людиною їжі.

Залежно від складу раціону спостерігалися ще більші відмінності в коефіцієнті конверсії корму (eFCR). Pang [74] згодовували раціони, що склалися з трав'яного силосу та концентрату у співвідношенні 661:339, і повідомляли про конверсію корму для енергії та білка від 0,92 до 4,56 МДж/МДж істивних продуктів та від 0,94 до 4,15 г/г для харчових продуктів відповідно, коли концентрат на основі харчових продуктів замінив звичайний концентрат на основі зерна в раціонах молочних корів. Не було жодного впливу джерела концентрату на споживання корму, виробництво молока, засвоюваність раціону або викиди CH_4 , крім того були ознаки кращого енергетичного статусу у корів, яких годували концентратом із побічних продуктів порівняно з концентратом на основі зерна. Примітно, що конверсія корму як для енергії, так і для білка був вищим, коли корів годували трав'яним силосом із високою, а не з низькою засвоюваністю.

Guinguina [72] оцінював вплив зниження вмісту крохмалю в раціоні шляхом заміни зерна злакових волокнистою сумішшю побічних продуктів на продуктивність молочних корів ранньої лактації, яких годували раціонами на основі трав'яного силосу. Було виявлено, що тип концентрату не впливав на

споживання корму, рівень надоїв та енергетичний статус, і спостерігали суттєве покращення конверсії корму. Ertl [75] спостерігали вищий вміст пропіонату та нижче співвідношення ацетату до пропіонату *in vitro* для раціонів, доповнених побічними продуктами, порівняно з сумішшю контрольного концентрату. Вони пояснюють це більшою кількістю волокна, що легко ферментується, як то пектин і геміцелюлоза в побічних продуктах, які, як вважалося, стимулюють утворення пропіонату, а також більшою кількістю *превотелли*. Вони також припустили, що побічні продукти, які стимулюють утворення пропіонату та глюконеогенез у дійних корів, можуть бути корисними, особливо під час ранньої лактації, завдяки підвищенню енергоефективності [75]. Аналогічно Guinguina [72] зафіксував нижчі викиди CH_4 від дійних корів, яких годували концентратом у вигляді побічних продуктів, а не зернових злаків.

Годування побічними продуктами агропромислового виробництва часто пропонується як життєздатний варіант для підвищення стійкості з точки виробництва продуктів харчування у молочному виробництві [76, 77, 78, 79]. Загальне зареєстроване використання побічних агропромислових продуктів у комерційних кормах для сільськогосподарських тварин у Швеції становило 535 989 тонн у 2014 році [80]. До 80% цих побічних продуктів згодовували жуйним тваринам, і більшість з них вироблялися всередині країни. У Швеції імпортовані побічні продукти ріпаку становлять 20% загальної кількості агропромислових побічних продуктів, що використовуються в системах виробництва жуйних тварин, в той же час є надлишок зерна, яке експортується до Європи [80]. Ефективне використання кормових ресурсів, які не є продуктами харчування, вироблених на місцевому або національному рівні, може підвищити ефективність використання ресурсів виробництва молочних продуктів у Швеції.

3.2. Характеристика господарство та методи розведення

Ola Gård — це органічна молочна ферма та виробник м'яса недалеко від м. Упсала, Швеція. Ферма є родинним бізнесом сім'ї Лассе Екстрем протягом протягом 90 років, 45 з яких Лассе є її власником.



Рис. 3.5. Лассе та Сельві Екстрем

Тридцять років тому Лассе почав думати про схрещування своїх корів — як стратегію перспективного розвитку. Ідея була втілена у життя у 2012 році з компанією ProCROSS. З того дня для Лассе та Сельві ProCROSS став опорою їхнього стада. На даний час вони доять утримують близько 420 корів дійного стада і вирощують 70 бичків на рік. До початку роботи з ProCROSS ферма займалась лише виробництвом молока. Програма ProCROSS у поєднанні з великою кількістю природних пасовищ дозволила також зосередитися на

виробництві м'яса. «Якби це був не ProCROSS, ми б не розводили бичків», — каже Ласе.



Рис. 3.6. Стадо корів ферми

Власники ферми вважають, що ProCROSS ідеальний для них як для виробників органічної продукції. Їх корови кожен день ходять на пасовище, яке знаходиться на відстані до 2 км. Найбільш велику зміну, яке подружжя помітило в ProCROSS – корови стали більш здоровими і цілий день на пасовище споживають траву. «Саме на пасовище тварини ProCROSS роблять все можливо», - говорить Сельві. Вони відмічають, що їх корови ProCROSS мають більш високу ефективність перетворення корму як на пасовищі, так і в корівнику, чим їх колишнє чистопородне стадо. Програма ProCROSS також

призвела до різкого зниження захворюваності маститом, отелення стало більш легким, а новонароджені телята більш бадьорими і сильними.

У системі ProCROSS використовуються 3 породи: VikingHolstein, VikingRed та Montbeliarde Coopex.

Голштинська порода використовується зазвичай як материнська форма. В якості батьківської порода використовують бугаїв VikingRed , програми розведення яка об'єднує три породи – Фінську айрширську, Шведську червону та Датську червону. В якості третьої породи використовують породу Монбельярд від селекційної компанії Coopex з Франції.

Поєднання трьох молочних порід разом із суворим планом спарювання гарантує оптимальний гетерозис.

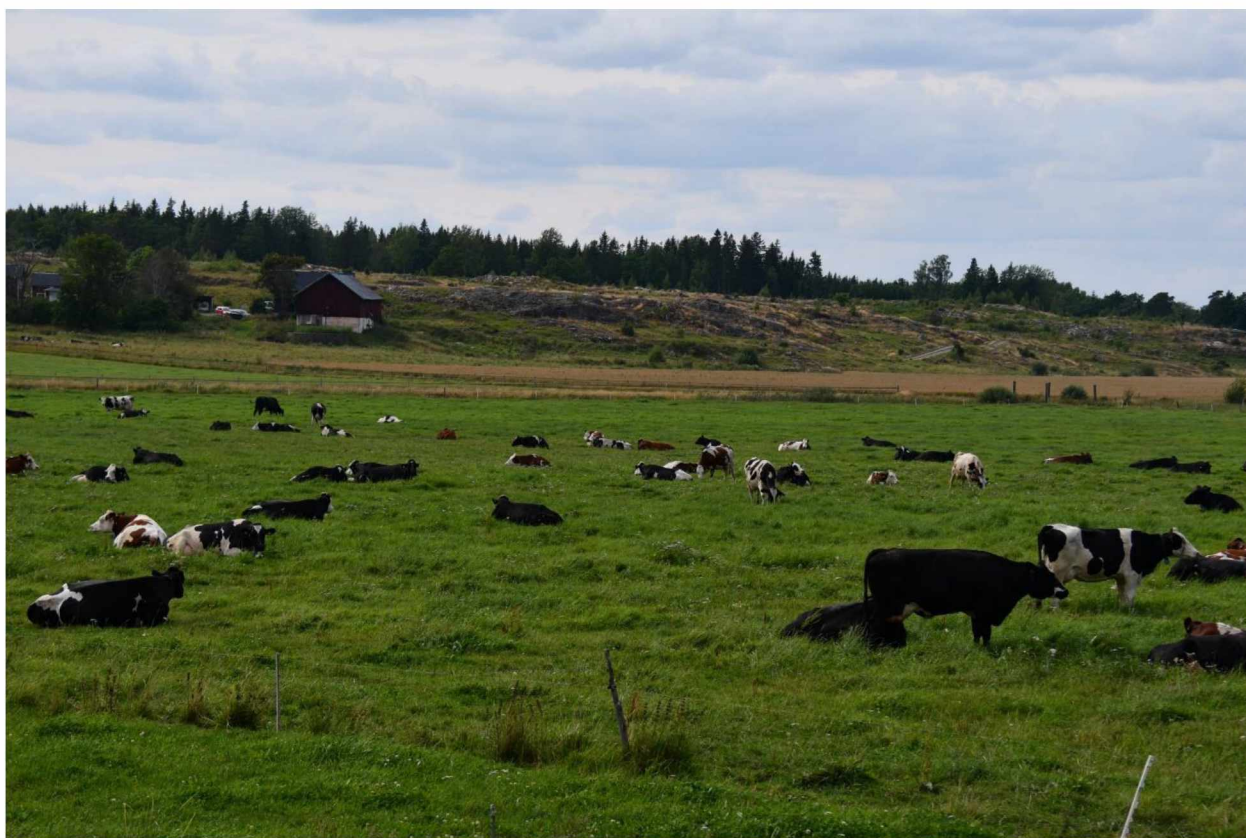


Рис. 3.7. Корови ферми на пасовищі

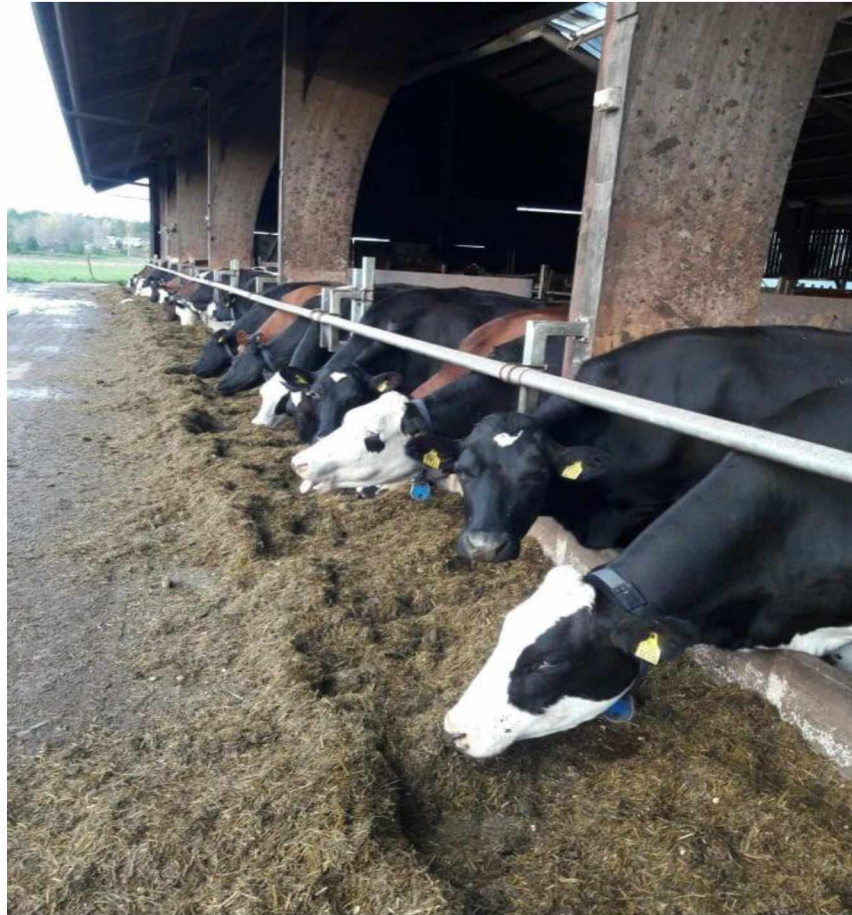


Рис. 3.8. Годівлі тварин на фермі (кормовий стіл)

Спочатку чистопородні корови голштинської породи спаровуються з бугаями Coorex Montbéliarde. Телиць, отриманих в результаті спарювання (перше покоління, G1), буде запліднено бугаями VikingRed. Далі, телиці G2 будуть запліднені бугаями VikingHolstein для отримання G3. В подальшому ротаційна система майже завершена. Все, що потрібно зробити, це продовжити цей план спарювання, щоб підтримувати оптимальний рівень гетерозису. Постійне застосування цього плану дає кращі результати і через три покоління буде отримано однорідне стадо.

VikingHolstein — це витривалі корови середнього розміру, які дають високий рівень молока та твердих речовин. Середній надій за 305 днів лактації складає 11213 кг молока з вмістом 4.03% жиру та 3.44% протеїну. Завдяки їхньому розміру та природному здоров'ю, ними легко керувати і вони мають високі рейтинги з точки зору конверсії корму та рентабельності.

Корови мають відмінну плодючість і легко теляться. Велика кількість бугаїв селекції VikingHolstein є лідерами голштинської породи по здоров'ю та відтворенню, що робить їх кращим вибором для фермерів у всьому світі.

У скандинавських країнах компанія VikingGenetics протягом десятиліть демонструє відмінне здоров'я та продуктивність тварин породи VikingHolstein. Загалом, корови VikingGenetics мають найнижчий рівень використання антибіотиків і гормонів і найвищу продуктивність протягом життя на корову в світі.

Корови VikingRed відомі своїм природним здоров'ям, чудовою плодючістю та легким отеленням. Це витривалі корови, які живуть довго і мають найвищу продуктивність молока та концентрацію сухих речовин для червоних корів у світі. Середній надій на корову за 305 днів лактації складає 9627 кг молока з вмістом жиру 4,35% та білку 3,51%.

VikingRed бере свій початок від трьох північних молочних порід: шведської червоної, датської червоної та фінського айршира. Як і інші породи від VikingGenetics, продуктивність VikingRed відстежується протягом десятиліть, в результаті цих зусиль корови VikingGenetics мають найнижче використання антибіотиків і гормонів і найвищу продуктивність протягом життя на одну корову.

Корова VikingRed — червона корова середнього розміру, заввишки близько 140 см і з типовою зрілою вагою 550 кг.

Порода Монбельярд бере свій початок у горах східної Франції, де суворий клімат сформував її у витривалу корову, яка здатна впоратися з найхолоднішими та найспекотнішими погодними умовами. Це надало породі пристосованість до всіх типів системи землеробства. Хоча порода була зареєстрована лише у 1888 році, протягом багатьох століть молоко корів цієї породи використовувалося сироварами. Тому особлива увага приділяється вмісту сухих речовин у молоці та здоров'ю вимені, і сьогодні молоко Монбельярд використовується для виробництва найвідоміших французьких сирів.

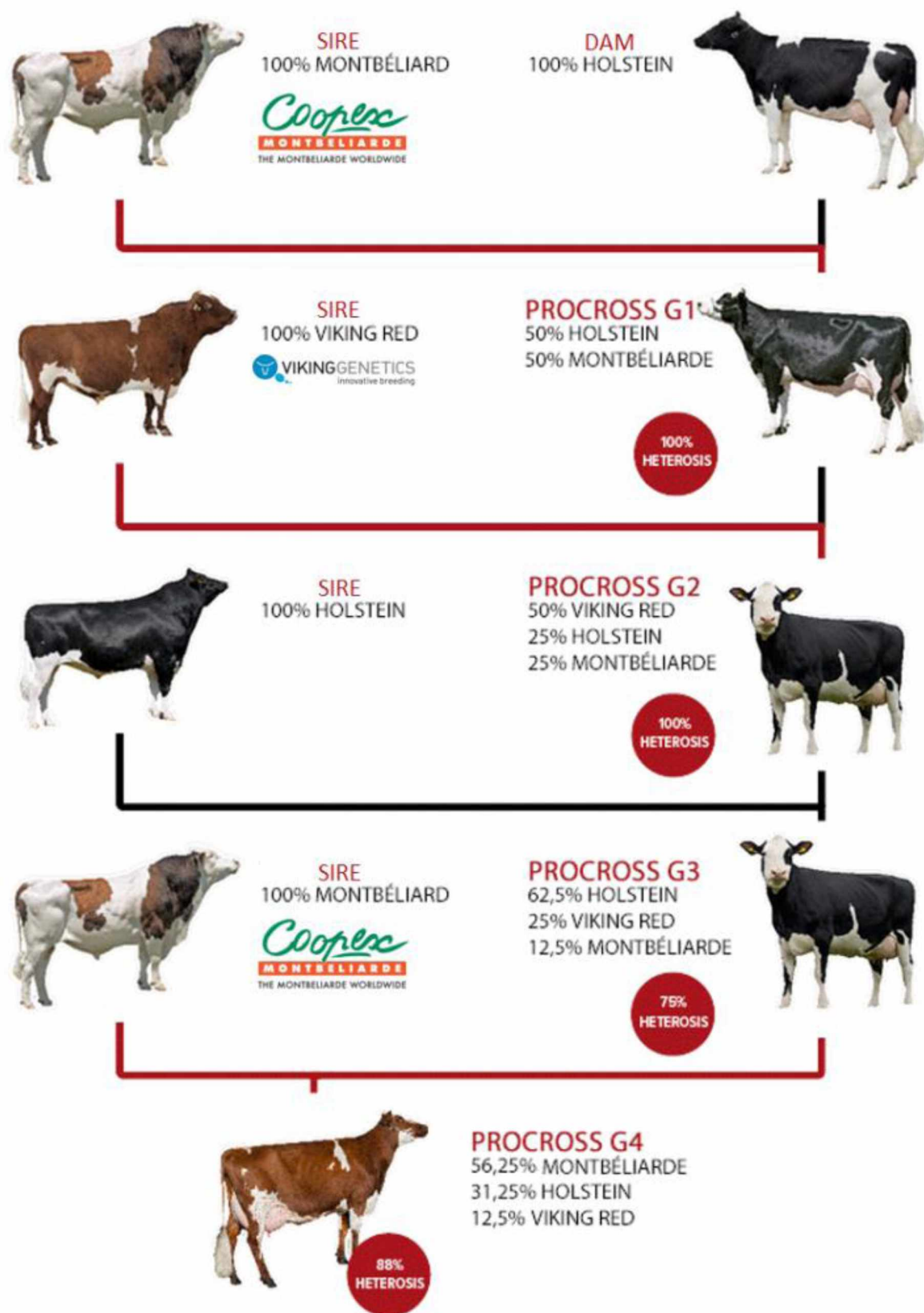


Рис.3.9. Схема системи ProCROSS (за даними сайту [81])

Соорех Montbéliarde – це найбільша в світі та найінноваційніша програма розведення тварин породи Монбельярд. Вона працює з фермерами по всьому світу більше 40 років і сьогодні представлена в більш ніж 60 країнах світу. Штаб-квартира знаходиться у східній Франції і їй належить 82% частки французького ринку генетики Montbéliarde.

Відбір бугаїв на геномній селекції, а також на захисті родини від інбридингу. Із сотень молодих плідників, які щорічно потрапляють на випробувальну станцію, майже половина буде вибракувана до того, як їх сперма потрапить на ринок. Лише найкращі будуть допущені для подальшого використання на основі їх росту, конверсії корму, екстер'єру, фертильності, якості замороженої сперми та оновлених племінних цінностей їхніх батьків щодо виробництва молока, жиру та білка. Середня продуктивність корів за 305 днів лактації становить 8529 кг молока з жирністю 3,95% та вмістом білку 3,50%.

3.3. Результати продуктивності тварин стада

Результати проведених досліджень по вивченню продуктивності стада корів органічної ферми Ola Gård показали, що за останні роки спостерігається поступові зміни (табл. 3.2). Так, кількість корів зросла на 3,1%, надій на корову збільшився на 7,9% або 761 кг молока. Слід зазначити і зростання вмісту жиру у молоці – з 4,3% до 4,45%.

Таблиця 3.2

Динаміка продуктивності корів

Показники	Роки				2021 до 2018, %
	2018	2019	2020	2021	
Кількість корів	414	412	414	427	103,1
Надій на корову , кг	9643	9683	10091	10404	107,9
% жиру	4,3	4,31	4,53	4,45	103,5

Проведений аналіз середньодобових показників продуктивності корів в період з жовтня 2020 року по вересень 2021 року показав, що середньодобовий надій коливався від 27 до 31 кг молока, частка жиру – від 4,0 до 4,7%, частка білку – від 3,4 до 3,6% (табл.3.3).

Найвищі середньодобові надії зафіксовані в період з квітня по червень (31 кг молока). В той же час слід констатувати, що із збільшення надоев зменшувалась частка жиру і білка в молоці.

Кількість соматичних клітин була нестабільною та коливалась від 144 тис/ см³ до 290 тис/ см³.

Таблиця 3.3

Середньодобові показники продуктивності за останні 12 місяців

Місяць	Кількість молока, кг	Частка жиру, %	Частка білку, %	ЕСМ, кг	Кількість соматичних клітин, тис/ см ³
09.2021	27	4,6	3,6	27	290
08.2021	29	4,3	3,5	28	257
07.2021	30	4,0	3,4	27	266
06.2021	31	4,2	3,4	29	242
05.2021	31	4,0	3,4	29	144
04.2021	31	4,7	3,5	31	282
03.2021	29	4,7	3,5	29	255
02.2021	29	4,6	3,6	29	223
01.2021	28	4,5	3,5	28	220
12.2020	29	4,6	3,6	28	192
11.2020	29	4,6	3,6	29	220
10.2020	28	4,6	3,6	27	239

Energy Corrected Milk ЕСМ визначає кількість енергії в молоці на основі молока, жиру та білка і коригується на 3,5% жиру та 3,2% білка.

Загальна кількість корів та дійних корів стада змінювалась протягом року та складала в середньому 427 голови та 394 голови відповідно (табл.3.4.).

За досліджуваний період в господарстві було закуплено 173 голови та реалізовано 213 голів нетелів, що свідчить про регулярне оновлення власного стада для забезпечення ефекту гетерозису.

В результаті 394 отелень на фермі було отримано 229 телиць, які в подальшому будуть використовуватись для ремонту власного стада і для продажу.

Слід відмітити достатньо високий рівень вибракувань – за дослідний період було вибракувано 162 корови, що становить 37,9% від загальної кількості корів.



Рис.3.10. Будиночки для холодно вирощування телят



Рис. 3.11. Годівля телят

3.4. Економічна ефективність виробництва

Проведений аналіз економічних показників показав, що за 12 місяців дохід ферми від реалізації молока становив 15542 тис. шведських крон. Більше всього надходжень було зафіксовано з квітня по вересень 2021 року, а пік їх приходився на травень (1602 тис. SEK) та червень (1547 тис. SEK) 2021 року.

Дохід на 1 дійну корову в день в середньому складав 108 шведський крон. Найбільше прибутку було отримано у травні (131 SEK), червні (131 SEK) та серпні (124 SEK) 2021 року. Це можна пояснити зростанням як рівня продуктивності, так і збільшенням ціни за реалізоване молоко. Середня ціна за 1 кг реалізованого молока за 12 місяців складала 434 ере (4,34 SEK) з коливаннями від 410 до 461 ере.

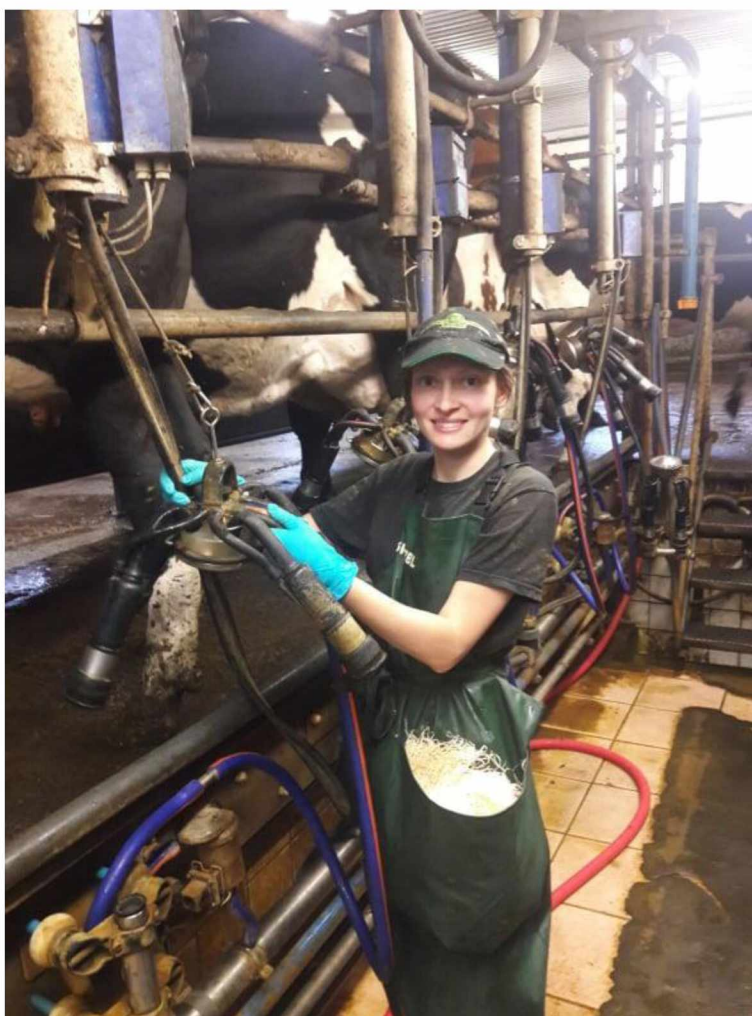


Рис.3.12.. Доїння корів на установці De Laval

Слід відмітити, що рівень запліднення корів в середньому по стаду складав 90,9%.

ВИСНОВКИ

1. Виробництво молочних продуктів у Швеції демонструє стабільне зростання протягом останніх років. У 2019 році країна посіла 14 місце в світі за рівнем реалізації молочних продуктів та сиру.

2. Обсяг виробництва органічних молочних продуктів у Швеції зріс на 23,2% в період з 2014 по 2019 роки та країна посіла 5-те місце серед головних країн-виробників органічної молочної продукції.

3. У Швеції налічується близько 3000 молочних ферм, в той час як у 1976 році їх було понад 50 000. Кількість виробленого молока зменшилася лише наполовину від зменшення поголів'я дійних корів у країні, оскільки окремі господарства значно розширилися. Середній надій на одну дійну корову сьогодні складає близько 8700 літрів молока на рік.

4. Загальне виробництво молока в Швеції з 1999 по 2018 рік скоротилося на 16% – головними причинами є високі інвестиційні витрати для середніх ферм і високі витрати на корми.

5. Для отримання молока на органічній фермі Ola Gård використовують тварин та схему схрещування генетичної компанії ProCROSS, яка базується на породах VikingHolstein, VikingRed та Montbeliarde Coopex. Використання даної генетики гарантує високу молочну продуктивність стада, відмінне здоров'я тварин та високу плодовитість, що особливо важливе в умовах органічного молочного виробництва. Витрати на ветеринарне обслуговування знижуються на 26 % та збільшується строк використання корів.

6. В період з 2018 по 2021 рік кількість корів на фермі зросла на 3,1%, надій на корову збільшився на 7,9%, вмісту жиру у молоці підвищився 0,15%.

7. Середньодобовий надій на корову коливався від 27 до 31 кг молока, частка жиру – від 4,0 до 4,7%, частка білку – від 3,4 до 3,6%.

8. Проведений аналіз економічних показників свідчить, що за 12 місяців дохід ферми від реалізації молока становив 15542 тис. шведських крон. Більше всього надходжень було зафіксовано з квітня по вересень 2021 року, а пік їх приходився на травень (1602 тис. SEK) та червень (1547 тис. SEK) 2021 року.

9. Дохід на 1 дійну корову в день в середньому складав 108 шведський крон. Середня ціна за 1 кг реалізованого молока за 12 місяців становила 434 ере (4,34 SEK) з коливаннями від 410 до 461 ере.

10. Рівень запліднення корів в середньому по стаду складав 90,9%, термін використання корів– в середньому 1,77 років.

ПРОПОЗИЦІЇ

В якості пропозиції слід запропонувати:

1. Підвищити рівень запліднення корів.
2. Розробити заходи по стабілізації вмісту соматичних клітин у молоці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Rööß E, Mie A, Wivstad M, Salomon E, Johansson B, Gunnarsson S, Wallenbeck A, Hoffmann R, Nilsson U, Sundberg C and Watson CA, (2018) Risks and opportunities of increasing yields in organic farming. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 38, 14.
2. Rozzi P, Miglior F and Hand KJ (2007) A total merit selection index for Ontario organic dairy farmers. *Journal of Dairy Science* 90, 1584–1593.
3. Van Diepen P, Mclean B and Frost D (2007) Livestock breeds and Organic farming systems. ADAS Pwllpeiran 1–39. Available at <http://orgprints.org/10822/1/breeds07.pdf>
4. Ahlman T, Berglund B, Rydhmer L and Strandberg E (2011) Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. *Journal of Dairy Science* 94, 1568–1575.
5. Horn M, Steinwigger A, Podstatzky L, Gasteiner J and Zollitsch W (2012) Comparison of two different dairy cow types in an organic, low input milk production system under Alpine conditions. *Agriculture and Forestry Research* 362, 322–325.
6. Gouttenoire L, Cournut S and Ingrand S (2013) Participatory modelling with farmer groups to help them redesign their livestock farming systems. *Agronomy for Sustainable Development* 33, 413–424.
7. Council Regulation (EC) (2007) Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (ECC) No 2092/91. *Official Journal of the European Union* L189, 1–23.
8. Commission Regulation (EC) (2008) Comisión Regulation (EC) No 889/ 2008 of 5 September 2008 laying detail rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control. *Official Journal of the European Union* L250, 1–84.

9. Peeters A and Wezel A (2017) Agroecological principles and practices for grassbased farming systems. In Wezel A (ed), *Agroecological Practices for Sustainable Agriculture*. World Scientific, London, chapter 11, pp. 293–354.
10. Ahlman T (2010) *Organic Dairy Production. Herd Characteristics and Genotype by Environment Interactions* (Doctoral thesis). *Swedish University of Agricultural Sciences*. Available at https://pub.epsilon.slu.se/2354/1/ahlman_t_100922.pdf.
11. Bluhm W. (2009) The role of crossbreeding in UK dairy breeding. Available at <https://www.yumpu.com/en/document/view/11739604/the-role-of-crossbreeding-in-uk-dairy-breeding>.
12. Kolver ES (2003) Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. *Proceedings of the Nutrition Society* 62, 291–300.
13. Nauta WJ, Veerkamp RF, Brascamp EW and Bovenhuis H (2006b) Genotype by environment interaction for milk production traits between organic and conventional dairy cattle production in The Netherlands. *Journal of Dairy Science* 89, 2729–2737.
14. Ahlman T, Berglund B, Rydhmer L and Strandberg E (2011) Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. *Journal of Dairy Science* 94, 1568–1575.
15. Strandberg E and Roxström A (2000) Genetic parameters of functional and fertility determined length of productive life in Swedish dairy cattle. *Animal Science* 70, 383–389.
16. Ahlman T, Ljung M, Rydhmer L, Röcklinsberg H, Strandberg E and Wallenbeck A (2014) Differences in preferences for breeding traits between organic and conventional dairy producers in Sweden. *Livestock Science* 162, 5–14.
17. Oltenacu PA and Broom DM (2010) The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cattle. *Animal Welfare* 19, 39–49.
18. Brotherstone S and Goddard M (2005) Artificial selection and maintenance of genetic variance in the global dairy cow population. *Philosophical*

Transactions of the Royal Society of London. Series B, *Biological Sciences* 360, 1479–1488.

19. Pryce JE and Veerkamp RF (2001) The incorporation of fertility indices in genetic improvement programmes. BSAS Occasional Publication on Fertility in the High Production Dairy Cow, *British Society of Animal Science* 26, 227–250.

20. Basset-Mens C, Ledgard S and Boyes M (2009) Eco-efficiency of intensification scenarios for milk production in New Zealand. *Ecological Economics* 68, 1615–1625.

21. Haas E and Bapst B (2004) Swiss organic dairy farmer survey : Which path for the organic cow in the future ? Organic livestock farming: potential and limitations of husbandry practice to secure animal health and welfare and food quality. 2nd SAFO Workshop 35–41. Witzenhausen (Germany).

22. Nauta WJ, Baars T and Bovenhuis H (2006a) Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livestock Science* 99, 185–195.

23. Rozzi P, Miglior F and Hand KJ (2007) A total merit selection index for Ontario organic dairy farmers. *Journal of Dairy Science* 90, 1584–1593.

24. Rodríguez-Bermúdez R, López-Alonso M, Rey-Crespo F, Cortés L, Orjales I and Miranda M (2016) Raças de bovinos de leite em modo de produção biológico no norte de Espanha. In Marta-Costa AA, Tibério ML and Payan-Carreira R (eds), *Raças Autóctones no Espaço Ibérico: Um recurso sustentável*. Vila Real, Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, pp. 25–30.

25. Nauta WJ, Baars T, Saatkamp H, Weenink D and Roep D (2009) Farming strategies in organic dairy farming: effects on breeding goal and choice of breed. An explorative study. *Livestock Science* 121, 187–199.

26. Evans RD, Buckley F, Dillon P and Veerkamp RF (2002) Genetic parameters for production and reproduction of spring-calving upgraded Holstein-Friesian cows in Ireland. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 41, 43–54

27. Horn M, Steinwigger A, Podstätzky L, Gasteiner J and Zollitsch W (2012) Comparison of two different dairy cow types in an organic, low input milk

production system under Alpine conditions. *Agriculture and Forestry Research* 362, 322–325.

28. Dillon P, Snijders S, Buckley F, Harris B, O'Connor P and Mee JF (2003b) A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production: 2. Reproduction and survival. *Livestock Production Science* 83, 35–42.

29. Dillon P, Buckley F, O'Connor P, Hegarty D and Rath M (2003a) A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production: 1. Milk production, live weight, body condition score and DM intake. *Livestock Production Science* 83, 21–33.

30. Harris BL and Kolver ES (2001) Review of holsteinization on intensive pastoral dairy farming in New Zealand. *Journal of Dairy Science* 84, 56–61.

31. Charlesworth B and Hughes K (2000) The maintenance of genetic variation in life-history traits. In Singh R and Krimbas C (eds), *Evolutionary Genetics*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 369–392.

32. Kearney JF, Wall E, Villanueva B and Coffey MP (2004) Inbreeding trends and application of optimized selection in the UK Holstein population. *Journal of Dairy Science* 87, 3503–3509.

33. Pryce JE, Nielsen BL, Veerkamp RF and Simm G (1999) Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livestock Production Science* 57, 193–201.

34. Bluhm W (2009) The role of crossbreeding in UK dairy breeding. Available at <https://www.yumpu.com/en/document/view/11739604/the-role-of-crossbreeding-in-uk-dairy-breeding>.

35. Harris BL and Winkleman AM (2000) Influence of North American Holstein genetics on dairy cattle performance in New Zealand. In Proceedings of the New Zealand Large Herds Conference, pp.122–136. Christchurch (New Zealand).

36. Vollema AR and Groen AF (1996) Genetic parameters of longevity traits of an upgrading population of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 79, 2261–2267.

37. Rushen J and Passillé A (2013) The importance of improving cow longevity. Cow Longevity Conference, pp. 3–21. Tumba (Sweden).
38. Slagboom M, Kargo M, Edwards D, Sørensen AC, Thomasen JR and Hjortø L (2016) Organic dairy farmers put more emphasis on production traits than conventional farmers. *Journal of Dairy Science* 99, 9845–9856.
39. Auldist MJ, Johnston KA, White NJ, Fitzsimons WP and Boland MJ (2004) A comparison of the composition, coagulation characteristics and cheesemaking capacity of milk from Friesian and Jersey dairy cows. *Journal of Dairy Research* 71, 51–57.
40. Van der Ploeg JD (2003) *The Virtual Farmer. Past, Present and Future of the Dutch Peasantry*. Assen, The Netherlands: Royal Van Gorcum
41. Commission Regulation (EU) No 702/2014 (2014) Commission Regulation (EU) No 702/2014 of 25 June 2014 declaring certain categories of aid in the agricultural and forestry sectors and in rural areas compatible with the internal market in application of Articles 107 and 108 of the Treaty on the Function. *Official Journal of the European Union* 57 193/1-193/75.
42. de Haas Y, Smolders EAA, Hoorneman JN, Nauta WJ and Veerkamp RF (2013) Suitability of cross-bred cows for organic farms based on crossbreeding effects on production and functional traits. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience* 7, 655–664.
43. Berry DP, Lee JM, Macdonald KA, Stafford K, Matthews L and Roche JR (2007) Associations among body condition score, body weight, somatic cell count, and clinical mastitis in seasonally calving dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 90, 637–648.
44. Roesch M, Doherr MG and Blum JW (2005) Performance of dairy cows on Swiss farms with organic and integrated production. *Journal of Dairy Science* 88, 2462–2475.
45. Rodríguez-Bermúdez R, Miranda M, Orjales I, Rey-Crespo F, Muñoz N and López-Alonso M (2017) Holstein-Friesian milk performance in organic

farming in North Spain : comparison with other systems and breeds. *Spanish Journal of Agricultural Research* 15, 1–10.

46. Prendiville R, Pierce KM, Delaby L and Buckley F (2011) Animal performance and production efficiencies of Holstein-Friesian, Jersey and Jersey × Holstein-Friesian cows throughout lactation. *Livestock Science* 138, 25–33.

47. Prendiville R, Pierce KM and Buckley F (2009) An evaluation of production efficiencies among lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey x Holstein-Friesian cows at pasture. *Journal of Dairy Science* 92, 6176–6185.

48. Auldism MJ, Johnston KA, White NJ, Fitzsimons WP and Boland MJ (2004) A comparison of the composition, coagulation characteristics and cheesemaking capacity of milk from Friesian and Jersey dairy cows. *Journal of Dairy Research* 71, 51–57.

49. Lopez-Villalobos N, Garrick DJ, Holmes CW, Blair HT and Spelman RJ (2000) Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. *Journal of Dairy Science* 83, 144–153.

50. de Haas Y, Smolders EAA, Hoorneman JN, Nauta WJ and Veerkamp RF (2013) Suitability of cross-bred cows for organic farms based on crossbreeding effects on production and functional traits. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience* 7, 655–664.

51. Rodríguez-Bermúdez R, Miranda M, Orjales I, Rey-Crespo F, Muñoz N and López-Alonso M (2017) Holstein-Friesian milk performance in organic farming in North Spain : comparison with other systems and breeds. *Spanish Journal of Agricultural Research* 15, 1–10.

52. Orjales I, López-Alonso M, Rodríguez-Bermúdez R, Rey-Crespo F, Villar A and Miranda M (2016) Is lack of antibiotic usage affecting udder health status of organic dairy cattle? *Journal of Dairy Research* 83, 464–467.

53. Swalve HH (2007) Crossbreeding in dairy cattle : international trends and results from crossbreeding data in Germany. *Lohmann Information* 42, 38–46.

54. Buckley F, Lopez-Villalobos N and Heins BJ (2014) Crossbreeding: implications for dairy cow fertility and survival. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience* 8, 122–133.
55. Garrick DJ (2002) Principles of genetic improvement in dairy herds. In Holmes CW, Brookes IM, Garrick DJ, Mackenzie DDS, Parkinson TJ and Wilson GF (eds), *Milk Production From Pasture—Principles and Practices*. Palmerston North, New Zealand: New Zealand Massey University, pp. 475–593.
56. Auldish MJ, Pyman MFS, Grainger C and Macmillan KL (2007) Comparative reproductive performance and early lactation productivity of Jersey × Holstein cows in predominantly Holstein herds in a pasture-based dairying system. *Journal of Dairy Science* 90, 4856–4862.
57. Harris BL, Clark JM and Jackson RG (1996) Across breed evaluation of dairy cattle. *New Zealand Society of Animal Production* 56, 12–15.
58. Dechow CD, Rogers GW, Cooper JB, Phelps MI and Mosholder AL (2007) Milk, fat, protein, somatic cell score, and days open among Holstein, Brown Swiss, and their crosses. *Journal of Dairy Science* 90, 3542–3549
59. Pedersen J and Christensen L (1989) Heterosis for milk production traits by crossing Red Danish, Finnish Ayrshire and Holstein-Friesian cattle. *Livestock Production Science* 23, 253–266.
60. Mancuso WA (2017) Evaluación y comparación de grupos genéticos lecheros en un sistema a pastoreo de la comarca lechera de Entre Ríos, Argentina (Doctoral thesis). University of Santiago de Compostela. Available at <http://hdl.handle.net/10347/15513>.
61. Nauta WJ (2001) Breeding strategies for organic animal production, an international discussion. In Hovi M and Baars T (eds), 4th NAHWOA Workshop. Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. Wageningen, The Netherlands: University of Reading (UK), pp. 4–13.
62. Sweden - Sold Production of Dairy Products and Cheese. Euros - 1995 to 2019. URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/sweden-sold-production-of-dairy-products-and-cheese>

63. Sweden - Dairy Products Turnover Million Euros - 2008 to 2019.
URL: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/sweden-dairy-products-turnover>.
64. Sweden - Organic Processing of Dairy Products. Units - 2012 to 2019
<https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/sweden-organic-processing-of-dairy-products/>
65. Swedish Board of Agriculture. (2019). Jordbruksstatistik sammanställning 2019. Available online: <http://www.jordbruksverket.se/statistik/statistikomr/jordbruksstatistisksammanstallning/jordbruksstatistisksammanstallning2019.4.26abb9db16b94164c6c43954.html>.
66. Swensson, C., Lindmark-Månsson, H., Smedman, A., Henriksson, M., & Modin Edman, A.-K. (2017). Protein efficiency in intensive dairy production: A Swedish example. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97, 4890–4897.
67. Cederberg, C., Henriksson, M., & Rosenqvist, H. (2018). Ekonomi och ekosystemtjänster i gräsbasead mjölk- och nötköttproduktion. Institutionen för Rymd-, geo- och miljövetenskap Avd. Fysisk resursteori. Chalmers Tekniska Högskola Göteborg, Sverige.
68. Cederberg, C., Persson, U. M., Schmidt, S., Hedenus, F., & Wood, R. (2019). Beyond the borders e burdens of Swedish food consumption due to agrochemicals, greenhouse gases and land use change. *Journal of Cleaner Production*, 214, 644–652.
69. Bryngelsson, D., Wirsenius, S., Hedenus, F., & Sonesson, U. (2016). How can the EU climate targets be met? A combined analysis of technological and demand-side changes in food and agriculture. *Food Policy*, 59, 152–164.
70. Regeringskansliet. (2017). En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet. *Prop.* 2016/17:104.
71. IVA. (2019). Så klarar det svenska jordbruket klimatmålen. <https://www.iva.se/publicerat/ny-rapport-fran-iva-sa-klarar-det-svenska-jordbruket-klimatmalen>

72. Guinguina, A. (2020). Feed efficiency in dairy cows. Individual cow variability in component traits. Swedish University of Agricultural Sciences. Doctoral thesis.
73. Gill, M., Smith, P., & Wilkinson, J. M. (2010). Mitigating climate change: The role of domestic livestock. *Animal*, 4, 323–333.
74. Pang, D., Yan, T., Trevisi, E., & Krizsan, S. J. (2018). Effect of grain- or by product-based concentrate fed with early or late harvested first-cut grass silage on dairy cow performance. *Journal of Dairy Science*, 101, 7133–7145.
75. Ertl, P., Knaus, W., Metzler-Zebeli, B. U., Klevenhusen, F., Khiaosa-Ard, R., & Zebeli, Q. (2015). Substitution of common concentrates with by-products modulated ruminal fermentation, nutrient degradation, and microbial community composition in vitro. *Journal of Dairy Science*, 98, 4762–4771.
76. Dann, H. M., Tucker, H. A., Cotanch, K. W., Krawczel, P. D., Mooney, C. S., Grant, R. J., & Eguchi, T. (2014). Evaluation of lower-starch diets for lactating Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97, 7151–7161.
77. Ertl, P., Zebeli, Q., Zollitsch, W., & Knaus, W. (2015). Feeding of by products completely replaced cereals and pulses in dairy cows and enhanced edible feed conversion ratio. *Journal of Dairy Science*, 98, 1225–1233.
78. Ertl, P., Zebeli, Q., Zollitsch, W., & Knaus, W. (2016). Feeding of wheat bran and sugar beet pulp as sole supplements in high-forage diets emphasizes the potential of dairy cattle for human food supply. *Journal of Dairy Science*, 99, 1228–1236.
79. Whelan, S. J., Carey, W., Boland, T. M., Lynch, M. B., Kelly, A. K., Rajauria, G., & Pierce, K. M. (2017). The effect of by-product inclusion level on milk production, nutrient digestibility and excretion, and rumen fermentation parameters in lactating dairy cows offered a pasture based diet. *Journal of Dairy Science*, 100, 1055–1062.
80. Swedish Board of Agriculture. (2014) Foderstatistik – 2014, dated 2015-12-14.

81. The Three-Way crossbreeding system <https://www.procross.info/the-3-way-crossbreeding-system/>