

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

07.05 – КМР. 1822 «С» 2022 12.07.007 ПЗ

Матвєєва Максима Андрійовича

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів
УДК 636.2.082.2:602.4

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету Завідувач кафедри генетики,
тваринництва та водних біоресурсів розведення та біотехнології тварин
Руслан КОНОНЕНКО Сергій РУБАН

«__» _____ 2023 р. «__» _____ 2023 р.
МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Комплексна оцінка молочної худоби при формуванні високопродуктивного стада»

Спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Освітня програма – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна
Гарант освітньої програми
доктор сільськогосподарських наук, професор Анна ЛИХАЧ

Керівник магістерської роботи
кандидат сільськогосподарських наук, доцент Сергій РУБАН

Виконав _____ Максим МАТВЄЄВ

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технологій виробництва молока та м'яса

доктор с.-г. наук, професор

Сергій РУБАН

«07» грудня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Матвєєву Максиму Андрійовичу

Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Комплексна оцінка молочної худоби при формуванні високопродуктивного стада»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «07» 12 2022 р.
№ 785 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2023.01.11

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

1. Коротка характеристика господарства, його виробничі показники за останні роки.

2. Показники продуктивності та рівня відтворення корів різного походження (надій молока за лактацію, відсоток жиру і білка, тривалість сервіс періоду, жива маса) у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Теоретичні основи ефективного розведення корів (огляд літератури).

2. Загальна характеристика господарства.

3. Рівень продуктивності та відтворення корів різного походження у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

4. Економічна ефективність використання тварин у господарстві.

Дата видачі завдання «07» грудня 2022 р.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

Сергій РУБАН

Завдання прийняв до виконання

Максим МАТВЄЄВ

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 51 сторінці машинописного тексту, включає 15 таблиць, 2 рисунки, 130 джерела літератури.

Метою випускної роботи було ознайомитись із технологією виробництва та первинної обробки молока в господарстві, зробити комплексну оцінку продуктивності корів та розрахувати економічну ефективність їх розведення у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція»

Об'єкт досліджень – тварини, що утримуються у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

Предметом досліджень були матеріали зоотехнічного і племінного обліку господарства, що характеризують показники рівня відтворення та молочної продуктивності корів у господарстві

Методи досліджень: візуальні – ознайомлення з технологією виробництва і первинної обробки молока; зоотехнічні – проведення контрольних доїнь, контрольних зважувань молодняка, робота з програмним забезпеченням СУМС «Орсек», біометричні – визначення середніх величин та їх похибок, показників вірогідності результатів досліджень, проведення дисперсійного аналізу.

Отримані результати досліджень можуть бути використані в селекційній роботі у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція»

Встановлено, що дотримання технології виробництва та первинної обробки молока у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» дозволило за останні три роки довести надій молока на корову на такий рівень, щоб забезпечити рівень рентабельності виробництва у межах 10,7%.

Порівняльна оцінка продуктивності корів різного походження, довела доцільність використання сперми окремих плідників для покращення економічної ефективності виробництва в умовах господарства

НУБіП України

ABSTRACT

The master's thesis is laid out on 51 pages of typewritten text, includes 15 tables, 2 figures, 130 sources of literature.

The aim of the master thesis was to study the technology of production and primary processing of milk in the farm, to make a comprehensive assessment of the productivity traits of cows and to calculate the economic efficiency of their breeding in the VP NUBiP of Ukraine "Agronomic Research Station".

The object of research is animals kept in the VP NUBiP of Ukraine "Agronomic Research Station".

The subject of the research was the materials of zootechnical and breeding recordings of the farm, which characterize the level of reproduction and milk productivity of cows in the farm.

Research methods: visual – familiarization with the technology of production and primary processing of milk; zootechnical - conducting control milkings, control weighing of young animals, working with SUMS, "Orsek" software, biometric determination of average values and their errors, indicators of the probability of research results, conducting dispersion analysis.

The obtained research results can be used in selection work at the VP NUBiP of Ukraine "Agronomic Research Station".

It was established that compliance with the technology of production and primary processing of milk in the VP NUBiP of Ukraine "Agronomic Research Station" has allowed to bring the yield of milk per cow to such a level in the last three years as to ensure the level of profitability of production within 10.7%.

A comparative assessment of the productivity of cows of different origins proved the feasibility of using sperm from individual breeders to improve the economic efficiency of production in farm conditions

	Зміст	
РЕФЕРАТ	.....	4
ABSTRACT	.....	5
ВСТУП	.....	7
РОЗДІЛ 1	.....	8
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	.....	8
1.1 Селекційні ознаки молочної худоби	.....	8
1.2 Значення селекції для поліпшення стада	.....	12
1.3 Вплив різних факторів на селекційні ознаки корів	.....	18
1.4 Зв'язок між продуктивністю, рівнем відтворення та живою масою у корів	.....	20
РОЗДІЛ 2	.....	24
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	.....	24
2.1. Умови проведення досліджень	.....	24
РОЗДІЛ 3	.....	29
РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	.....	29
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА	.....	34
ВИСНОВКИ	.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	.....	37

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Продовольча безпека кожної країни залежить від розвитку аграрного сектору економіки, зокрема молочного тваринництва. Молоко – це не тільки

безцінний продукт харчування, але унікальне і саме цінне джерело повноцінного білка, яке є дефіцитом в усьому світі. Потреба в білку зростає з ростом населення

планети і його добробутом. Крім того це молочні жири, цукри, вітаміни, мінеральні речовини, гормони, ферменти, антитіла та інші поживні речовини.

Від кількості, а особливо від якості молока залежить виробництво десятків видів продукції, отриманих від його переробки. Молоко використовується не тільки в

хлібопекарській, кондитерській галузях харчової, але і фармацевтичній промисловості та інших галузях народного господарства.

Споживання продуктів тваринного походження на сьогоднішній день ще не відповідає фізіологічним нормам харчування, визначеним Міністерством

охорони здоров'я України, адже раціон харчування українців не збалансований за вмістом повноцінного харчового білка [20].

Встановлення ринкових відносин зумовлює необхідність підвищення ефективності виробництва тваринницької продукції, яка в свою чергу залежить

від багатьох факторів. Правильно налагоджена селекційна робота є невід'ємною складовою технології виробництва продукції скотарства в цілому і молока

зокрема. Основною метою племінної роботи, яка являє собою комплекс

взаємопов'язаних заходів по управлінню генетичними ресурсами тварин є підвищення генетичного потенціалу особин в загальній популяції тварин за

комплексом економічно важливих ознак.

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Селекційні ознаки молочної худоби

Селекція великої рогатої худоби молочного напрямку – це систематичний процес генетичного поліпшення селекційних ознак корів до цілей розведення. Ця практика має вирішальне значення в молочної промисловості, оскільки вона безпосередньо впливає на якість і кількість молока та молочних продуктів.

Більша частина господарсько-корисних ознак є кількісними. Успішність добору тварин в значній мірі залежить від ступеня успадкованості ознак (див. таблицю 1.1), оскільки генетичний потенціал тварин реалізується у взаємодії із навколишнім середовищем.

Таблиця 1.1

Успадкованість ознак [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Ознака	Коефіцієнт успадкованості, %	Джерело
Надій за стандартну лактацію, кг	30	[98]
Вміст жиру в молоці, %	35	[34]
Вихід молочного жиру, кг	26	[98]
Вміст білка в молоці, %	40	[34]
Вихід молочного білка, кг	27	[98]
Тривалість продуктивного життя, днів	1-30	[68]
Вміст лактози, %	43	[34]
Вік першого осіменіння	5,7	[119]
Вік першого отелення	3,0	[119]
Ширина тазу	26	[124]
Довжина дійок	28	[124]
Кут ратипь	14	[124]
Ширина задньої частини вим'я	20	[124]
Висота тварини	30	[124]
Міжотельний період	4	[98]
Бальна оцінка соматичних клітин	14	[98]

Аналізуючи таблицю 1.1 слід зауважити, що найкраще успадковуються показники продуктивності тварин, ознаки екстер'єру (висота тварини, ширина тазу, , тощо). А на такі показники як вік першого отелення, тривалість

продуктивного життя та вік першого осіменіння суттєвий вплив мають не генетичні фактори (утримання та управління стадом). Спадковість довголіття корів у різних дослідженнях варіювала від 0,01 до 0,30, таке коливання пов'язано із різними визначеннями (дефеніціями) цієї ознаки і різноманітністю моделей, які використовували під час розрахунку цієї величини [68].

Тварини із високою продуктивністю більш вразливі до хвороб і потребують ретельного догляду. Саме тому стає важливим добір за резистентністю до різних хвороб, які приносять великі збитки [78]. У багатьох країнах однією з основних причин вибуття тварин є проблеми з відтворенням.

Так на австралійських фермах у період з 1995 по 2016 роки 17% випадків вибракувань – безпліддя [121]. В Іспанії за 10 років спостережень (2006–2016) найчастіше вибракували корів із репродуктивними захворюваннями [10].

Безпліддя (infertility) було найчастішою причиною вибуття і на фермах Англії (Brickell and Wathes, 2011). Однією з найчастіших причин вибракування корів на фермах Естонії на ряду із захворюванням кінцівок (26,4%), вимені (22,6%), метаболічних хвороб (18,1%) були проблеми з фертильністю (12,5%) [101].

Деякі країни проводять генетичну оцінку прояву хвороб молочної худоби, зокрема США з 1994 р., Німеччина та Австрія з 2006 р., Франція із 2010 р., Канада – 2014 р., а першими цим питанням почали займатися селекціонери скандинавських країн починаючи з середини 70 років ХХ століття [4].

У зарубіжній літературі досить популярна тема генетичної природи різного роду захворювань та не традиційних ознак добору молочної худоби (табл. 1.2).

Як видно з даних таблиці 1.2 такі ознаки селекції як здоров'я вим'я, клінічний мастит, хвороби відтворення (кіста, затримка плаценти, тощо), кульгавість, кетоз, післяродовий парез та поведінка корів з телятами) мають дуже низький коефіцієнт успадкованості (h^2) (від 0,02 до 0,09).

Це може свідчити про те що вищенаведені ознаки майже повністю залежать від менеджменту, але всеодно селекційні компанії включають у програми добору тварин [122, 67].

У сучасних схемах селекції намагаються збалансувати продуктивність з функціональними ознаками, головним чином фертильністю та ознаками здоров'я. Проте індикаторні ознаки є обов'язковими, оскільки успадковуваність ознак здоров'я дуже низька. Тому і ефективність непрямого відбору буде прямо пропорційна якості та кількості фенотипових даних, які використовуються для оцінки генетичних параметрів [126].

Таблиця 1.2
Успадковуваність нетрадиційних селекційних ознак [70]

Ознака	Порода	Успадковуваність	Джерело
1	2	3	4
Здоров'я вим'я	Голштинська	0,07–0,08	[52]
	Червоно-ряба	0,02–0,06	[49]
Клінічний мастит	Норвезька червона	0,03–0,09	[90]
	Голштинська	0,05–0,09	[63]
	Голштинська	0,12–0,17	[52]
Кількість соматичних клітин	Червоно-ряба	0,09–0,13	[49]
	Голштинська	0,01–0,13	
Електропровідність	Швіцька	0,23	[50]
	Голштинська	0,12–0,36	[93]
Захворювання зв'язані з відтворенням (кіста яєчників, затримка плаценти, метрит тощо)	Норвезька червона	0,01–0,07	[65]
	Червоно-ряба	0,01–0,14	[48]
Інтервал від отелення до першої статевої охоти	Голштинська	0,13–0,21	[65]
Кетоз, післяродовий парез	Червоно-ряба	0,01–0,03	[44]
Співвідношення білку і жиру	Червоно-ряба	0,16	
Кульгавість	Голштинська	0,04	
Темперамент (загальний темперамент або під час доїння)	Швіцька	0,12–0,20	[42]
Загальний темперамент, агресивність та темперамент під час доїння	Голштинська	0,38, 0,12, 0,04	[46]
Поведінка корів з підсисними телятами	Швіцька	0,04	[51]
Придатність до доїння на автоматизованих доїльних установках	Червона шведська та Голштинська	0,38–0,42	[43]
Поведінка на автоматизованих доїльних установках	Голштинська	0,06–0,31	[102]
Ефективність використання пасовищ під час нагулу	Голштинська	0,22–0,38	[53]

Слід відмітити, що наведеними даними видно, що коефіцієнт успадкованості основних ознак варіює залежно від породи.

Так h^2 ознак, які характеризують проблеми відтворення у популяції червоної норвезької породи коливались від 0,01 до 0,07, тоді як корови австрійської червоно-рябої породи рівень успадкованості цієї ознаки склав –

0,05–0,09. В умовах сучасних комплексів Нині важливими є характеристики поведінки, такі як темперамент корів, як загальний, так і специфічний, особливо коли мова йде про автоматизовані доїльні установки (роботи). Також вчені

проводять дослідження стосовно придатності корів для доїння на роботах, що є

критично важливим показником. Зважаючи на те, що багато молочних ферм нині переходять на використання таких технологій доїння, це питання стає надзвичайно актуальним, і відбір корів за вказаними ознаками. Слід відмітити,

що середній коефіцієнт успадкованості придатності корів до доїння на автоматизованих доїльних установках складає (0,38–0,42).

З появою технологій машинного доїння стався помітний зсув у бік ретельного добору корів за ознаками вимені, швидкості молоковіддачі та іншими характеристиками. Ці морфологічні та функціональні ознаки відіграють важливу

роль у визначенні придатності тварин до машинного доїння.

Слід зауважити, що з впровадженням доїльних роботів, стало можливим реєструвати додаткову інформацію від корів, зокрема інтервал від попереднього доїння, кількість доїнь і час прикріплення доїльних стаканів, тривалість доїння,

швидкість доїння, час перебування у доїльному боксі, продуктивні характеристики (надої молока за хвилину в доїльному боксі), електропровідність

молока тощо. Тривалий добір корів на підвищення молочної продуктивності спричинив значні морфологічні зміни молочної залози. Для додаткових ознак облікованих на роботах, визначають генетичні параметри [1]. Також відомо, що

доїльні роботи обліковують інформацію щодо координатів розміщення дійок

вимені корів [26]. Ознаки вимені, засновані на AMS, потребують тонкого налаштування, перш ніж вони зможуть замінити ознаки на основі бальної оцінки.

а на основі координат знаходження дійок вимені корів (на основі інформації з роботів), можливо, містять додаткову інформацію про здоров'я вимені, яку ще належить дослідити [97]. Ознаки лінійної оцінки типу відіграють важливу роль в оцінці племінної цінності тварин [83]. Зокрема, до селекційних індексів у різних країнах включають і ознаки екстер'єру з різною їх цінністю у кожного з індексів [57]. Але на думку [58] важко знайти метод «прямого» розрахунку економічної цінності для ознак тілобудови корів. Вчені знайшли зв'язки між окремими ознаками лінійної оцінки типу та надосм за лактацію [71], вмістом компонентів молока [48], продуктивним довголіттям [76, 68], вмістом соматичних клітин в молоці [129], ознаками рівня відтворення [128] та іншим.

Встановлено генетичні кореляційні зв'язки між надосм, вмістом жиру та окремими ознаками типу [21]. Бразильські науковці встановили, що коефіцієнт успадкування ознак екстер'єру становив від 0,09 (текстура вимені) до 0,38 (довжина дійок), вони також вважають, що доцільно використовувати такі селекційні індекси, які б включали в себе як ознаки продуктивності, так і лінійні ознаки типу [25].

На думку бразильських науковців одночасний відбір, як за показниками відтворення так і за ознаками лінійного типу може призвести до вищого генетичного прогресу за репродуктивними ознаками [9].

1.2.3 Значення селекції для поліпшення стада

Успішне функціонування господарств в ринкових умовах потребує постійного підвищення ефективності виробництва тваринницької продукції [1], яка в свою чергу залежить від багатьох факторів [5]. Правильно налагоджена селекційно-племінна робота є невід'ємною складовою технології виробництва продукції скотарства в цілому і молока зокрема.

Суттєвий прогрес у генетичному покращенні молочної худоби стався, із-за запровадження та впливу ряду факторів, зокрема 1) ідентифікація, 2)

ідентифікація походження (родоводу) тварини; 3) облік продуктивності; 4) штучне осіменіння; 5) системи генетичної оцінки (традиційні та геномні) [94].

Індивідуальний облік продуктивності та застосування математичного інструментарію (зокрема BLUP) для оцінки селекційної цінності тварин дозволив досягти темпів генетичного прогресу по надою молока, які співставні до темпів генетичного прогресу пшениці (1% від середнього прояву ознаки в рік) [22].

Новий етап, який розпочався у 2010-х роках. Цей етап можна пов'язати із включенням в програми добору таких ознак як емісія метану, ефективність використання корму, виживаність (довговічність використання), стійкість до маститів, виходу молочного жиру та білка та покращення рівня відтворення (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Miglior et al., 2017 [83] розподіляють вивчення генетики молочної худоби на 13 основних етапів:

Період	Етап
1920-ті	Період коли основні рішення в розведенні худоби приймаються на основі програм тестування молока і результатів оцінки екстер'єру
1930	Програми класифікації запроваджуються породними асоціаціями.
1943	Метод селекційного індекс, який дозволив вести відбір за кількома ознаками одночасно.
1950	Підвищився інтерес до сухих речовин, що не містять жиру, через запропоновані зміни до стратегій ціноутворення на молоко.
1970	Ознаки фертильності та здоров'я оцінюються у північних країнах
1970	Ознаки отелення включені
1970	Визначення вмісту білку в молоці стало можливим в програмах обліку для генетичної оцінки худоби
1980	Кількість соматичних клітин використовується для селекції на показники здоров'я вимені
1980	Лінійна оцінка типу використовується для великої рогатої худоби
1990	Ознаки робоздатності та довголіття додаються до національних програм генетичної оцінки
2000	Ознаки фертильності беруться до уваги багатьма країнами окрім скандинавських
2010-ті	Оцінки ознак здоров'я з використанням даних про стан здоров'я, записаних виробником, та їх показників розпочато в ряді країн, що не входять до Північної Європи.
2010-ті	Нові ознаки (включаючи ефективність використання корму, властивості коагуляції молока, вміст жирних кислот у молоці, здоров'я копит і ознаки пов'язані із автоматичними системами доїння) впроваджуються в різних країнах.

На початку 21 століття [82] довели можливість прогнозування племінної цінності тварин на ранніх етапах онтогенезу за допомогою множинних маркерів, які охоплюють весь геном. Це призвело до формулювання такого поняття, як «геномна селекція». Але на той час такий підхід не був реалізований через відсутність достатньої кількості маркерів. Лише в 2009 році після секвенування геному великої рогатої худоби, було встановлено особливості поліморфізму окремих нуклеотидів (SNP – Single Nucleotide Polymorphism), та їх зв'язок з значенням основних селекційних ознак. Пізніше використання технології мікро-панелей ДНК (DNA-microarray) дозволило ширше застосувати геномну селекцію в програмах відбору багатьох видів сільськогосподарських тварин і перш за все в молочному скотарстві [2].

Вже у 2009–2011 роках [3] породні асоціації з розведення молочної худоби в ряді країн світу, запровадили геномну селекцію використовуючи технологію мікро-панелей ДНК (чипи BovineSNP50 BeadChip), а загальний прибутковий ефект таких програм збільшив обсяги застосування геномного тестування в інших країнах світу.

На рис. 1.1 представлено загальну схему організації селекції в молочному скотарстві. В племінних (підконтрольних) господарствах здійснюють індивідуальний облік продуктивності, якості продукції, стану здоров'я та рівня відтворення з визначенням кращих тварин для цілей відбору (матері корів). В послідовному від цієї категорії тварин до станції штучного осіменіння (племінні підприємства) відбирають ремонтних бугайців, а після тривалої двоетапної селекції кращі з них переходять в групу елітних плідників або «батьків бугаїв». Відбір цієї категорії тварин може здійснюватись двома способами: 1) традиційний двох-етапний, коли на першому етапі бугайців відбирають у віці 10–12 місяців на основі оцінки за власною продуктивністю, а під час другого етапу, у віці 5–6 років, за оцінкою племінної цінності на основі даних продуктивності їх дочок; 2) генотипування бугайців здійснюють у віці 6–10 місяців, а кращих за результатами таких оцінок плідників використовують з 10–

12 місяців (час початку накопичення спермопродукції для штучного осіменіння) в індивідуальних схемах підбору за кращими коровами з метою формування наступного покоління плідників. Більша частина криоконсервованої сперми від плідників використовується в схемах штучного осіменіння корів та телиць товарних господарств, де основна мета селекції – отримання здорового потомства, здатного продукувати певну кількість молока з певним складом.

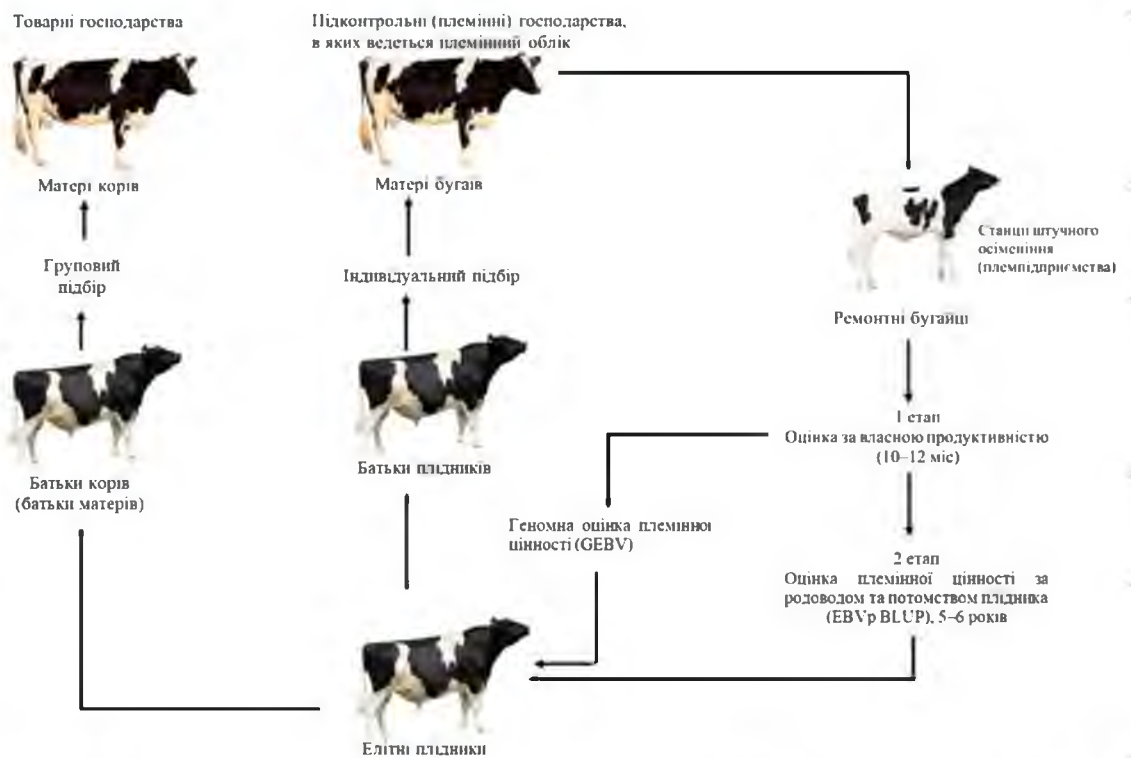


Рис. 1.4. Загальна схема програми відбору основних плеємних категорій (шляхи передачі генетичної інформації): МБ – матерів бугаїв; БП – батьків плідників; БК – батьків корів, в молочному скотарстві з застосуванням двох методів оцінки традиційного EBVpBLUP (estimated breeding values, pedigree BLUP) та GEBV-CBLUP (genomic estimated breeding values, genomic BLUP).

Процедура отримання елітних плідників на основі геномних оцінок плеємної цінності дозволяє значно скоротити генераційний інтервал, за рахунок чого прискорити темпи генетичного прогресу.

Основною організаційної схеми геномної селекції є референтна популяція з відомими генотипами тварин за SNP-маркерами і відповідним фенотиповим проявом селекційних ознак [41]. На основі цих даних будується рівняння передбачення, яке дозволяє розраховувати геномні оцінки племінної цінності для тварин-кандидатів на відбір (молоді бугайці та телиці). За цими оцінками, відповідно до цілей селекції, проводять відбір тварин наступного покоління.

Прикладом практичного використання геномної селекції в розведенні молочної худоби є програма HD Genomis по норвезькій червоній породі.

Загальна популяція цієї породи нараховує 200000 корів, тому щорічно народжується біля 100000 бугайців і така ж кількість телиць. По кожній тварині ведеться збір даних продуктивності, стану здоров'я, походження. Щорічно проводиться відбір 8000 молодих бугайців і 12000 телиць для проведення генотипування з метою подальшого розрахунку геномної племінної цінності за комплексом ознак. З оцінених тварин відбирають 50–60 елітних плідників для отримання сперми, яка використовується для штучного осіменіння, а з оцінених телиць відбирають 90 елітних телиць для отримання ембріонів.

Використання геномних оцінок племінної цінності дозволяє суттєво скоротити генераційні інтервали. Відображені зміни значень середніх інтервалів по чотирьох шляхах генетичного покращення в популяціях Голштинської і Джерсейської порід США за період з 1990 по 2018 роки. По чотирьох шляхах відбору (племінні категорії тварин) завдяки впровадженню методів геномної селекції генераційні інтервали скоротились з 6–6,5 років (традиційний метод оцінки) до 2,5–3 років, тобто в 2 рази. При цьому найбільше скорочення інтервалу відбувалось по категорії батьків бугайців (з до 2–3 років), а скорочення генераційних інтервалів по основних шляхах відбору привело до відповідного прискорення темпів генетичного прогресу. Так, середньорічний генетичний прогрес за надоєм молока по голштинській породі збільшився зі 100 кг у 2010 році до 180 кг у 2013 році [45].

Використання геномної селекції по голштинській породі США забезпечило збільшення темпів генетичного прогресу за останні роки за ознаками молочної продуктивності на 50–100 % і в 3–4 рази по таким ознакам з низьким рівнем успадкованості, як вміст соматичних клітин в молоці і показники відтворення [45].

У світі спостерігається тенденція до постійного збільшення кількості облікових ознак у молочному скотарстві [83]. Якщо у 1926 році було всього 2 селекційні ознаки, то у селекційному індексі NMS (update in 2018), їх кількість зросла до понад 30 [29]. Все це спричинило зростання обсягів баз даних та

вартості їх реєстрації. Для обліку ознак в умовах промислових ферм у світі використовують різні досягнення сучасної науки, зокрема 3 d камери [36], педометри [88], булюси [61], акселерометри [95], сенсори для аналізу проточного молока [23] тощо. Зазначені прилади дозволяють регулярно

отримувати великі обсяги даних, які прийнято називати Big data [77]. Наявність такої інформації дозволяє якомога раніше виявляти зміни, які зазвичай не помітні [89]. Збільшення кількості оцінюваних ознак, зумовило необхідність використання сучасних методів обробки даних, зокрема застосування штучних

нейронних мереж, алгоритмів машинного навчання та інших методів. Їх

використовують для розв'язання проблем різного роду у тваринництві: для прогнозування молочної продуктивності корів [73, 55, 106] та овець [69], яєчної продуктивності курей [8], прогнозування появи теплового стресу у корів [15], оптимізації забійної маси перепелів [72], розрахунку ріціонів [81], визначення селекційної цінності тварин [105], для аналізу великих масивів даних секвенування геному тварин [31] та інше.

Збільшення молочної продуктивності корів призвело до погіршення рівня відтворення та інших функціональних ознак тварин [59], що обумовлено наявністю генетичного антагонізму між цими групами ознак [18]. Наприклад, в

популяції голштинських корів США надій збільшився з 5912 кг у 1957 році до 12934 кг у 2020 році, тобто в середньому за рік надій збільшувався на 111,5 кг.

При цьому середньорічний генетичний прогрес за надоем був на рівні 72,6 кг [35]. В той же час до 2008 року мало місце стійке зниження генетичної цінності тварин за показниками відтворення. Лише після включення ознак відтворення до індексу довічної чистої цінності (\$NM) почалося їх поступове поліпшення [29].

1.3 Вплив різних факторів на селекційні ознаки корів

Кількість, якість і склад молока, є вирішальними факторами, що впливають на економіку молочних ферм. Якість молока та гігієнічна безпека вважаються важливими економічними факторами лише тоді, коли ці параметри знижуються, а молокопереробник не бажає платити фіксовану ціну. У цьому випадку дохід від виробництва молока безпосередньо залежить від складу молока та здоров'я вимені. Тому для прибутковості молочних ферм необхідно враховувати комплекс факторів тваринництва, що впливають на продуктивність молока. Особливо зараз є багато даних про тварин і системи утримання (регулярний облік молока, електронна ідентифікація різних поведінкових дій або продуктивності молока, мікрокліматичні умови тощо), які слід використовувати для покращення управління молочними фермами [112].

Телята – це майбутнє кожної молочної ферми. Майбутні метаболічні, продуктивні та репродуктивні функції корів у наш час є не лише результатом генетики, а й наслідком метаболічного середовища під час внутрішньоутробного розвитку та постнатальної годівлі та управління [11]. Крім того, сезон народження, але не отелення, мав значний вплив на надої молока, причому у телиць народжених взимку, надої були гіршими, ніж у тварин, які народилися в будь-який інший сезон [116].

Протягом усього періоду від народження до отелення на розвиток телиць впливають багато факторів, які більшою чи меншою мірою впливають на їхню молочну продуктивність під час першої та, можливо, інших лактацій. Тому будь-які дані про реакцію тварин на умови утримання корисні для правильного

вирощування телиць. Одним з найважливіших даних, що вказують на оптимальну швидкість росту, є маса тіла. Інтенсивний ріст телят до відлучення також був пов'язаний із меншим віком першого отелення та тенденцією до більшої продуктивності молока [38]. Дослідники виявили, що 22% коливань у надоях молока в першу лактацію пояснюється інтенсивністю росту до відлучення, і цей ефект був у три-п'ять разів більшим, ніж генетичні переваги [115].

Наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст. ми спостерігаємо глобальні зміни клімату, зокрема потепління, які є дуже важливими міжнародними проблемами, адже через збільшення викидів парникових газів, зокрема CO_2 , який становить 76 % обсягу усіх парникових газів, за сучасного рівня їх надходження в атмосферу, з середини ХХІ ст. очікується суттєве збільшення його концентрації [6]. У зв'язку із переліченими проблемами досить важливим став добір корів на стійкість до теплового стресу [92].

Іншим дуже важливим фактором внутрішньоутробного розвитку телят є вплив температури навколишнього середовища на тільних телиць або корів, особливо в останньому триместрі вагітності. Телята від охолоджених корів мали більшу масу тіла, ніж телята від корів, які перенесли стрес, за спекою при народженні (42,5 проти 36,5 кг) [113]. Згадані відмінності у масі тіла між охолодженими та тепловими тваринами спостерігалися також у їхніх телят під час відлучення (78,5 проти 65,9 кг).

Відомо, що дійні корови, через високу інтенсивність обмінних процесів організму чутливі до теплового стресу [12], особливо високопродуктивні [64]. Боротися із тепловим стресом корів можливо використовуючи різноманітні технологічні рішення [20] або селекційним шляхом за допомогою сучасних досягнень в геноміці [107]. Але не зважаючи на вище перелічене, за дослідженнями [58] встановлено, що за RCP 8.5 scenario молочна продуктивність корів по всій території США буде зменшуватися на 174 ± 7 кг/корову/десятиліття з найвищими темпами в південно-східному регіоні.

Варто відзначити, що і низькі температури негативно впливають на надій, при їх дії також зафіксовано достовірне підвищення еритроцитів, гемоглобіну та лейкоцитів. Взимку суттєво підвищився рівень глюкози та аспаратамінотрансферази, альбуміну. Через холодний стрес рівень молочної продуктивності знизився [16].

1.4 Зв'язок між продуктивністю, рівнем відтворення та живою масою у корів

Зміни в раціоні можуть вплинути на фертильність тварин, у тому числі вони можуть вплинути на нормальну функцію яєчників [108]. У корів з негативним енергетичним балансом (NEB) періоди без еструсу можуть тривати довше. Анаеструсний період посилюється при подовженні періоду неповноцінних годівлі. Щоб відновити овуляцію, необхідний достатній запас енергії. Метаболізм пов'язаний з репродукцією, тому метаболічні розлади можуть впливати на фертильність [123].

До початку 2000-х років програми розведення молочних корів у провідних країнах-виробниках молока традиційно тварин відбирали переважно за величиною надойв молока, часто за рахунок інших ознак, пов'язаних з якістю молока, ознак відтворення та [83]. Програми розведення на початку цього століття почали включати такі ознаки, як довголіття та інтервали отелення, фертильність і здоров'я як ознаки в селекційному індексі [84]. Включення цих ознак допомогло змінити деякі з попередніх тенденцій, які призвели до зниження народжуваності. За останні 15 років тепер визнають, що тенденції як довголіття (збільшення), так і інтервалів отелення (зменшення) покращилися [17]. Основним викликом для програм розведення з точки зору включення ознак плодючості є розробка фенотипів, які мають прийнятну спадковість. Наприклад, багато ознак відтворення зазвичай мають низькі рівні успадкованості

(наприклад, 0,1, порівняно з багатьма ознаками росту та туші, де успадкованість становить 0,25–0,5) [37].

Відтворення залишається критично важливим компонентом для підтримки економічної життєздатності молочної ферми. Для кожної ферми і для кожної корови є оптимальний час настання тільності, на який найбільше впливають рівень продуктивності, тривалість лактації та вік корови (номер лактації) [99].

Дослідниками встановлено, що витрати на осіменіння корів першої та другої лактації були вищими, ніж для корів третьої та четвертої лактації. Також цими ж науковцями доведено, що в умовах Єгипетських ферм, що в середньому

на осіменіння корів які отелені влітку та восени затрачалося менше коштів ніж на тварин отелених в інші сезони року [87].

Сервіс період зазвичай розраховується як різниця між датами успішного осіменіння та останнім отеленням, і це була критична ознака зі складною генетичною природою, яка значною мірою впливає на загальний надій молока протягом лактації, а також на прибутковість господарства [86]. Успадкованість сервіс періоду, про яку повідомлялося в попередніх дослідженнях, коливається від 0,02 до 0,11 [14, 96, 27, 80], що вказує на те, що фактори навколишнього

середовища впливають на сервіс період більше, ніж генетичні фактори. Дійсно, такі фактори, як стан здоров'я [13, 85], синхронізація тічки [66, 54], тепловий стрес [19] і стан організму [28, 39] опосередковано впливають на тривалість сервіс періоду, впливаючи на ймовірність запліднення корів молочного напрямку продуктивності. Крім того, знайдено взаємозв'язок між тривалістю сервіс та сухостійного періодів [74], а також кількістю осіменінь на запліднення [27].

Окремі дослідження також були зосереджені на прогнозуванні тривалості сервіс періоду [75, 120].

Високопродуктивні молочні корови мають високий ризик негативного енергетичного балансу на початку лактації [57]. Крім того, критичний енергетичний негативний баланс є важливим предиктором метаболічних розладів [56, 104] і погіршення здоров'я та фертильності [33, 100]. Кілька

досліджень показали, що активність яєчників пов'язана з енергетичним статусом корів після отелення [79].

В цілому результати досліджень показують, що сезон отелення молочних корів можна використовувати як допоміжний інструмент, щоб допомогти фермам оптимізувати управління відтворенням для отримання кращих прибутків [91].

Для економічної рентабельності управління молочним стадом важливо утримувати здорових телиць, які можуть реалізувати свій генетичний потенціал для розвитку молочних залоз і подальшого продукування молока. Ріст і розвиток

молочної залози великої рогатої худоби можна розділити на кілька періодів, які пов'язані зі специфічними змінами форми вимені і процентного представлення секреторної тканини. Крім генетичного потенціалу тварин, на ріст і розвиток

молочних залоз після народження істотно впливає інтенсивність росту телят [127]. Крім того, інтенсивність росту телят разом із годівлею суттєво впливають на стан здоров'я та пожиттєву молочну продуктивність корів [24]. Дослідники

[47] показали, що навіть якщо надій молока в першу лактацію пов'язаний з інтенсивністю годівлі та добовими приростами телят у передвд'ємний період, перегодовувати телят небажано. Дослідження [40] показало, що на зрілість

телиць головним чином впливає їх вага під час першого отелення. Маса тіла телиць під час першого отелення згодом впливає на виробництво молока, здоров'я корів під час першої лактації, продуктивність протягом усього життя та

загальну продуктивність тварини стадо. Щойно отелені первістки повинні мати

85% маси тіла зрілої особини (телиці безпосередньо перед отеленням повинні мати 95% маси тіла зрілої особини). В іншому випадку телиці під час першої лактації будуть продовжувати рости, знижуючи продуктивність молока. Кожен кілограм відсутньої маси тіла зменшить вироблення молока на 3 кілограми.

Якщо телички теляться рано, вони повинні рости швидше, щоб досягти зрілої маси тіла [40].

Загалом 143 бугайці та телиці було оцінено у трьох незалежних вимірюваннях. Отримані дані порівнювали з оптимальною кривою росту, визначеною за масою та висотою холки молодих корів третьої лактації та за системою вимог до інтенсивності росту. Результати показали кілька недоліків в інтенсивності росту тварин на обраній фермі. Ми спостерігали дефіцит росту у зрості оцінюваних телят у віці від 3 до приблизно 4,5 місяців. Крім того, ми спостерігали, що телиці старше восьми місяців перевищували встановлений ваговий оптимум. Також виявлено значне зниження інтенсивності росту внаслідок захворювання, яке виникло в стаді. Результати цього дослідження показали, що регулярний запис даних, пов'язаних з розмірами тіла та масою тіла, а також їх порівняння з необхідними показниками дозволяє виявити і водночас усунути багато недоліків у вирощуванні телиць, які будуть формувати майбутнє продуктивне стадо [60].

Виявлено позитивний криволінійний зв'язок між масою тіла та молочною продуктивністю на першій та 3-й лактаціях. Телиці, які були важчими, продукували більше молока, ніж телиці, які були легшими, незалежно від породної групи [62].

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» було створено у 1921 році на місці радгоспу «Митниця» Саливківського цукрокомбінату.

Постановою ЦК КП України і Ради Міністрів УРСР від 10.05.1956р. № 524 та за наказом Міністерства вищої освіти від 24 травня 1956р. № 390 «Про прийняття радгоспів сільськогосподарськими учбовими закладами» у 1956 році

радгосп «Митниця» переданий у підпорядкування Українській сільськогосподарській академії як навчально-дослідне господарство.

Агрономічна дослідна станція була створена відповідно до наказу № 84 по Українській сільськогосподарській академії від 23 березня 1957 р. «Про об'єднання Митницької Агрономічної дослідницької станції та Митницького учбово-дослідницького господарства.

Постановою Кабінету Міністрів України № 387 від 02 червня 1995 р. «Про національний аграрний університет (НАУ)» та наказом Сільгосппроду України № 157 від 29 серпня 1995 р. Агрономічну дослідну станцію передано в пряме підпорядкування університету.

Господарство розташовано в с. Пшеничне Білоцерківського району Київської області, яке знаходиться поряд із автошляхою обласного значення, що сполучає його обласним центром м. Києвом (54 км) та з м. Васильків (25 км).

Спеціалізація ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» – вирощування продукції рослинництва (зернові, кормові та технічні культури) та виробництві продукції скотарства (молока і яловичини).

Пріоритетними напрямками діяльності господарства є:

- забезпечення обсягів аграрної продукції відповідної якості задля одержання максимального прибутку;

- організація і досягнення високого рівня проведення наукових досліджень та виробничої практики студентів на основі широкого використання ефективних

технічних, організаційних і економічних нововведень, зорієнтованих на динамічний розвиток і підвищення ефективності виробництва продукції.

Основними методами реалізації вказаних напрямків діяльності керівник і спеціалісти господарства вважають:

- підвищення урожайності сільськогосподарських культур на основі впровадження прогресивних інтенсивних технологій;

- збільшення поголів'я корів, підвищення їх продуктивності на основі забезпечення відповідного рівня племінної роботи, технології утримання, вирощування та годівлі тварин;

- впровадження інноваційних продуктів (новин), що сприятимуть удосконаленню технологій і організації виробництва як у рослинництві так і у тваринництві.

У місці розташування господарства клімат помірно-континентальний.

Середньорічна температура повітря становить $+5^{\circ}\text{C}$, кількість опадів коливається від 520 до 600 мм. Рельєф рівнинний. Грунтові води залягають неглибоко, що сприяє утворенню на полях підприємства чисельних блудець.

Відсоток чорноземів складає близько 70%. Біля 90% (1026 га) від загальної кількості земель господарства обробляється.

Таблиця 2.1

Динаміка чисельності поголів'я та продуктивності тварин

Показники	Роки		
	2020	2021	2022
Поголів'я великої рогатої худоби, голів:	364	383	426
з них корів	164	180	198
Надій молока на фуражку корову, кг	6919	6609	6480
Середньодобовий надій молока на корову, кг	18,9	18,4	17,8
Вихід телят на 100 корів і нетелей, голів	81	85	88
Середньодобовий приріст живої маси молодняку великої рогатої худоби, г	712	702	665
Вік першого осіменіння телиць, міс.	18,3	18,2	18,8
молока	56,1	45,8	45
приросту живої маси	14,6	9,5	7,9
Грошові надходження по тваринництву, тис. грн.	10806	13718	15543

Молочна ферма підприємства має статус племінного заводу з розведення великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи, який отримано у 2013 році

Аналізовані роки спостерігається тенденція до нарощування поголів'я худоби в господарстві. На початок 2023 року поголів'я загальне поголів'я великої рогатої худоби складало 426 голів з яких 196 корів. За останні три роки загальне поголів'я худоби зросло на 20 %. Не зважаючи на ріст поголів'я, середня продуктивність фуражних корів у 2022 році становила 6480 кг, що на 6,3 % менше, ніж аналогічний показник у 2020 році.

Середньодобові прирости живої маси молодяку усіх вікових груп упродовж 2020-2022 років становили/коливалися від 665 до 712 г. Слід відмітити, що найменші прирости спостерігали у 2022 році, що можна в певній мірі пояснити перебоями у постачанні води та електрики.

Таблиця 2.2

Урожайність основних сільськогосподарських культур, ц/га

Культури	Роки		
	2020	2021	2022
Зернові, всього	66,9	75,7	57,0
В т.ч. пшениця озима	48,4	61,4	48,0
озиме тритікале	55,0	37,2	55,5
Озиме жито	24,7	85,5	85,5
озимий ячмінь	56,7	41,1	41,1
пшениця яра	36,8	47,5	47,5
ячмінь ярий	46,7	53,0	43,0
кукурудза на зерно	90,1	97,7	68,1
Технічні культури	29,9	31,8	20,8
соя	23,7	26,0	20,4
соняшник на зерно	31,9	33,3	21,1
Кукурудза на зелений корм і силос	360,1	402,4	396,7
Однорічні трави на зелений корм	97,8	110,2	112,4
Багаторічні трави на зелений корм	326,8	387,2	380,4

Спостерігається тенденція до постійного зростання виручки від реалізації тваринницької продукції (молоко та м'ясо), так за аналізований період цей показник зріс 43,8% і у 2022 році склав 15543 тис. грн, а рівень рентабельності виробництва продукції тваринництва у 2022 році становив в межах 10%.

Основна спеціалізація підприємства у рослинництві, вирощування зернових, кормових і технічних культур, врожайність яких за останні роки є досить високою (табл. 2.2).

До прикладу середня врожайність основних зернових культур у 2022 році склала в межах 60 ц/га, а технічних культур – 21 ц/га.

Слід відзначити і достатньо високі показники урожайності кормових культур, що дозволило господарству заготовити необхідну кількість кормів для тваринництва, що дозволило забезпечити цілорічну однотипну годівлю з підгодівлею зеленою масою у весняно-літньо-осінній період тварин різних статевих вікових груп (табл. 2.3).

Таблиця 2.3
Забезпеченість господарства кормами для тварин на 2022 рік, т

Корми	Потреба	Фактично	Забезпеченість, %
Грубі всього в тому числі:	1565	921	59
- сіно	358	381 (в т.ч. минулого року 247)	106
- селіма	265	166 (в т.ч. минулого року 68)	63
- сінаж	942	Залишок з минулого року 374)	40
Соковиті всього в тому числі:	3 560	3148 (в т.ч. минулого року 1788)	88
- силос	786	786	100
Концентровані корми	786	786	100%

Контрольні доїння в господарстві проводять щомісячно, визначають надій, вміст жиру, білка в молоці. Для аналізу якості молока використовували ультразвуковий аналізатор «Екомілк».

Для розрахунків використовували дані із селекційної програми ІТС «Орсек».

Для переведення молока до стандартизованого енергетичного базису використовували формулу [109].

$$ЕСМ = (\text{жир, кг} \times 38,3 + \text{білок, кг} \times 24,2 + \text{надій} \times 0,7832) / 3,14$$

Визначали вплив фактору плідник та низки паратипових факторів (сезон отелення та вік корів) на ознаки продуктивності та сервіс-період корів. Фактор віку корів відносив до порядковому номеру їх лактації.

Для визначення сили впливу факторів на ознаки використовували однофакторний дисперсійний аналіз. Розрахунки виконували за допомогою статистичного пакету SPSS Statistics.

Для розрахунків використали наступну лінійну модель:

$$y_i = \mu + a_i + e_i,$$

де y_i – значення ознаки (надій, вихід жиру, білка, сервіс-період, тощо);

μ – загальне середнє значення ознаки по вибірці;

a_i – ефект i фактора, що вивчається;

e_{klij} – залишок.

Фактор сезон отелення був розподілений таким чином зима (1), весна (2), літо (3), осінь (4).

Відносний приріст

$$ВП = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100$$

де ВП – відносний приріст

W_t – маса у кінці періоду (12 місяців)

W_0 – маса на початку періоду (6 місяців)

Для дисперсійного аналізу тварин розподілено на 3 групи за величиною відносного приросту 1) ≥ 78 ; 2) більше 79 до 84; 3) більше 85

Для проведення аналізу впливу маси тварин у 6 місяців на продуктивність на 1 лактації вибірку поділено на групи 1) до 144 кг, 2) від 145 до 162 кг, 3) 163 і більше.

Кореляційний аналіз проводили з використанням вбудованих функцій SPSS Statistics.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Середня продуктивність вибірки корів підслідного стада становила 5600,3 кг молока за стандартну лактацію, тривалість їх сервіс періоду – 130 днів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Продуктивність тварин різного походження у ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» (M±m) (n=116)

Надій, кг	Жир, %	Білок, %	ВМЖ, кг	ВМБ, кг	ЕСМ, кг	Сервіс період
Пеннімакер (n= 11; 9,5%)						
5820,5±348,60	3,98±0,005	3,08±0,005	231,4±13,86	179,3±10,66	5656,3±328,14	137±19,8
Фідібус (n= 8; 7%)						
5084,1±322,64	3,99±0,011	3,09±0,006	202,6±12,77	157,2±9,88	4951,4±312,27	117±10,7
Шут (n= 45; 39%)						
5602,2±103,71	3,97±0,009	3,08±0,003	222,6±4,16	172,4±3,24	5441,2±101,37	133±7,2
LATRELL (n= 8; 7%)						
6000,3±337,59	3,98±0,007	3,08±0,005	238,7±13,37	184,7±10,44	5831,5±327,74	134±18,6

Найчастіше батьками корів були Пеннімакер, Фідібус та LATRELL, дочками яких були близько більше половини корів вибірки (63 %). Найкращою молочною продуктивністю характеризувалися дочки LATRELL, які переважали дочок Фідібуса на 18; 17,8; 17,5 та 17,8% за надоем, виходом молочного жиру, виходом молочного білка та енергетично скорегованого молока відповідно. Але тривалість сервіс-періоду дочок Фідібуса була коротшою за дочок LATRELL на 17 днів.

Зважаючи на значні коливання рівня вираженості ознак продуктивності та відтворення, було вирішено проаналізувати вплив фактора плідник на їх. Слід зазначити, що на рисунку 3.1 наведено, лише ті ознаки, на які знайдено достовірний вплив фактора плідник. На дисперсію ознак цей фактор впливав в межах 30%, найбільше на надій за стандартну лактацію, а найменше на вміст білка в молоці із синою впливу 32,5 та 28,8 % відповідно.

Не знайдено достовірного впливу походження за батьком на показники відносного приросту живої маси, це пояснюється більшим впливом не генетичних факторів на дисперсію вказаної ознаки

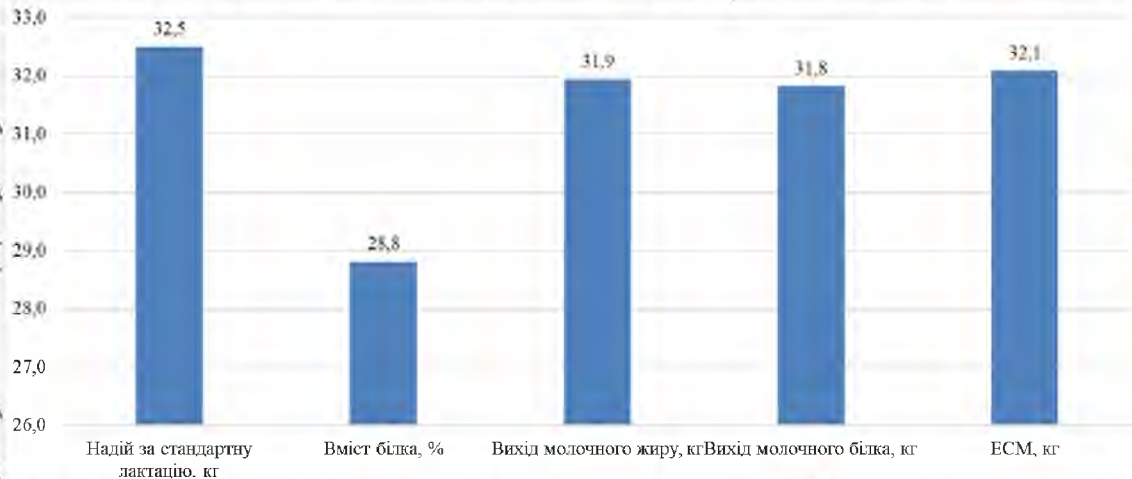


Рис. 3.1. Сила впливу фактора «піданик» на ознаки, що вивчаються

Оскільки на вираженість ознак продуктивності в співвідношенні 70/30 впливають фактори зовнішнього середовища, то ми вирішили вивчити вплив деяких із них. Відмічена динаміка до підвищення продуктивності тварині: віком, так корови 3 і старше лактацій переважали первісток за надоєм, виходом молочного жиру та білка та енергетично скорегованого молока, але в той же час не відмічено різниці у концентрації компонентів молока у корів різного віку (табл. 3/2).

Таблиця 3/2
Продуктивність тварин різного віку у ВП НУБІП України «Агронімічна дослідна станція» ($M \pm m$) ($n=116$)

Надій, кг	Жир, %	Білок, %	ВМЖ, кг	ВМБ, кг	ЕСМ, кг	Сервіс період
Лактація 1 ($n=93$)						
5533,2±86,76	3,98±0,005	3,08±0,002	220,1±3,43	170,5±2,67	5378,8±84,07	130±4,9
Лактація 2 ($n=14$)						
5600,9±257,01	3,99±0,006	3,09±0,006	223,6±9,98	173,0±7,66	5457,5±244,79	117±9,3
Лактація 3 і старше ($n=9$)						
6292,3±587,22	3,99±0,007	3,08±0,005	257,2±15,33	194,0±11,81	6128,3±374,52	152±14,7

Не знайдено вірогідного впливу віку корів на продуктивність та тривалість сервіс періоду корів даної популяції. На нашу думку це може бути пов'язано із тим, що в досліджуваній вибірці більша частина корів були первістками (80%).

Більша частина корів досліджуваної вибірки (близько 80%) мали отелення у осінньо-зимовий період (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Продуктивність тварин та рівень відтворення корів різних сезонів отелення у ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» (M±m) (n=116)

Ознаки	Сезон отелення			
	Зима (n=51; 44)	Весна (n=24; 21)	Літо (n=7; 6)	Осінь (n=34; 29)
Надій, кг	3594,4±101,38	4898,5±126,50	6730,3±311,18	5871,8±162,36
Жир, %	3,98±0,008	4,00±0,005	3,97±0,005	3,97±0,003
Білок, %	3,09±0,002	3,09±0,004	3,08±0,001	3,07±0,003
ВМЖ, кг	222,7±4,04	195,8±4,98	267,0±12,42	233,4±6,48
ВМБ, кг	172,6±3,15	151,5±3,88	207,2±9,50	180,3±4,99
ЕСМ, кг	5442,5±98,67	4777,8±122,13	6532,3±302,26	5700,8±158,00
Сервіс період	141±6,4	114±8,4	140±12,7	123±8,4

Слід зазначити, що корови, які отелилися у літньо-осінній період мали більшу продуктивність, ніж тварини отелені у інші пори року. Натомість найменшу тривалість сервіс періоду мали корови, які отелилися весною, він становив 114 днів і був коротшим, ніж у корів отелених взимку 27 днів.

На основну частину ознак, які вивчалися впливав фактор «сезон отелення» із різною силою та вірогідністю (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Вплив фактора «сезон отелення» на селекційні ознаки корів

Ознака	Сила впливу	Вірогідність
Надій	0,253	0,000
Жир, %	0,055	0,097
Білок, %	0,179	0,000
Жир, кг	0,243	0,000
Білок, кг	0,244	0,000
ЕСМ, кг	0,246	0,000
Сервіс період	0,058	0,079

Так встановлено вірогідний вплив фактора ($p \leq 0,001$) на величину всіх ознак, окрім вмісту молочної жиру та тривалість сервіс періоду.

Сила впливу цього фактора коливалася від 17,9 до 25,3 % для вмісту білка та надою за стандартну лактацію відповідно.

Було знайдено позитивний достовірний коефіцієнт кореляції між показниками живої маси телиць у різному віці, так коефіцієнт кореляції між живою масою у віці 12 місяців та живою масою у віці 6 та 18 місяців становив 0,808 та 0,667 відповідно ($p < 0,001$) (табл 3.5).

Таблиця 3.5

Кореляція між досліджуваними ознаками

Ознака	1	2	3	4
Надій за стандартну лактацію				
Жива маса у 6 місяців	0,084			
Жива маса у 12 місяців	0,062	0,808***		
Жива маса у 18 місяців	0,046	0,549***	0,667***	
Відносний приріст	-0,066	-0,586***	-0,010	-0,032

*** - $p < 0,001$.

Відмічено тенденцію до збільшення надою за лактацію первісток із збільшенням живої маси. Натомість із збільшенням відносного приросту із 6 до 12 місяців, надій корів зменшувався. Також знайдено негативний достовірний коефіцієнт кореляції між відносним приростом живої маси та живою масою у 6 місяців, та достовірне збільшення показника відносного приросту із підвищенням живої маси у 12 місяців.

Порівнюючи величини коефіцієнтів кореляції між живою масою теличок у різному віці та надоєм, виявлено найбільшу його величину у 6-ти місячному віці і тому вирішено перевірити прояв величини надою у телят, які мали різну масу у вказаному віці (табл 3.6).

Не було знайдено достовірної різниці між надоями корів, які мали різну живу масу у віці 6 місяців. В той же час надій первісток, які мали у віці 6 місяці були важчими за 163 кг, був на 263 кг більшим корів першої групи. Не достовірні

різниця між групами пояснюється великою дисперсією між величинами надоїв у середині кожної з груп.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.6

Продуктивність корів різної живої маси у 6 місяців (n=78)

Група за живою масою у 6 міс	M±m
1	5756,9±208,66
2	6005,5±267,21
3	6019,9±279,59

Не знайшовши достовірних результатів у попередніх розрахунках, було вирішено перевірити залежність між відносним приростом живої маси телиць та подальшою їх продуктивністю на першій лактації (табл. 3.7).

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.7

Продуктивність корів різної інтенсивності росту (n=78)

Група за відносним приростом	M±m
1	5956,7±283,24
2	6066,3±281,99
3	5762,6±189,77

Слід зазначити, що корови, які увійшли в групу із середнім відносним приростом за період зі 6 до 12 міс, мали найбільшу продуктивність. В той же час корови із найбільшою інтенсивністю росту у молодому віці, мали найменшу продуктивність, порівняно із всіма досліджуваними групами тварин.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

Виробництво молока є однією із найголовніших її ефективності молочної ферми. Економічна ефективність якого залежить від таких факторів, як вибір породи, впровадження сучасних технологій і управління витратами. Впровадження передових технологій і оптимізація управління може збільшити продуктивність і зменшити експлуатаційні витрати, зрештою покращити економічні показники.

Ефективність виробництва можна вивчити, визначивши низку її показників, зокрема кількість виробленої продукції, собівартість її одиниці, виручка від її реалізації, прибуток та рівень рентабельності (табл. 3.7.1).

Таблиця 4.1

Показники економічної ефективності виробництва молока у ВП НУБіП

України «Агрономічна дослідна станція» (2022 р.)

Показник	Значення
Кількість корів, гол	198
Надій на корову (фуражну), кг	6480
Загальне виробництво молока, ц	12830
Реалізовано молока, ц	11547
Товарність молока, %	90,0
Реалізаційна ціна 1 ц продукції, грн	1232,0
Виручка від реалізації, тис. грн.	14230,0
Затрати, тис. грн	12850,4
Прибуток, тис. грн	1379,6
Собівартість 1 ц молока, грн	986,0
Рівень рентабельності, %	10,7

Аналізуючи таблицю слід відмітити, що собівартість 1 ц була на рівні 986,0 грн., тому рентабельність становила 10,7%.

Оскільки закупівельна ціна значною мірою залежить від показників якості молока-сировини, то необхідно звертати увагу на вміст у ньому компонентів. З цією метою необхідно вести селекційну роботу на покращення вмісту жиру, білка. Тому ми спробували на основі середніх показників економічної

ефективності господарства, розрахувати «найефективнішого» п'ятого п'ядника, який в ньому використовували.

Враховуючи те, що середній вміст компонентів молока п'ятого п'ядника стада становив 3,98 та 3,08 для жиру та білка відповідно, було вирішено взяти для наступних розрахунків середню реалізаційну ціну молока упродовж досліджуваного періоду, яка становила, 12,32 грн за кг.

Із урахуванням середнього рівня рентабельності господарства, що становив 10,7%, найбільший прибуток від виробництва молока було отримано від дочок п'ятого п'ядника, що мали найбільшу молочну продуктивність (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

4.1 Економічна ефективність використання нападків різних п'ятого п'ядників

Показник	П'ятого п'ядника		
	Шут (n= 45; 39%)	Пеннімакер (n= 11; 9,5%)	LATRELL (n= 8; 7%)
Середній надій молока на корову за стандартну лактацію, кг	5602,2	5820,5	6000,3
Кількість реалізованого молока, кг	5041,9	5238,5	5400,3
Середня реалізаційна ціна 1 кг молока, грн.	12,32	12,32	12,32
Виручка від реалізації молока, тис. грн	62,12	64,54	71,5
Собівартість 1 кг молока, грн.	9,98	9,98	9,98
Витрати на виробництво молока, тис. грн.	50,3	58,1	59,9
Прибуток від реалізації, тис. грн.	5,38	6,21	6,41
Рентабельність, %	10,7	10,7	10,7

ВИСНОВКИ

Для покращення рівня продуктивності та відтворення тварин у стаді необхідно вести цілеспрямовано селекцію та зважати на паратипові фактори.

Тварини, які перебували на різних лактаціях, народжені від різних плідників та у різні періоди року мали різну продуктивність та рівень відтворення.

Встановлено достовірний вплив фактора плідник на ознаки молочної продуктивності. Сила впливу коливалася від 28,8 до 32,5 % для вмісту білка та надою за стандартну лактацію, для інших ознак встановлено проміжні величини впливу цього фактора.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Махмудова І.В. Тенденції розвитку підприємств молочного скотарства в Україні. Вісник ХНАУ. Серія «Економічні науки» : зб. наук. пр. / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків : ХНАУ, 2019. №3. С. 402-409.

[doi:10.31359/2312-3427-2019-3-402](https://doi.org/10.31359/2312-3427-2019-3-402)

2. Рубан С. Ю., Кудлай І. М., Клименко А. В., Мітієгло Л. В., Центіло Л. В., Цибенко В. Г. (2021) Виробництво молока (вітчизняний та світовий досвід ефективного ведення молочного скотарства). Х.:ФОП Бровін О.В. 368с.

3. Рубан С., Даншин В., Федота О. (2016) Світовий досвід та перспективи використання геномної селекції в молочному скотарстві. Біологія тварин 18:117–125. [doi: 10.15407/animbio18.01.117](https://doi.org/10.15407/animbio18.01.117)

4. Ставецька Р. В. Селекція молочної худоби за стійкістю до захворювань. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2017. С. 85–93.

5. Федорович, Є., Федорович, В., Мазур, Н., Боднар, П., & Филь, С.. Вплив середовищних чинників на молочну продуктивність корів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво. 2019. (3

(38), 44-53. <https://doi.org/10.32845/bsnau/vst.2019.3.7>

6. Яворовський П. П. Ліс та потепління клімату. Лісове і садово-паркове господарство. 2017. №13. С. 1–10.

7. Aerts, J., Piwczyński, D., Ghiasi, H., Sitkowska, B., Kolenda, M., & Onder, H. (2021). Genetic Parameters Estimation of Milking Traits in Polish Holstein-Friesians Based on Automatic Milking System Data. *Animals*, 11(7), 1943. <https://doi.org/10.3390/ani11071943>

8. Ahmad H. A. (2011). Egg production forecasting: Determining efficient modeling approaches. *The Journal of applied poultry research*, 20(4), 463–473.

<https://doi.org/10.3382/japr.2010-00266>

9. Almeida, T. P., Kern, E. L., Daltro, D. D., Neto, J. B., Memanus, C., Neto, A. T., & Cobucci, J. A. (2017). Genetic associations between reproductive and linear-type traits of Holstein cows in Brazil. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 46(2), 91-98. doi:10.1590/s1806-92902017000200002

10. Armengol, R., & Fraile, L. (2018). Descriptive study for culling and mortality in five high-producing Spanish dairy cattle farms (2006-2016). *Acta Vet Scand*, 60(1), 45. doi:10.1186/s13028-018-0399-z

11. Bach A. Ruminant nutrition symposium: optimizing performance of the offspring: Nourishing and managing the dam and postnatal calf for optimal lactation, reproduction, and immunity^{1,2}. *Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 90, no. 6. P. 1835–1845.

12. Bagath, M., Krishnan, G., Devaraj, C., Rashamol, V., Pragna, P., Lees, A., & Sejian, V. (2019). The impact of heat stress on the immune system in dairy cattle: A review. *Research in Veterinary Science*, 126, 94-102. doi:10.1016/j.rvsc.2019.08.011

13. Barton, B.A.; Rosario, H.A.; Anderson, G.W.; Grindle, B.P.; Carroll, D.J. Effects of Dietary Crude Protein, Breed, Parity, and Health Status on the Fertility of Dairy Cows¹. *J. Dairy Sci.* 1996, 79, 2225–2236.

14. Bastin, C.; Berry, D.P.; Soyeurt, H.; Gengler, N. Genetic Correlations of Days Open with Production Traits and Contents in Milk of Major Fatty Acids Predicted by Mid-Infrared Spectrometry. *J. Dairy Sci.* 2012, 95, 6113–6121.

15. Becker, C. A., Aghalari, A., Marufuzzaman, M., & Stone, A. E. (2021). Predicting dairy cattle heat stress using machine learning techniques. *Journal of dairy science*, 104(1), 501–524. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18653>

16. Berian, S., Gupta, S. K., Ali, S., Dua, S., Ganai, I., & Kumar, A. (2019). Effect of Cold Stress on Milk Yield, Physiological and Hemato-biochemical Profile of Cross Bred Dairy Cattle. *Journal of Animal Research*, 9(2), 335-338.

17. Berry, D. P., Wall, E., & Pryce, J. E. (2014). Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 8 Suppl 1, 105–121. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000743>

18. Berry, D. P., Wall, E., & Pryce, J.E. 2014. Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. *Animal* 8 Suppl 1: 105-121. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000743>.

19. Boonkum, W.; Misztal, I.; Duangjinda, M.; Pattarajinda, V.; Tumwasorn, S.; Buaban, S. Short Communication: Genetic Effects of Heat Stress on Days Open for Thai Holstein Crossbreds. *J. Dairy Sci.* 2011, 94, 1592–1596.

20. Borshch, O. V., Ruban, S., Kostenko, V., Borshch, O. O., Cherniavskiy, O., Korol-Bezpalá, L., Matvieiev, M. (2022). Effects of Different Cooling Systems on Cows' Behaviour and Comfort during the Hot Period. *Veterinarija ir Zootechnika*, 80(2).

21. Brotherstone, S. (1994). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and production traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Animal Science* 59(2), 183-187. doi:10.1017/s0003356100007662

22. Brotherstone, S., & Goddard, M. Artificial selection and maintenance of genetic variance in the global dairy cow population. *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences* 2005, 360(1459), 1479–1488. doi:10.1098/rstb.2005.1668

23. Bruinjé, T. C., & Ambrose, D. J. (2019). Technical note: Validation of an automated in-line milk progesterone analysis system to diagnose pregnancy in dairy cattle. *Journal of dairy science* 102(4), 3615–3621. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15692>

24. Calf and Heifer Feeding and Management. MDPI, 2020. URL: <https://doi.org/10.3390/books978-3-03943-662-0>

25. Campos, R. V., Cobuci, J. A., Kerr, E. L., Costa, C. N., & McManus, C. M. (2015). Genetic parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in holstein cows in Brazil. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 28(4), 476–484. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0288>

26. Carlström, C., Strandberg, E., Pettersson, G., Johansson, K., Stålhammar, H., & Philipsson, J. (2016). Genetic associations of teat cup attachment failures.

incomplete milkings, and handling time in automatic milking systems with milkability, temperament, and udder conformation. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 66(2), 75-83.

27. Chang, Y.M.; Andersen-Ranberg, I.M.; Heringstad, B.; Gianola, D.; Klemetsdal, G. Bivariate Analysis of Number of Services to Conception and Days Open in Norwegian Red Using a Censored Threshold-Linear Model. *J. Dairy Sci.* 2006, 89, 772–778.

28. Choi, Y.S.; McDaniel, B.T. Heritabilities of Measures of Hooves and Their Relation to Other Traits of Holsteins1. *J. Dairy Sci.* 1993, 76, 1989–1993.

29. Cole, J. B., Durr, J. W., & Nicolazzi, E. L. 2021. Invited review: The future of selection decisions and breeding programs: What are we breeding for, and who decides? *Journal of Dairy Science* 104: 5111-5124, doi:10.3168/jds.2020-19777

30. Cole, J. B., Eaglen, S. A., Maltecca, C., Mulder, H. A., & Pryce, J. E. (2020). The future of phenomics in dairy cattle breeding. *Animal Frontiers*, 10(2), 37-44. doi:10.1093/af/vfaa007

31. Cole, J. B., Newman, S., Foerster, F., Aguilar, I., & Coffey, M. (2012). Breeding and Genetics Symposium: really big data: processing and analysis of very large data sets. *Journal of animal science*, 90(3), 723–733. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4584>

32. Cole, J., & Vanraden, P. (2018). Symposium review: Possibilities in an age of genomics: The future of selection indices. *Journal of Dairy Science*, 101(4), 3686-3701. doi:10.3168/jds.2017-13335

33. Collard, B.L.; Boettcher, P.J.; Dekkers, J.C.M.; Petitclerc, D.; Schaeffer, L.R. Relationships between Energy Balance and Health Traits of Dairy Cattle in Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 2000, 83, 2683–2690. Civiero, M., Cabezas-Garcia, E.H., Ribeiro-Filho, H.M.N.; Gordon, A.W.; Ferris, C.P. Relationships between Energy Balance during Early Lactation and Cow Performance, Blood Metabolites, and Fertility: A Meta-Analysis of Individual Cow Data. *J. Dairy Sci.* 2021, 104, 7233–7251.

34. Costa, A., Lopez-Villalobos, N., Visentin, G., De Marchi, M., Cassandro, M., & Perasa, M. (2018). Heritability and repeatability of milk lactose and its relationships with traditional milk traits, somatic cell score and freezing point in Holstein cows. *Animal*, 1–8. doi:10.1017/s1751731418002094

35. Council on Dairy Cattle Breeding 2022. Genetic and phenotypic trend. <http://www.uscdcb.com>. Accessed 7 July 2023

36. Cozler, Y. L., Allain, C., Xavier, C., Depuille, L., Caillot, A., Deldouard, J., ... Faverdin, P. (2019). Volume and surface area of Holstein dairy cows calculated from complete 3D shapes acquired using a high-precision scanning system: Interest for body weight estimation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 165, 104977. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104977>

37. Crowe, M. A., Hostens, M., & Opsomer, G. Reproductive management in dairy cows - the future. *Ir Vet J* 71, 1 (2018). <https://doi.org/10.1186/s13620-017-0112-y>

38. Davis Rincker, L. E., Vandehaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., & Weber Nielsen, M. S. (2011). Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal of dairy science*, 94(7), 3554–3567. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3923>

39. Dechow, C. D., Rogers, G. W., Klei, L., Lawlor, T. D., VanRaden, P. M. Body Condition Scores and Dairy Form Evaluations as Indicators of Days Open in US Holsteins. *J Dairy Sci.* 2004, 87, 3534–3541

40. Dickrell, J. (2019). Why Heifer Maturity Really, Really Matters. Dairy herd management. <https://www.dairyherd.com/news-news-news-markets/feed-costs-news/why-heifer-maturity-really-really-matters>

41. Egger, A. (2012) The development and application of genomic selection as a new breeding paradigm. *Animal Frontiers* 2:10–15. doi: 10.2527/af.2011-0027

42. Estimation of genetic parameters for novel functional traits in Brown Swiss cattle / [M. Kramer, M. Erbe, B. Bapst та ін.]. // *Journal of Dairy Science*. – 2013. – №96. – С. 1–11.

43. Feasibility of using automatic milking system data from commercial herds for genetic analysis of milkability / [C. Carlström, G. Petterson, K. Johansson та ін.]. // *Journal of Dairy Science*. – 2013. – №96. – С. 5324–5332.

44. Fuerst-Waltl B. Metabolic disorders and their relationships to milk production traits in Austrian Fleckvieh [Електронний ресурс] / B. Fuerst-Waltl, C. Egger-Danner, W. Zollitsch. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: http://www.icar.org/Documents/Berlin_2014/PPTs/Presented/Fuerst_Waltl.pdf.

45. García-Ruiz A, Cole JB, Vanraden PM, et al (2016) Changes in genetic selection differentials and generation intervals in US Holstein dairy cattle as a result of genomic selection. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. doi: 10.1073/pnas.1519061113

46. Gautam G. Prevalence of urovagina and its effects on reproductive performance in Holstein cows / G. Gautam, T. Nakao. // *Theriogenology*. – 2009. – №71. – С. 1451–1461.

47. Geiger, A. (2017). Can we influence the growth of the mammary gland? (in Slovak). *Maxinfo*, 2017, 31–32.

48. Genetic analyses of reproductive disorders and their relationship to fertility and milk yield in Austrian Fleckvieh dual-purpose cows / [A. Koeck, B. Heringstad, C. Egger-Danner та ін.]. // *Journal of Dairy Science*. – 2010b. – №93. – С. 2185–2194.

49. Genetic analysis of clinical mastitis and somatic cell count traits in Austrian Fleckvieh cows / [A. Koeck, B. Heringstad, C. Egger-Danner та ін.]. // *Journal of Dairy Science*. – 2010a. – №93. – С. 5987–5995.

50. Genetic aspects of milk electrical conductivity in Italian Brown cattle / [M. Povinelli, L. Gallo, P. Carnier та ін.]. // *Italian Journal of Animal Science*. – 2005. – №4. – С. 169–171.

51. Genetic parameters for abnormal sucking traits in Austria Fleckvieh heifers / B. Fuerst-Waltl, B. Rinnhofer, C. Fuerst, C. Winckler. // *Journal of Animal Breeding and Genetics*. – 2010. – №127. – С. 113–118.

52. Genetic relationships among mastitis and alternative somatic cell count traits in the first 3 lactations of Swedish Hosteins / J. I. Urioste, J. Franzen, J. J. Windig, J. J. Strandberg. // *Journal of Dairy Science*. – 2012. – №95. – С. 3428–3434.

53. Genomic selection for feed efficiency in dairy cattle / [J. E. Pryce, W. J. Wales, Y. De Haas та ін.]. // *Animal*. – 2014. – №8. – С. 1–10.

54. Goodling, R.C.J.; Shook, G.E.; Weigel, K.A.; Zwald, N.R. The Effect of Synchronization on Genetic Parameters of Reproductive Traits in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 2217–2225.

55. Gorgulu, O.. (2012). Prediction of 305-day milk yield in Brown Swiss cattle using artificial neural networks. *South African Journal of Animal Science*, 42(3), 280–287.

56. Grummer, R.R. Etiology of Lipid-Related Metabolic Disorders in Periparturient Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 1993, 76, 3882–3896.

57. Grummer, R.R.; Mashek, D.G.; Hayirli, A. Dry Matter Intake and Energy Balance in the Transition Period. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim Pract.* 2004, 20, 447–470.

58. Gunn, K., Holly, M., Veith, T., Buda, A., Prasad, R., Rotz, C., . . . Stoner, A. (2019). Projected heat stress challenges and abatement opportunities for US milk production. *Plos One*, 14(3). doi:10.1371/journal.pone.0214665

59. Haile-Mariam, M. & Pryce, J. 2019. Advances in dairy cattle breeding to improve fertility/reproductive efficiency. In *Advances in breeding of dairy cattle*, Burleigh Dodds Science Publishing. Pp. 139-172. <http://dx.doi.org/10.19103/AS.2019.0058.10>

60. Halvonik A. Evaluation of growth intensity in dairy cattle. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2023. Vol. 16, no. 1. P. 31–38. URL: <https://doi.org/10.15414/afz.2023.26.01.33-38>

61. Hamilton, A. W., Davison, C., Tachtatzis, C., Andonovic, I., Michie, C., Ferguson, H. J., Somerville, L., & Jonsson, N. N. (2019). Identification of the

Rumination in Cattle Using Support Vector Machines with Motion-Sensitive Bolus Sensors. *Sensors* (Basel, Switzerland), 19(5), 1165. <https://doi.org/10.3390/s19051165>

62. Hardecock, F. C., Lopez-Villalobos, N., McNaughton L. R., Back, P. J., Edwards, G. R., & Hickson, R. E. (2019). Positive relationships between body weight of dairy heifers and their first-lactation and accumulated three-parity lactation production. *Journal of dairy science*, 102(5), 4577-4589.

63. Health monitoring concepts for long-term improvement of dairy health / K. F. Stock, D. Agena, R. Schafberg, F. Reinhardt. // 64th Annual Meeting of the Association of European Animal Production, 26–30 August, Nantes, France.. – 2013. C. 17066

64. Herbut, F., Hoffmann, G., Angrecka, S., Godyn, D., Vieira, F., Adamczyk, K., & Kupczynski, F. (2021). THE EFFECTS OF HEAT STRESS ON THE BEHAVIOUR OF DAIRY COWS - A REVIEW. *Annals of Animal Science*, 21(2), 385-402. doi:10.2478/aoas-2020-0116

65. Heringstad B. Genetic analysis of fertility related diseases and disorders in Norwegian Red cows / B. Heringstad. // *Journal of Dairy Science*. – 2010. – №93 – C. 2751–2756.

66. Heuwieser, W.; Oltenacu, P.A.; Lednor, A.J.; Foote, R.H. Evaluation of Different Protocols for Prostaglandin Synchronization to Improve Reproductive Performance in Dairy Herds with Low Estrus Detection Efficiency. *J Dairy Sci*. 1997, 80, 2766–2774.

67. Holstein Association USA [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.holsteinusa.com>.

68. Hu H, Mu T, Ma Y, Wang X and Ma Y (2021) Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. *Front. Genet.* 12:695543. doi: 10.3389/fgene.2021.695543

69. Ince, D., & Sofu, A. (2013). Estimation of lactation milk yield of Awassi sheep with Artificial Neural Network modeling. *Small Ruminant Research*, 113(1), 15-19. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.04.013>

70. Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits // J.C. Egger-Danner, J. B. Cole, J. E. Pryce et al. // *Animal*. – 2015. – №9. – С. 191–207.

71. Ismael, H., Janković, D., Stanojević, D., Bogdanović, V., Trivunović, S., & Djedović, R. (2021). Estimation of heritability and genetic correlations between milk yield and linear type traits in primiparous Holstein-Friesian cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 50.

72. Jahan, M., Maghsoudi, A., Rokouei, M., & Faraji-Arough, H. (2020). Prediction and optimization of slaughter weight in meat-type quails using artificial neural network modeling. *Poultry science*, 99(3), 1363–1368. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.072>

73. Kong, L., Li, J., Li, R., Zhao, X., Ma, Y., Sun, S., . . . Zhong, J. (2017). Estimation of 305-day milk yield from test-day records of Chinese Holstein cattle. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 791-797. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1403918>

74. Kuhn, M.T.; Hutchison, J.L., Norman, H.D. Characterization of Days Dry for United States Holsteins. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 1147–1155.

75. Kuhn, M.T.; VanRaden, P.M.; Hutchison, J.L. Use of Early Lactation Days Open Records for Genetic Evaluation of Cow Fertility. *J. Dairy Sci.* 2004, 87, 2277–2284.

76. Ladyka, V. I., Khmelnychy, L. M., Khmelnychy, S. L., Salohub, A. M., & Vechorka, V. V. (2020). Association between linear traits of legs and longevity of Ukrainian brown dairy cows. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 30(2), 312-318.

77. Lokhorst, C., de Mol, R. M., & Kamphuis, C. (2019). Invited review: Big Data in precision dairy farming. *Animal: an international journal of animal bioscience*, 13(7), 1519–1528. <https://doi.org/10.1017/S1751731118003439>

78. Martens H. Longevity of high producing dairy cows: a case study / H. Martens, Chr. Bange // *Lehmann Information*. – 2013. – Vol. 48(4). – P. 53–57

79. Martin, A.D.; Afseth, N.K.; Kohler, A.; Randby, Å.; Eknæs, M.; Waldmann, A.; Dørum, G.; Måge, I.; Røksen, O. The Relationship between Fatty Acid Profiles in Milk Identified by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Onset of Luteal Activity in Norwegian Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 2015, 98, 5374–5384.

80. Martinez-Castillero, M.; Toledo-Alvarado, H.; Pegolo, S.; Vazquez, A.I.; de los Campos, G.; Varona, L.; Finocchiaro, R.; Bittante, G.; Cecchinato, A. Genetic Parameters for Fertility Traits Assessed in Herds Divergent in Milk Energy Output in Holstein-Friesian, Brown Swiss, and Simmental Cattle. *J. Dairy Sci.* 2020, 103, 11545–11558.

81. Mehri M. (2014). Optimization of response surface and neural network models in conjunction with desirability function for estimation of nutritional needs of methionine, lysine, and threonine in broiler chickens. *Poultry science*, 93(7) 1862–1867. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03689>

82. Meuwissen THE, Hayes BJ, Goddard ME (2001) Prediction of Total Genetic Value Using Genome-Wide Dense Marker Maps. *Genetics* 157:1819–1829. doi: 10.1093/genetics/157.4.1819

83. Miglior, F., Fleming, A., Malchiodi, F., Brito, L. F., Martin, P., & Baes, C. F. (2017). A 100-Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 100(12) 10251–10271. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12968>

84. Miglior, F., Muir, B. L., & Van Doormaal, B. J. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of dairy science*, 88(3), 1255-1263. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72792-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2)

85. Miller, R.H.; Clay, J.S.; Norman, H.D. Relationship of Somatic Cell Score with Fertility Measures. *J. Dairy Sci.* 2001, 84, 2543–2548

86. Mitchell, R.G.; Rogers, G.W.; Dechow, C.D.; Vallimont, J.E.; Cooper, J.B.; Sander-Nielsen, U.; Clay, J.S. Milk Urea Nitrogen Concentration: Heritability and Genetic Correlations with Reproductive Performance and Disease. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 4434–4440.

87. Mohamed, N. I., Mahrous, U. E., & Kamel, S. Z. (2017). Effects of Breed, Calving Season and Parity on Productive and Economic Indices of Dairy Cows. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, 55(2).

88. Moore, S. G., Aublet, V., & Butler, S. T. (2021). Monitoring estrous activity in pasture-based dairy cows. *Theriogenology*, 160, 90–94. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.11.002>

89. Mullins, I. L., Truman, C. M., Campler, M. R., Bewley, J. M., & Costa, J. (2019). Validation of a Commercial Automated Body Condition Scoring System on a Commercial Dairy Farm. *Animals : an open access journal from MDPI*, 9(6), 287. <https://doi.org/10.3390/ani9060287>

90. Multivariate threshold model analysis of clinical mastitis in multiparous Norwegian dairy cattle / B. Heringstad, Y. M. Chang, D. Gianola, G. Klemetsdal. // *Journal of Dairy Science*. – 2004. – №87. – С. 3038–3046.

91. Nan, L., Du, C., Fan, Y., Liu, W., Luo, X., Wang, H., Ding, L., Zhang, Y., Chu, C., Li, C., Ren, X., Yu, H., Lu, S., & Zhang, S. (2023). Association between Days Open and Parity, Calving Season or Milk Spectral Data. *Animals* an open access journal from MDPI, 13(3), 509. <https://doi.org/10.3390/ani13030509>

92. Nguyen, TTT.; Hayes, B J.; Pryce, J. E. A practical future-scenarios selection tool to breed for heat tolerance in Australian dairy cattle. *Animal production science. Animal Production Science*. 2017. 57(7), 1488-1493

93. Norberg E. Electrical conductivity of milk as a phenotypic and genetic indicator of bovine mastitis: a review / Norberg. // *Livestock Production Science*. – 2005. – №96. – С. 129–139.

94. Norman, H. Duane, Suzanne M. Hubbard, and Paul M. VanRaden. Dairy Cattle: Breeding and Genetics. *Encyclopedia of Animal Science*, Second Edition, New York, 2010, 1: 1, 901.

95. O’Leary, N. W., Byrne, D. T., O’Connor, A. H., & Shalloo, L. (2020). Invited review: Cattle lameness detection with accelerometers. *Journal of dairy science*, 103(5), 3895–3911. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17123>

96. Oseni, S.; Tsuruta, S.; Misztal, I.; Rekaya, R. Genetic Parameters for Days Open and Pregnancy Rates in US Holsteins Using Different Editing Criteria. *J. Dairy Sci.* 2004, 87, 4327–4333.

97. Poppe, M., Mulder, H. A., Ducro, B. J., & de Jong, G. (2019). Genetic analysis of udder conformation traits derived from automatic milking system recording in dairy cows. *Journal of dairy science*, 102(2), 1386–1396. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14838>

98. Pritchard, T., Coffey, M., Mrode, R., & Wall, E. (2012). Genetic parameters for production, health, fertility and longevity traits in dairy cows. *Animal*, 7(01), 34–46. doi:10.1017/s1751731112001401

99. Rearte, R., LeBlanc, S. J., Corva, S. G., de la Sota, R. L., Lacau-Mengido, I. M., & Giuffridori, M. J. (2018). Effect of milk production on reproductive performance in dairy herds. *Journal of dairy science*, 101(8), 7575-7584.

100. Reist, M.; Koller, A.; Busato, A.; Kupfer, U.; Blum, J.W. First Ovulation and Ketone Body Status in the Early Postpartum Period of Dairy Cows. *Theriogenology* 2000, 54, 685–701.

101. Rilanto, T., Reimus, K., Orro, T., Emanuelson, U., Viltrop, A., & Motus, K. (2020). Culling reasons and risk factors in Estonian dairy cows. *Bmc Veterinary Research*, 16(1). doi:10.1186/s12917-020-02384-6

102. Rinell E. A genetic analysis of traits recorded by automatic milking systems – the possibility for a new method to evaluate temperament of dairy cows: Master's Thesis 30 HEC / Rinell E. – Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Breeding and Genetics, Uppsala, 2013. – 420p.

103. Sadeghi-Sefidmazgi, A., Moradi-Shahrabak, M., Nejati-Javaremi, A., Miraei-Ashtiani, S. R., Amer, P. R. Breeding Objectives for Holstein Dairy Cattle in Iran. *Journal of dairy science*. 2012. Volume 95, Issue 6, , Pages 3406-3418.

104. Santschi, D.E.; Lefebvre, D.M.; Cue, R.I.; Girard, C.L.; Pellerin, D. Incidence of Metabolic Disorders and Reproductive Performance Following a Short

(35-d) or Conventional (60-d) Dry Period Management in Commercial Holstein Herds. *J. Dairy Sci.* 2011, 94, 3322–3330.

105. Shahinfar, S., Mehrabani-Yeganeh, H., Lucas, C., Kalhor, A., Kazemian, M., & Weigel, K. A. (2012). Prediction of breeding values for dairy cattle using artificial neural networks and neuro-fuzzy systems. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2012, 127130. <https://doi.org/10.1155/2012/127130>

106. Sharma, A. K., Sharma, R., & Kasana, H. (2007). Prediction of first lactation 305-day milk yield in Karan Fries dairy cattle using ANN modeling. *Applied Soft Computing*, 7(3), 1112-1120. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2006.07.002>

107. Silpa, M. V., König, S., Sejian, V., Malik, P. K., Nair, M. R. R., Fonseca, V. F. G., Bhatta, R. (2021). Climate-Resilient Dairy Cattle Production: Applications of Genomic Tools and Statistical Models. *Front Vet Sci*, 8, 625189. doi:10.3389/fvets.2021.625189

108. Singh, A. K., Kumari, T., Rajput, M. S., Baishya, A., Bhatt, N., & Roy, S. (2020). A review: Effect of bedding material on production, reproduction and health and behavior of dairy animals. *Int. J. Livest. Res.*, 10(7), 11-20.

109. Sjaunja L.O., L.Baevre, L.Junkkarinen, J.Pedersen and J.Setala (1990) A Nordic proposal for an energy corrected milk (ECM) formula. *Comite international pour le controle de la productivite laitiere du betail*, 27eme session, 2-6 Juillet, Paris, France.

110. Sorensen, B. M. Storage lipid accumulation and acyltransferase action in developing flaxseed [Text] / B. M. Sørensen, T. L. Furukawa-Stoffer, K. S. Marshall, E. K. Page, Z. Mir, R. J. Forster, R. J. Weselake // *Lipids*. – 2005. – V. 40. – № 10. – P 1043-1049.

111. Statistical presentation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/milk-and-dairy-products/statistical-presentation>.

112. Tančin, V., Mikláš, Š., & Mačuhová, L. (2018). Possible physiological and environmental factors affecting milk production and udder health of dairy cows: a review. *Slovak journal of animal science*, 51(1), 32-48.

113. Tao, S., Monteiro, A. P., Thompson, J. M., Hayen, M. J., & Dahl, G. E. (2012). Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. *Journal of dairy science* 95(12), 7128–7136. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5697>

114. The genomic selection [Електронний ресурс] // French genetics for cattle, sheep and goat industries – Режим доступу до ресурсу: <http://en.france-genetique-elevage.org/The-genomic-selection.html>.

115. Van Amburgh, M. E., Soberon, F., Raffrenato, E., Karzses, J., & Everett, R. W. (2011, September). Taking the long view: treat them nice as babies and they will be better adults. In American Association of Bovine Practitioners Conference Proceedings (pp. 79-87).

116. Van Eetvelde, M., Kamal, M. M., Vandaele, I., & Opsomer, G. (2017). Season of birth is associated with first-lactation milk yield in Holstein Friesian cattle. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 11(12), 2252–2259. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001021>

117. Van Raden P. M. Net merit as a measure of lifetime profit: 2017 revision. Animal Improvement Program, Animal Genomics and Improvement Laboratory, Agricultural Research Service, USDA, Beltsville, MD – 20705-2350, 2017. – Режим доступу: <https://www.aipl.arsusda.gov/reference/nmcalc-2017.htm>

118. Weaver, R. L. (Bob) Introduction to Indexes / Robert L. (Bob) Weaver // *J. Anim. Sci.* – 65. – 2010. – p.211–224

119. Weller, J. I., Ezra, E., & Gershoni, M. (2022). Genetic and genomic analysis of age at first insemination in Israeli dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 105(6), 5192-5205. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21528>

120. Wiggans, G.R.; Goodling, R.C.J. Accounting for Pregnancy Diagnosis in Predicting Days Open. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 1873–1877.

121. Workie, Z., Gibson, J., & van der Werf, J. (2021). Analysis of culling reasons and age at culling in Australian dairy cattle. *Animal Production Science*, 61(7), 680-689. doi:10.1071/AN20195

122. World Wide Sires (WWS) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ct.wwsires.com/bull/7HO11596/EN>.

123. Wrzecińska, M., Czerniawska-Piatkowska, E., & Kowalczyk, A. (2021). The impact of stress and selected environmental factors on cows' reproduction. *Journal of Applied Animal Research*, 49(1), 318-323. <https://doi.org/10.1080/09712119.2021.1960842>

124. Xue, X., Hu, H., Zhang, J., Ma, Y., Han, L., Hao, F., ... & Ma, Y. (2022). Estimation of Genetic Parameters for Conformation Traits and Milk Production Traits in Chinese Holsteins. *Animals*, 13(1), 100. <https://doi.org/10.3390/ani13010100>

125. Xue, X., Hu, H., Zhang, J., Ma, Y., Han, L., Hao, F., ... & Ma, Y. (2022). Estimation of Genetic Parameters for Conformation Traits and Milk Production Traits in Chinese Holsteins. *Animals*, 13(1), 100.

126. Zavadilová L., Kašná E., Krupová Z., Klímová A. (2021) Health traits in current dairy cattle breeding: A review. *Czech J. Anim. Sci.*, 66: 235–250. DOI: 10.17221/163/2020-CJAS

127. Zigo, F. (2015). Effect of selenium and vitamin E supplementation on mammary gland health in dairy cows. *University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice*

128. Zink, V., Štípková, M., & Lassen, J. (2011). Genetic parameters for female fertility, locomotion, body condition score, and linear type traits in Czech Holstein cattle. *Journal of dairy science*, 94(10), 5176-5182.

129. Zink, V., Zavadilová, L., Lassen, J., Štípková, M., Vacek, M., & Štolc, L. (2014). Analyses of genetic of Animal Science, 59(12), 539-547.

НУБІП УКРАЇНИ