

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 204 Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:
Завідувачка кафедри технології
виробництва і переробки продукції тваринництва
канд. с-г. н., доц. _____ Олена ЛЕСНОВСЬКА
« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавр на тему:

**Технологія доїння корів в умовах товариства з обмеженою
відповідальністю «Молочно-виробничий комплекс «Єкатеринославський»
Дніпровського району Дніпропетровської області**

Здобувач(ка) першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти _____ Аліна КУДІНОВА

Керівник(ця) кваліфікаційної роботи,
доктор. с-г. н., професор(ка) _____ Станіслав ПІЩАН

Дніпро – 2025

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Спеціальність: 204 Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва,
Освітнього ступеня: “Бакалар”
Кафедра технології виробництва і переробки продукції тваринництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____

“ _____ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувача(ки) вищої освіти

КУДІНОВА Аліна Володимирівна

**Технологія доїння корів в умовах товариства з обмеженою
відповідальністю «Молочно-виробничий комплекс «Єкатеринославський»
Дніпровського району Дніпропетровської області**

затверджена наказом по університету від 05.05.2025 р. ” № 949

2. Термін здачі студентом завершеної роботи: травень 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи: зоотехнічна первинна документація, документація племінного обліку продуктивності швіцьких корів за 2024 та 2025 р.
4. Короткий зміст роботи, перелік питань, що розробляються в роботі: вступ, огляд літератури, матеріал, умови та методика досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність виробництва молока, екологічна частина, висновки та пропозиції виробництву, список літератури.
5. Графічний матеріал : таблиці
6. Консультанти по проекту (роботі), з зазначенням розділів проекту, що їх стосується
7. Дата видачі завдання: _____ 2025 р.

Керівник _____ (підпис)

Завдання прийняв

до виконання _____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	03.02–12.03.25	Виконано
2	Актуальність теми	12.03–12.04.25	Виконано
3	Стан проблеми (огляд літератури)	12.04–12.04.25	Виконано
4	Матеріал, умови і методика проведення досліджень	12.04–12.04.25	Виконано
5	Характеристика молочного комплексу	12.04–12.04.25	Виконано
6	Продуктивні якості швіцьких корів	12.04–12.05.25	Виконано
7	Масо-метричні характеристики корів	12.05–20.05.25	Виконано
8	Форми вимені та індекси його розвитку	12.05–20.05.25	Виконано
9	Характеристика доїльного залу та установки типу «Паралель»	20.05–10.06.25	Виконано
10	Експериментальна частина	10.06–12.06.25	Виконано
11	Економічні показники виробництва молока	12.06–15.06.25	Виконано
12	Екологічні заходи	12.06–15.06.25	Виконано
13	Охорона праці	12.06–15.06.25	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ (підпис)

Керівник роботи _____ (підпис)

ЗМІСТ

Анотація	5
ВСТУП. Актуальність теми	8
Мета та завдання досліджень	9
1. Стан проблеми	11
1.1 Розвиток та удосконалення доїльної техніки	11
1.2 Складові системи видоювання лактуючих корів	13
1.3 Фізіологічні принципи виведення молока з вимені корів	15
1.4. Лактація корів	18
2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ	20
2.1. Місце та об'єкт досліджень	20
2.2. Умови проведення досліджень	23
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3.1. Особливості використання доїльної установки типу «Паралель»	25
3.2. Морфологічна оцінка вимені корів швіцької породи	29
3.3. Екстер'єрний профіль швіцьких корів	33
3.4. Формат вимені швіцьких корів	36
3.5. Форма та функціональні властивості вимені швіцьких корів	40
3.6. Продуктивні якості швіцьких корів	44
3.7. Економічна ефективність виробництва молока швіцьких на промисловому комплексі	49
4. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ	52
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
ВИСНОВКИ	58
ПРОПОЗИЦІЇ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

Анотація

Дипломної роботи здобувача(ки) вищої освіти

КУДІНОВОЇ Аліни Володимирівни на тему:

Технологія доїння корів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Молочно-виробничий комплекс «Єкатеринославський» Дніпровського району Дніпропетровської області

Дослідження, покладені в основу кваліфікаційної роботи, проводились упродовж 2024–2025 років. Експериментальна частина виконувалась на здоровому поголів'ї швіцької породи за суворого дотримання ветеринарно-санітарних норм у виробничих умовах великого молочного комплексу.

Метою досліджень було вивчення особливостей технології машинного доїння корів швіцької породи в доїльній залі, обладнаній установкою типу «Паралель», що функціонує в рамках інтенсивного виробництва молока на промисловому комплексі «Єкатеринославський».

З'ясовано, що використання доїльної установки типу «Паралель» створює сприятливі умови для праці операторів і дозволяє здійснювати триразове доїння лактуючих корів із рівномірним інтервалом у 8 годин. Такий режим сприяє достатньому відпочинку тварин, активізації секреторної діяльності вимені та повній реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності.

Вим'я швіцьких корів відзначається високою придатністю до машинного доїння завдяки гармонійним морфологічним параметрам: задовільним показникам ширини, довжини, глибини та правильній формі дійок – циліндричній, добре розставленій. Середня довжина передніх дійок становить 6,5–7,4 см, у той час як задні коротші на 16,9–25,7 % ($P<0,05$), хоча їхній діаметр залишається стабільним – 2,2 см.

У корів третьої лактації обхват вимені більший, ніж у первісток, на 10 % ($P<0,05$), а його умовний об'єм – на 6,7 % ($P<0,05$). У період між першою та

другою лактаціями спостерігається подальше зростання живої маси – на 7,96 %, досягши майже 600 кг, при цьому масо-метричний коефіцієнт зростає на 2,92 %.

Корови з добовим удоєм близько 41,2 кг суттєво переважають тварин із продуктивністю 35,5 кг за глибиною, шириною та обхватом вимені на 10,9 %, 22,3 % і 21,2 % відповідно, а за умовною величиною – на 29,8 %. Індекси формату та відносної величини вимені у тварин різного віку залишаються стабільними — 21,0–21,6 % і 60,9–61,3 % відповідно. У третій лактації індекс відносного розміру вимені зростає на 9,21 % ($P < 0,05$), досягаючи 15,2 %. За морфотипом вим'я чашоподібну форму має 62,7–65,4 % корів, а циліндричну форму дійок – 56 %.

Зі зростанням разового удою незначно збільшується тривалість доїння: корови II групи потребують на 0,6 хв більше, ніж первістки, а тварини III групи – на 0,5 та 1,1 хв більше відповідно. Первістки демонструють гарну динаміку середнього і максимального молоковиведення (2,97 та 3,8 кг/хв), хоча поступаються коровам II групи на 4,2 % і 8,4 %, а III групи – на 16,1 % і 15,7 % відповідно.

Молоко, отримане за допомогою установки «Паралель», має високі якісні характеристики: масова частка жиру – 3,87 %, білка – 3,45 %, лактози – 4,25 %, загальний вміст сухих речовин – понад 11,5 %, щільність – 1,027 г/см³, кислотність – до 18,03 °Т, вміст соматичних клітин – не більше 318 тис/см³.

Продуктивність корів коливається залежно від лактаційного віку. Найнижчі надої зафіксовані у первісток – 10735,1 кг і корів четвертої лактації – 10213,8 кг. У другій лактації надої зростають на 11,4 % і досягають 12118,2 кг, у третій – ще на 7,2 %, до 13059,3 кг, після чого спостерігається зниження на 21,8 %.

Ключові слова: корова, продуктивність, годівля, первістки, молоко, удій.

The purpose of the research was to study the features of the technology of machine milking of Swiss cows in a milking parlor equipped with a Parallel type

installation, which operates within the framework of intensive milk production at the Yekaterinoslavsky industrial complex.

It was found that the use of a Parallel type milking installation creates favorable conditions for the work of operators and allows for three-time milking of lactating cows with a uniform interval of 8 hours. This mode contributes to sufficient rest of the animals, activation of the secretory activity of the udder and full realization of the genetic potential of milk productivity.

The udder of Swiss cows is characterized by high suitability for machine milking due to harmonious morphological parameters: satisfactory indicators of width, length, depth and the correct shape of the teats - cylindrical, well spaced. The average length of the anterior teats is 6.5–7.4 cm, while the posterior teats are 16.9–25.7% shorter ($P < 0.05$), although their diameter remains stable at 2.2 cm.

Keywords: cow, productivity, feeding, firstborn, milk, milk yield.

ВСТУП

Актуальність теми

Результативність молочного скотарства значною мірою визначається рівнем інтенсивного використання маточного поголів'я. Особливо важливим у цьому контексті є тривалість господарської експлуатації корів, яка впливає не лише на економічні показники виробництва, а й на племінне вдосконалення стада та порід. Перехід галузі до промислового способу виробництва молока з використанням високопродуктивних доїльних систем висуває підвищені вимоги до фізіологічного стану тварин: їхнього здоров'я, темпераменту, конституційної міцності, рівня продуктивності та пристосованості до механізованого доїння.

Сучасний режим експлуатації корів на великих фермах досить напружений, що призводить до скорочення періоду продуктивного використання тварин. Продуктивне довголіття корів прямо впливає на їхню загальну життєву продуктивність, ефективність формування стада, розмір інвестицій у його оновлення, а також на економічну віддачу виробництва.

Інтенсифікація молочного скотарства зумовила суттєве скорочення термінів використання корів. Середня тривалість експлуатації молочного поголів'я в Україні наразі обмежується лише 2,5–3,2 лактаціями, в той час як генетичний потенціал тварин повною мірою реалізується на 5–7 лактаціях.

Основна мета застосування комплексних, трудомістких технологій доїння полягає в ефективному, швидкому і безпечному видоюванні молока з мінімальним стресом для корови, що сприяє стимуляції подальшої секреції та підвищенню продуктивності. Доїння проводиться у чітко встановлений час відповідно до технологічного розпорядку, адже порушення графіку може призвести до затримки молоковіддачі. Процес включає різні форми: роздоювання первісток, ручне, машинне або автоматизоване доїння.

Сучасні системи машинного доїння, зокрема типу «Паралель», дозволяють отримувати високоякісне молоко з одночасною фільтрацією, охолодженням і подачею до резервуарів зберігання. Ці установки максимально відповідають фізіологічним потребам корів, сприяючи рефлекторній молоковіддачі з усіх часток вимені одночасно.

Автоматизовані доїльні системи типу «Паралель» вирізняються високою інтенсивністю видоювання, що позитивно впливає на швидкість спрацьовування молочного рефлексу. Завдяки використанню електронних пульсаторів, лічильників молока, колекторів із пропускною здатністю понад 12 л/хв та систем автоматичного зняття доїльних стаканів, процес доїння можна точно регулювати.

У країнах Європи дедалі більше поширення отримують роботизовані доїльні системи, які функціонують без участі людини. Так зване мотиваційне доїння дає змогу коровам самостійно відвідувати установку відповідно до індивідуальної фізіологічної потреби, що сприяє підвищенню надоїв. Вхід до таких систем регулюється через автоматизовані ворота з ідентифікаторами, які визначають, чи настав допустимий інтервал від попереднього доїння (не менше ніж 5 годин).

Отже, проектування, вдосконалення та адаптація доїльного обладнання відіграє ключову роль у забезпеченні здоров'я вимені, підвищенні продуктивності тварин і загальній ефективності молочного виробництва.

Мета та завдання досліджень

На ефективність машинного видоювання лактуючих корів в доїльній залі з використанням доїльної установки типу «Паралель» впливає не лише комплекс підготовчих і заключних маніпуляцій з вим'ям, що виконуються в суворій послідовності, а й готовності тварин до молоковіддачі.

Враховуючи вище зазначене, **метою** наших досліджень було дослідити та дати аналіз технології машинного видоювання швіцьких корів в доїльній залі

на доїльній установці типу «Паралель» в умовах промислової технології виробництва молока на великому промисловому комплексі «Єкатеринославський».

Для реалізації поставленої мети були визначені наступні **задачі**:

- провести короткий огляд літературних джерел та ознайомитися з працями провідних як вітчизняних, так і зарубіжних вчених, в яких розглядаються актуальні проблеми застосування різних систем і технологій машинного видоювання корів;
- ознайомитися з умовами утримання і експлуатації тварин на промисловому комплексі з виробництва молока;
- дати аналіз особливостей використання доїльної установки типу «Паралель»;
- дати морфологічну оцінку вимені корів швіцької породи;
- оцінити екстер'єрний профіль швіцьких корів;
- визначити формат вимені лактуючих швіцьких корів;
- дослідити функціональні властивості вимені швіцьких корів;
- проаналізувати продуктивні якості швіцьких корів;
- встановити економічну ефективність виробництва молока на промисловому комплексі.

Об'єкт дослідження – технологія машинного видоювання швіцьких корів у доїльній залі на доїльній установці типу «Паралель».

Предмет дослідження – рівень молочної продуктивності, екстер'єрний профіль тварин, морфологічні та функціональні властивості вимені, індекси формату вимені, молочна продуктивність та якість молока, економічна ефективність промислового комплексу.

1. СТАН ПРОБЛЕМИ

1.1 Розвиток та удосконалення доїльної техніки

Еволюція засобів механізованого доїння тісно пов'язана з розвитком науки і техніки. Перші пристрої, які імітували ручне доїння, з'явилися ще у 1878 році, але на той час були складними, громіздкими та не надто зручними для практичного використання. Вони функціонували на основі різних механічних принципів: від дискових і ланцюгово-роликових механізмів до повітряних подушок. Через складність виготовлення, ненадійність і високу ймовірність травмування вимені, ці моделі не набули широкого застосування.

Перший вакуумний апарат для доїння розробили ще у 1851 році англійці Годжес і Бронерден. Він мав гумовий чохол, який накладався на вим'я і під'єднувався до ручного насоса. Пізніше американець Колвіл модернізував його, замінивши чохол на чотири окремі доїльні стакани. Застосування вакуумної системи стало основою для подальших розробок.

Справжній прорив у практичному застосуванні доїльних машин стався після патентування у 1889 році вакуумної машини шотландцем В. Марчлендом. Його розробки заклали підвалини для створення ефективних доїльних установок у Великобританії, зокрема моделей Нікольсона, Грея, Тістля й Кеннеді. Головним їхнім недоліком залишалася уніфікована форма доїльних стаканів, яка не враховувала анатомічні особливості вимені.

Поступовий прогрес був досягнутий завдяки винаходу А. Шілдса з Глазго, який запропонував нову конструкцію стаканів, а в 1902 році Халберт і Ларк (Велика Британія), а також австралієць Джільє, розробили двокамерні доїльні стакани. Поява молокопроводів, які дозволяли транспортувати молоко трубопроводами, стала наступним етапом удосконалення. Однією з перших подібних установок стала система фірми Гейн (Нова Зеландія).

У 1928 році перші установки для механізованого доїння були завезені до СРСР, а вже в 1930-х розпочалось їхнє вітчизняне виробництво. У 1934 році

створили першу установку, яка враховувала фізіологію доїння, з колектором, що реалізовував третю фазу — відпочинку.

Великий внесок у теоретичні основи та практичне застосування машинного доїння зробив австралієць У. Г. Уітлстоун, чия праця «Принципи машинного доїння» стала базовим посібником для спеціалістів галузі.

У період 1950-х років машинне доїння стало масово впроваджуватись у корівниках з прив'язним утриманням, а молокопроводи й система циркуляційного миття устаткування забезпечили гігієну та ефективність виробничого процесу. У 1960-х роках з'явилися комбіновані доїльно-молочні блоки, а з переходом на безприв'язне утримання почали створювати спеціалізовані доїльні зали.

На початку ХХ століття вперше використали прохідні станки для доїння, а у 1953 році в СРСР запровадили доїльний зал цього типу на промисловому рівні. Згодом виник формат «Тандем», а також компоновка «Ялинка» з груповим доїнням, яка бере початок з практики австралійських ферм ще 1916 року.

У 1928 році в США було створено «Ротолактор» — першу кільцеву доїльну систему, де корови по черзі заходили на обертову платформу. У 1970-х роках компанія «Альфа-Лаваль» розробила систему «Юнілактор» з прямокутною платформою. У Німеччині ж з'явилася установка «Ріхольм» для прив'язного утримання.

Із 1981 року системи типу «Ялинка», «Тандем» і «Карусель» обладнувалися автоматичними механізмами надягання й зняття стаканів. У цей же час у Європі з'явилися повністю автоматизовані ферми з електронним управлінням, над яким працювала фірма «Філіпс».

Українські науковці також зробили вагомий внесок — зокрема, розробили доїльний апарат ДА-50 з комбінованою повітряною системою та визначили зоотехнічні вимоги до його експлуатації.

Нині домінують зали з сучасним устаткуванням: у Нідерландах безприв'язно утримується понад 96 % корів, у США — близько 80 %, у

Німеччині — понад 70 %. Такий підхід дозволяє зменшити трудовитрати до 1,5–2,0 людино-годин на 100 кг молока — в 6–8 разів менше, ніж в Україні.

Активно впроваджуються роботизовані доїльні системи, засновані на принципі мотиваційного доїння, коли корова підходить до установки самостійно. Такі роботи працюють до 21 години на добу, обслуговуючи 50–70 тварин, а решту часу займає очищення та дезінфекція, включно з промиванням лазерних сенсорів.

1.2 Складові системи ви́доювання лактуючих корів

У структурі технологічного процесу виробництва молока доїння корів є однією з найбільш складних та відповідальних операцій. Саме цей етап становить від 50 до 70 % усіх трудових витрат у молочній галузі. Це пов'язано з тим, що процес доїння — це складна інтегрована система, у якій технічні й технологічні засоби безпосередньо взаємодіють з живим біологічним об'єктом — коровою. Результативність її роботи багато в чому залежить від професійного рівня оператора, технічного стану обладнання, а також від того, наскільки злагоджено функціонує вся система відповідно до фізіологічних особливостей тварини та умов середовища.

Центральною фігурою у цій системі є оператор машинного доїння, від дій якого залежить коректна взаємодія обладнання з твариною. Система доїння як біотехнологічний комплекс об'єднує тварин різного віку, технічні пристрої, персонал, а також організаційно-керівні елементи. З розвитком доїльних технологій, що супроводжується зростанням обсягів інформації, роль оператора стає ще більш відповідальною.

Тварина, у свою чергу, є головною біологічною складовою системи, і всі технологічні рішення повинні відповідати її фізіологічним потребам. До основних вимог належить уніфікація корів за параметрами: вагою, розмірами, формою та об'ємом вимені, інтенсивністю молоковіддачі, оскільки саме

здатність до ефективного машинного доїння є критерієм технологічної пристосованості тварини.

Згідно з «Правилами машинного доїння корів», оптимальним вважається вим'я чашоподібної, ванноподібної або округлої форми, розташоване не нижче 45 см від підлоги. Дійки повинні мати довжину 6–9 см, діаметр — 2,0–3,0 см, а час доїння не повинен перевищувати 6 хвилин. Якщо ці параметри не дотримано, ефективне машинне доїння стає неможливим.

Крім морфологічних ознак, важливою є й стресостійкість тварин. Зміна умов доїння чи утримання, взаємодія з людиною або технікою можуть викликати стрес, що пригнічує рефлекс молоковіддачі. Уже під час запуску доїльної установки або переведення корови до доїльного залу може виникнути так звана фаза тривоги. Якщо ж усі елементи технологічного процесу узгоджені з фізіологією тварини, рівень стресу знижується, що сприяє повноцінному видоюванню.

У випадку, коли стрес супроводжує тварину протягом усього процесу доїння, знижується не лише кількість отриманого молока, але й його якість. Організм змушений мобілізувати додаткові ресурси, що веде до перевантаження, зниження продуктивності та погіршення загального стану здоров'я.

Дослідження підтверджують: результативність доїння залежить від рівня технічної оснащеності та ергономіки обладнання. Доїльна установка повинна забезпечувати комфорт оператора, доступність доїльних елементів, зручність у виконанні підготовчих дій, наявність належного освітлення та безпечного фізичного контакту з твариною.

Особливістю доїльної установки є безпосередній контакт із дійками, що впливає на рефлексорну віддачу молока, стан вимені та повноту видоювання. Якщо конструкція установки не відповідає фізіологічним потребам тварини, то корова не може повністю реалізувати свій продуктивний потенціал.

Наукові дослідження засвідчують, що конструкція доїльної установки, її тип і організація процесу доїння мають навіть більший вплив на молоковіддачу

й надої, ніж окремі технічні характеристики апарата. Один і той самий доїльний апарат може демонструвати зовсім різну ефективність залежно від типу установки, в яку він інтегрований.

Тому сучасні доїльні системи повинні відповідати таким критеріям:

- діяти у режимі, узгодженому з фізіологією тварин, стимулюючи природну молоковіддачу;
- не шкодити здоров'ю вимені;
- забезпечувати високу якість молока з дотриманням санітарно-гігієнічних норм.

Отже, процес доїння корів – це складна система, що включає технічні засоби (доїльні апарати та установки), різні вікові й статеві групи тварин, персонал, технологічні процедури та умови експлуатації. Рівень складності цієї системи визначається технічним оснащенням, індивідуальними особливостями тварин і професійними навичками обслуговуючого персоналу. Висока ефективність системи доїння можлива лише за умови налагодженої взаємодії між усіма її компонентами й грамотного управління процесом [40, 43, 45, 47, 49].

1.3 Фізіологічні принципи виведення молока з вимені корів

Процес утворення молока в організмі корови має безперервний характер: молочна залоза накопичує секрет у цистернах, протоках і альвеолах протягом 12–16 годин. Щоб зберігати стабільно високий рівень молоковіддачі, необхідно регулярно та своєчасно звільняти вим'я від накопиченого молока. У разі затримки спорожнення активність секреторних клітин у альвеолах знижується. Подібний негативний ефект спостерігається і за неповного видоювання. Ці закономірності докладно досліджувались у працях фізіологів Ленінградської школи [47, 49].

Було встановлено, що молочна залоза має унікальну властивість: виведення молока не відбувається мимовільно, а лише у відповідь на зовнішні

подразники, наприклад, смоктання телям або процес доїння. Це пов'язано з активацією специфічного фізіологічного механізму – рефлексу молоковіддачі.

До початку доїння близько 80–90 % молока перебуває в альвеолярному відділі вимені (альвеоли та дрібні протоки), тоді як решта накопичується в цистернах і великих молочних протоках. Для виведення цистернального молока достатньо подолати тиск дійкового сфінктера. Натомість для виділення молока з альвеол потрібна активація рефлекторного механізму молоковіддачі [40, 43].

Цей рефлекс включає низку узгоджених реакцій: розслаблення дійкового сфінктера, скорочення гладеньких м'язів проток і цистерни, зміни тонуусу кровоносних судин і скорочення міоепітеліальних клітин альвеол. Порушення хоча б одного з цих етапів здатне суттєво ускладнити або знизити ефективність доїння.

Існують два типи рефлексу молоковіддачі: безумовний – спричинений прямим механічним впливом на рецептори вимені, та умовний – що формується через повторювану дію, наприклад, регулярне машинне доїння [40, 43, 45].

Активація рефлексу починається з подразнення чутливих рецепторів шкіри дійок і вимені, слизової оболонки цистерн і барорецепторів, які реагують на тиск та витискання. Отримані сигнали надходять до головного мозку, де вони обробляються та викликають відповідну відповідь. Науково підтверджено, що оптимальна частота механічного впливу на дійки становить 90–130 стискань на хвилину – саме в цьому діапазоні забезпечується найшвидша і найповніша молоковіддача.

Ефективність молоковиділення безпосередньо залежить від якості стимуляції рецепторів, тому сучасна технологія машинного доїння передбачає не лише гігієнічну обробку вимені, але й масаж для активізації нервових закінчень [53, 55, 57].

Крім безпосереднього фізичного впливу, важливу роль відіграють умовні сигнали – поява доярки, ввімкнення доїльного апарата, певна послідовність дій чи сталий режим. У результаті у корови формується стійкий

рефлекторний шаблон доїння. Зміна цієї звичної послідовності може призвести до порушення рефлексу та зниження продуктивності.

Рефлекс молоковіддачі відбувається у дві фази. Перша починається за 3–6 секунд після стимуляції й забезпечує спорожнення цистернальних відділів. Друга – відповідає за виділення молока з альвеол і дрібних проток [62, 63, 65, 67].

У цей час нервові сигнали передаються аферентними шляхами до центральної нервової системи, що стимулює вироблення окситоцину. Далі сигнали до молочної залози надходять двома шляхами: – через нервову систему, що забезпечує відкриття дійкового каналу та скорочення проток; – через кровотік, у якому окситоцин досягає альвеол і викликає скорочення міоепітеліальних клітин, що виштовхують молоко.

Отже, перша фаза рефлексу забезпечує відкриття дійки, а друга – активне виведення молока з глибших відділів. Обидві фази є взаємозалежними.

У виробництві для стимуляції вимені зазвичай використовують обмивання теплою водою (40–45 °C) та масаж, які мають тривати не менше 40–69 секунд – стільки часу триває латентний період запуску рефлексу.

Дослідження підтверджують, що підготовка корови безпосередньо впливає на силу молоковіддачі. У цей час внутрішній тиск у цистернах вимені зростає до 190–232 мм молочного стовпа, а після завершення доїння знижується до 21–25 мм. Найбільш активне виведення молока припадає на перші 3 хвилини доїння.

Важливою частиною є також здоювання перших порцій молока в окремий посуд – це зменшує бактеріальне навантаження і сприяє рефлекторному запуску секреції [72, 33, 75, 77].

Якісне завершення доїння включає машинне додоювання та обробку дійок антисептичним розчином – що вдвічі знижує ризик розвитку маститу.

1.4. Лактація корів

Лактація (від лат. *lactare* — «виділяти молоко») — це природний фізіологічний процес, який охоплює утворення, накопичення та виділення молока молочними залозами корови. Період, протягом якого тварина продукує молоко, називають лактаційним періодом. Зазвичай він триває 305 днів, однак цей термін може змінюватись під впливом низки зовнішніх чинників, таких як тривалість сервіс-періоду, період сухостою та умови годівлі [2, 3, 5, 7].

Після отелення вироблення молока поступово зростає, особливо активно з 10–12 дня, досягаючи максимуму на 2–3 місяці лактації, після чого починає знижуватись. У високопродуктивних молочних порід найбільші щоденні надої, як правило, фіксуються на 40–50 день після отелення. У тварин із високою продуктивністю пік добового удою часто припадає на третій або четвертий місяць, і в цей період максимальні денні показники зазвичай відповідають найвищим декадним та місячним надоям.

Загалом продуктивність корови значною мірою залежить від здатності зберігати високий рівень щоденного надою протягом тривалого часу та стабільності лактації. У фазі найінтенсивнішого молоковиділення організм тварини активно використовує свої внутрішні резерви, що нерідко призводить до енергетичного дефіциту. Це особливо характерно для високопродуктивних корів, що може супроводжуватись втратою живої маси та явищем так званого «здоювання» тіла. Таке спостерігається, зокрема, при чотириразовому доїнні або за незбалансованого раціону у період пікової лактації [22, 23, 25, 26].

Протягом усього лактаційного періоду змінюється не лише кількість, а й склад молока. У перші 7–10 днів після отелення корова виділяє молозиво — специфічну речовину, що суттєво відрізняється від звичайного молока як за зовнішніми характеристиками, так і за біологічними властивостями. У ньому міститься до 26 % сухих речовин, зокрема близько 15 % білків (альбуміни, глобуліни), 6,3 % жиру та до 4 % мінералів і вітамінів. Молозиво має високу

кислотність (понад 500 °Т) та є критично важливим для формування пасивного імунітету в телят [22, 23, 25, 26].

У більшості корів незалежно від породи спостерігається зниження жирності молока у другому-третьому місяці лактації, після чого цей показник поступово зростає до кінця періоду. Паралельно незначно підвищується і вміст білка. Інші складові змінюються помітно лише наприкінці лактації, перед запуском [72, 73, 75, 76].

У фінальній стадії лактації утворюється стародійне молоко, яке має підвищений вміст жиру, білків і мінералів, тоді як рівень молочного цукру та кислотність знижуються. Через ці властивості таке молоко непридатне для промислової переробки і здебільшого використовується для годівлі свиней.

Динаміку вироблення молока можна наочно відобразити у вигляді лактаційної кривої, яка ілюструє зміну продуктивності корови впродовж лактації. Форма цієї кривої залежить від генетики тварини, її фізіологічного стану, продуктивності, умов утримання, годівлі та ефективності процесу роздоювання.

Виділяють три основні типи лактаційних кривих:

- Рівномірна — притаманна високопродуктивним коровам із стабільним рівнем надоїв;
- Нерівномірна — характеризується різким підйомом після отелення та швидким зниженням продуктивності;
- Поступово спадна — властива тваринам з невисокими надоїми, де зменшення обсягів відбувається повільно протягом усього періоду.

2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

Представлена кваліфікаційна робота виконана на прикладі молочно-виробничого комплексу «Єкатеринославський» Дніпровського району Дніпропетровської області і виконана на кафедрі технології виробництва і переробки продукції тваринництва біотехнологічного факультету ДДАЕУ.

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи виконувались упродовж 2024/2025 років. Експериментальна частина виконувалася на здоровому поголів'ї тварин швіцької породи з дотриманням ветеринарно-санітарних норм і правил в умовах промислового комплексу.

Метою досліджень під час виконання кваліфікаційної роботи було дослідити та дати аналіз технології машинного видоювання швіцьких корів в доїльній залі на доїльній установці типу «Паралель» в умовах промислової технології виробництва молока на великому промисловому комплексі «Єкатеринославський».

Об'єктом дослідження була технологія машинного видоювання швіцьких корів у доїльній залі на доїльній установці типу «Паралель», а предметом дослідження виступали показники рівня молочної продуктивності та якість молока, екстер'єрний профіль тварин, морфологічні та функціональні властивості вимені та його індекси, економічна ефективність виробництва молока.

Відповідно о задач дослідження вивчалися такі питання:

1. Морфологія вимені швіцьких корів. Для оцінки було створено дві групи: I група тварин з першою лактацією (n=10) і II група по третій лактації (n=10), при цьому вивчали ширину, глибину, довжину та обхват вимені (см), довжину та діаметр дійок, відстань від дна вимені до підлоги (см), умовний об'єм вимені (см³) за формулою: $УОВ = 3/4 \pi \times (К \times Д/1/2 \times Ш/1/2 \times Г)$; де: УОВ – об'єм вимені,

см³; π – 3,14159; К – коефіцієнт 0,6; Д – довжина вимені, см; Ш – ширина вимені, см; Г – глибина вимені, см.

2. Дослідження екстер'єрного профілю швіцьких корів першої і третьої лактації (n=20): висота в холці, спині, крижах (см), навісна довжина тулуба та заду (см), ширина грудей за лопатками, в плече-лопаткових та кульшових зчленуваннях (см), глибина та обхват вим'я (см), умовна величина вимені – як добуток показників глибини і обхвату (у. од.), жива маса (кг), масо-метричний коефіцієнт визначали за формулою Д.Т. Вінничука та П.М. Мережка:

$$\text{ММК} = \frac{\text{ЖМ} \times 100}{\text{ВХ} + \text{КДТ} + \text{ОГ}}$$

де, КДТ – коса довжина тулуба, ВХ – висота в холці, ШГ – ширина грудей, ШМ – ширина в маклаках, ОГ – обхват грудей, ЖМ – жива маса, кг.

3. Індекс формату вимені тварин. З цією метою було створено дві групи корів: І група з добовим надоєм 35,5 (n=10) і II група з продуктивністю за добу 41,2 (n=7). Індeksi вимені обчислено за Ю. П. Полупаном [73]:

а) Індекс відносної величини вимені:

$$\text{ІВВВ} = \frac{\text{ОВ} \times 100}{2 (\text{НДЗ} + \text{ШКЗ})}$$

б) Індекс формату вимені:

$$\text{ІВФТ} = \frac{\text{ГВ} \times 100}{\text{ОВ}}$$

в) Індекс відносного розміру вимені:

$$\text{ІВвр} = \frac{(\text{ОВ} \times \text{ГВ}) \times 100}{\text{ВХ} \times \text{НДТ}}$$

де ІВФТ – індекс формату; ІВВВ – індекс відносної величини; ІВвр – індекс відносного розміру вим'я; ГВ – глибина вим'я, см; ОВ – обхват вим'я, см; НДЗ – навісна довжина заду, см; ШКЗ – ширина в кульшових зчленуваннях, см; ВХ – висота в холці, см; НДТ – навісна довжина тулуба, см.

4. Форма та індекс вим'я швіцьких корів. Для цього було створено дві групи корів: I, тварини першої лактації (n=35), II, тварини третьої лактації (n=30). Досліджувані показники визначали загальноприйнятою у зоотехнії методикою та формулою:

$$I_v = \frac{N_{пв} \times 100}{N_z}$$

де, I_v – індекс вим'я, %; $N_{пв}$ – надій з передніх часток вим'я, кг; N_z – загальний надій, кг

5. Функціональна активність вимені швіцьких корів досліджували з першої по п'яту лактації (n = 25). При цьому визначали: величину разового удою (кг), тривалість доїння (хв) та інтенсивність молоковиведення за формулою:

$$I_m = \frac{N_z \times 100}{t}$$

де, I_m – інтенсивність молоковіддачі, кг/хв.; N_z – кількість отриманого молока, кг;

t – тривалість доїння, хв.

Також досліджували продуктивні якості швіцьких корів з урахуванням захворювань вимені на мастит, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості молока, удій за лактацію тварин першої–п'ятої лактацій та економічну оцінку виробництва молока на промисловому комплексі.

При виборі методів біометричного опрацювання результатів наукових досліджень орієнтувалися перш за все на поставлену мету та задачі досліджень. Цифровий матеріал опрацьовували шляхом варіаційної статистики з використанням стандартного пакету прикладних статистичних програм „Microsoft Office Excel”.

За результатами біометричної обробки отриманих даних визначали середню арифметичну величину (M) та її похибку ($\pm m$), вірогідність різниці між порівняльними даними – за критерієм Ст'юдента (t_d), а також рівень

ймовірності (P). Різницю між значеннями середніх величин вважали статистично вірогідною при $P < 0,05$ та менше.

2.2. Умови проведення досліджень

Молочно-виробничий комплекс «Єкатеринославський» є найбільшим племінним репродуктором корів швіцької породи (Brown Swiss) в Україні. Загальна місткість комплексу становить 4500 голів, з яких 1450 — це дійне поголів'я. Корів утримують у легкозбірних будівлях, поділених на секції, кожна з яких розрахована на 150 тварин. Відпочинок тварин організовано у боксах, застелених гумовими матами з тирсою, розміром $120 \times 120 \times 170$ см — від переднього рухомого відбійника до задньої частини стійла.

Годівля здійснюється загальнозмішаними раціонами. Корм роздається двічі на добу за допомогою мультифункціонального кормороздавача “SPM-27” з об'ємом бункера 27 м^3 . Підгортання корму до відбійника автоматизоване та виконується роботом типу “Robot Lely”. У кожній секції встановлено годівниці з добавками: хлоридом натрію (NaCl), карбонатом кальцію (CaCO_3) та натрію (Na_2CO_3). Водопостачання організоване через групові поїлки (по 2 на 20–25 корів), які рівномірно розміщені по всіх секціях.

Складання раціону відбувається з урахуванням енергетичних потреб тварин, добової продуктивності, рівня споживання сухої речовини корму та змін живої маси протягом лактації, згідно з трьома основними фізіологічними фазами [1, 2, 3, 4].

Осіменіння новотільних корів у фазі еструсу проводиться штучно, методом цервікального введення сперми з ректальною фіксацією шийки матки. У випадках, коли тварина не демонструє ознак статевої охоти, застосовується лікування з подальшою гормональною стимуляцією еструсу за схемою «Ovsynch». Через 31 добу після осіменіння проводиться перевірка на заплідненість за допомогою ректального УЗД, використовуючи апарат

“Draminski Animal profi L.” з лінійним трансд’юсером на 7,5 MHz та рідкокристалічним екраном 6,4 дюйма (виробництво — Данія).

Запуск у сухостій здійснюється на 220-й день тільності або коли добовий удій знижується до менше 13 кг молока. Упродовж тижня до повного запуску корів доять один раз на добу. В родильному відділенні тварини поділяються на дві групи: перша — з тільністю 260–270 днів, друга — 270–285 днів. Отелення відбувається в спеціальній секції, після чого новотільні корови перебувають у родильному відділенні до 21 дня лактації.

Теля після народження отримує 4 літри молозива через зонд протягом першої години життя. До 5-денного віку телята перебувають в індивідуальних клітках, де тричі на день отримують по 3 літри розмороженого молозива.

У корівниках реалізована автоматизована система освітлення, що передбачає використання червоного світла вночі. Селекційні ворота дають можливість спрямовувати тварин у потрібні групи або на лікування. Поїння забезпечено вільним доступом до групових поїлок з підігрівом води у зимовий період.

Селекційна робота проводиться шляхом використання сперми бугаїв із Німеччини, Австрії та США, яка закріплюється за маточним поголів’ям.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості використання доїльної установки типу «Паралель»

Доїльна установка типу "Паралель" вирізняється тим, що тварини розташовуються перпендикулярно (під кутом 90°) до доїльної траншеї — тобто задньою частиною до оператора. Така орієнтація дає змогу скоротити довжину одного доїльного місця до 0,75 м, що дозволяє значно зекономити простір у доїльному залі. Завдяки цьому конфігурація дає можливість розміщувати до 20 корів у ряду, що забезпечує одночасне доїння 40 тварин.

Крім того, близьке розміщення корів до заднього краю установки забезпечує зручний доступ до вимені, що спрощує процес підключення доїльного апарата та зменшує фізичне навантаження на оператора.



Рис. 1. Фронтальна огорожа для фіксації 20 корів та притискання їх до задньої обмежувальної стінки установки

Надійна фіксація тварин спереду відбувається за допомогою стійкої фронтальної огорожі. Установки «Паралель» оснащуються станками зі швидким виходом, у зв'язку з чим коровам не потрібно змінювати напрямок руху при виході з них після закінчення доїння [1,15].



Рис. 2. Груповий та вільний і одночасний вихід 20 корів з доїльної установки

В установці «Паралель» підключення доїльних апаратів здійснюється ззаду між кінцівками корів.



Рис. 4. Підключений доїльний апарат ззаду вимені корови

Підготовка вимені корів до доїння передбачає ретельне миття кожної дійки з подальшим висушуванням. Така санітарно-гігієнічна обробка сприяє швидкому й ефективному віддаванню молока в доїльний апарат. Тривалість доїння апаратом зазвичай становить 4–7 хвилин і залежить від кількох чинників: обсягу одноразового надою, індивідуальних характеристик тварини, правильності підготовки до доїння та конструктивних особливостей апарата. Фізіологічно встановлено, що період активного виділення молока у корови

триває приблизно 4–6 хвилин, що збігається з оптимальним часом роботи доїльного апарата.

Відповідно до технологічних вимог, доїння швіцьких корів на доїльній установці типу «Паралель» повинно тривати не більше 4 хвилин, аби забезпечити триразове доїння всіх груп лактуючих тварин протягом доби. Після завершення видоювання апарат автоматично знімається з вимені. Завдання оператора після гігієнічної підготовки полягає у натисканні кнопки на панелі управління, щоб активувати доїльний апарат вагою 2,8 кг. В апарат подається вакуум на рівні 47 кПа і запускається пульсація з частотою 75 циклів за хвилину, після чого він підключається до вимені.

Процедура доїння проводиться тричі на добу в доїльному залі типу “DeLaval 2×20”, обладнаному установкою «Паралель», де одночасно працюють два оператори. Пульсатор “DeLaval EP 100” та доїльний апарат “DeLaval MC 53” (маса — 2,1 кг) із стаканами системи “Top-Flow” забезпечують стабільний вакуум у піддійковому просторі, що гарантує плавне та якісне доїння. Інтервал між доїннями — 8 годин.

Дійне стадо поділяється за стадіями лактації:

- від 1 до 14–20 діб після отелення,
- 14–20 до 60 діб,
- 50–80 діб,
- 80–200 діб, понад 200 діб лактації.

Після завершення доїння, доїльні апарати автоматично повертаються на місце. Коли видоювання групи завершено, оператор відкриває бічні обмежувачі, що дозволяє тваринам швидко залишити доїльний зал. Потім на їхнє місце заходить наступна група.

Забезпечується повна стерильність молока, яке після доїння одразу охолоджується до температури 4 °С, що гарантує його високу якість. Середній добовий надій становить 34,5 кг молока на одну корову, що дозволяє комплексу отримувати до 50 тонн молока на добу.

Таким чином, використання доїльної установки типу «Паралель» створює комфортні умови для операторів, дозволяє доїти корів три рази на добу з восьмигодинним інтервалом, що сприяє оптимальному відпочинку тварин, активним секреторним процесам у вимені та повному розкриттю їх генетичного потенціалу молочної продуктивності.

3.2. Морфологічна оцінка вимені корів швіцької породи

На промислових молочних фермах вим'я корів вважається однією з ключових екстер'єрних ознак, яка оцінюється як за формою, так і за лінійними параметрами [2, 14, 19, 42]. Воно повинно максимально відображати молочний тип тварини, тобто мати достатню довжину, щоб простягатися далеко вперед уздовж черева і виступати назад за задні кінцівки. Вим'я має бути щільно прикріпленим, з майже горизонтальною нижньою лінією, розташованим вище рівня скакального суглоба, широким і глибоким, з добре розвиненими, симетрично розташованими дійками, рознесеними на значну відстань. Згідно з дослідженнями, оптимальним варіантом є ванноподібна форма вимені, яка вважається найбільш придатною для селекції молочних порід [2, 14, 19, 42].

У технології машинного доїння важливу роль відіграють морфологічні та функціональні характеристики вимені, серед яких:

- умовний об'єм (см³),
- форма,
- індекс вимені (в середньому 45,5 %),
- залозистість тканини,
- розміри й форма дійок (зокрема їх циліндричність),
- швидкість молоковіддачі.

Ці параметри визначають не лише ефективність доїння, а й комфорт тварини під час процесу, що безпосередньо впливає на продуктивність і тривалість експлуатаційного періоду корів.



Рис. 4. Розташування та огляд стану вимені швіцьких корів в доїльній залі

Ємність вим'я корів визначається трьома промірами, зокрема – довжиною, шириною та обхватом. Цей показник, є досить інформативним щодо рівня молочної продуктивності як на початку, так і впродовж всієї лактації корів.

В таблиці 1 наведені дані основних морфологічних ознак вим'я швіцьких корів за інтенсивної технології їх експлуатації. Основні проміри вим'я швіцьких корів різного віку відповідало високим технологічним його параметрам та вказували на значну можливість до синтезу та секреції молока. Так, ширина вим'я коливалася в межах від 31,6 см у первісток до 32,3 см у корів третьої лактації.

Таблиця 1

Морфологія вим'я корів швіцької породи першої та третьої лактацій, см (M±m)

Показник		Вік тварини	
		I група, перша лактація (n=10)	II група, третя лактація (n=10)
Вим'я	ширина	31,6 ±0,41	32,3 ±0,47
	глибина	16,9 ±0,45	17,2 ±0,57
	довжина	39,6 ±0,48	40,8 ±0,42
	обхват	141,3 ±4,42	157,0 ±4,83*
Відстань від дна вим'я до підлоги		51,4 ±0,44	50,5 ±0,45
Умовний об'єм вим'я, см ³		9965,7±133,34	10681,5±258,45**
Довжина дійок	передніх	6,5 ±0,41	7,4 ±0,44
	задніх	5,4 ±0,31	5,5 ±0,46
Діаметр дійок	передніх	2,2 ±0,31	2,3 ±0,33
	задніх	2,2 ±0,32	2,2 ±0,22

Примітки: 1. * – P<0,05; 2. ** – P<0,05 до показника первісток.

У лактуючих корів вим'я мало добре виражену глибину: у первісток вона в середньому становила 16,9 см, тоді як у тварин третьої лактації — 17,2 см. Середня довжина вимені у первісток дорівнювала 39,6 см, а в більш старших корів — 40,8 см.

Одним із важливих показників, що відображає ступінь розвитку вимені, є його обхват. У корів першої лактації він складав 141,3 см, тоді як у тварин

третьої лактації — 157,0 см, що свідчить про перевагу старших корів на 10 % ($P < 0,05$).

Таким чином, за шириною, глибиною та довжиною вим'я тварини різного віку мали незначні відмінності, але за обхватом вим'я третєлактаційні корови мали достовірну перевагу над первістками ($P < 0,05$).

Згідно з технічними вимогами до доїльних апаратів, вим'я не повинно опускатися надто низько до підлоги. В ході дослідження встановлено, що відстань від дна вимені до підлоги становила 51,4 см у первісток і 50,5 см у корів третьої лактації, тобто відповідала нормативним критеріям.

Крім того, тварини різного лактаційного віку відрізнялися за умовним об'ємом вимені (УОВ), який обчислювали за формулою:
$$\text{УОВ} = \left(\frac{3}{4} \times \pi\right) \times \left(K \times D / \frac{1}{2} \times \text{Ш} / \frac{1}{2} \times \Gamma\right), \text{ см}^3.$$
 У первісток УОВ дорівнював 9965,7 см³, тоді як у корів третьої лактації — 10681,5 см³, що на 6,7 % більше ($P < 0,05$).

Дійки корів відповідали вимогам до машинного доїння, суттєвих відмінностей за формою не виявлено. При цьому передні дійки були довшими за задні. Так, у первісток довжина передніх дійок складала 6,5 см, а в третєлактаційних — 7,4 см, що на 12,16 % більше. Задні дійки в обох груп мали схожу довжину: 5,4 см у первісток і 5,5 см у корів третьої лактації, що в середньому коротші за передні на 16,9–25,7 % ($P < 0,05$). Діаметр дійок у всіх тварин був практично однаковим і становив 2,2 см, незалежно від віку.

Отже, вим'я лактуючих корів швіцької породи має високі технологічні характеристики, що підтверджується збалансованими лінійними параметрами (довжина, ширина, глибина), а також правильною формою дійок (циліндричні, добре розміщені). Передні дійки мають довжину 6,5–7,4 см, тоді як задні — коротші на 16,9–25,7 % ($P < 0,05$), але їх діаметр однаковий — 2,2 см. Корови третьої лактації мають кращі морфометричні показники порівняно з первістками: обхват вим'я більший на 10 %, а умовний об'єм — на 6,7 % ($P < 0,05$).

3.3. Екстер'єрний профіль швіцьких корів

Лінійна оцінка типу молочної худоби вже давно і ефективно застосовується в таких країнах, як США, Німеччина, Канада, Нідерланди, Велика Британія, Франція та інших для деталізованого аналізу екстер'єрних характеристик тварин [82].

Однак на сьогоднішній день у світі не існує уніфікованої міжнародної системи лінійної оцінки екстер'єру молочної худоби. Кожна країна використовує власний набір ознак та шкалу оцінювання, а також різні підходи до підрахунку загальної суми балів.

Згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації зі стандартизації, ідентифікації, обліку та оцінки сільськогосподарських тварин, до базових параметрів оцінювання належать: висота в холці, ширина грудної клітки, глибина тулуба, кутастість, нахил і ширина заду, кут скакального суглоба (при огляді збоку), постава задніх кінцівок (ззаду), кут ратиць, прикріплення вимені (переднє і заднє), висота заднього прикріплення вимені, центральна зв'язка, глибина вимені, розташування задніх дійок, хода або рух, ступінь вгодованості [83].

У таблиці 2 наведено соматометричні показники швіцьких корів різного віку лактації. Отримані антропометричні дані свідчать, що корови з більшим лактаційним досвідом мали вищі показники за розміром, порівняно з первістками. Зокрема, висота в холці у корів першої лактації становила в середньому 139 см, тоді як у корів третьої лактації цей показник був на 3,94 % більший і досягав 144,7 см.

Таблиця 2

Сомато-метричні показники корів швіцької породи, см

Показник		I група, тварини першої лактації (n=10)	II група, тварини третьої лактації (n=10)
Висота в:	холці	139,0±2,63	144,7±3,62
	спині	134,9±2,91	143,2±3,01
	крижах	143,4±0,81	146,2±1,77
Навкісна довжина:	тулуба	168,8±1,63	174,7±2,29*
	заду	50,5± 1,52	53,7±1,54
Ширина:	грудей за лопатками	46,9±1,04	49,9±0,75
	в плече-лопаткових суглобах	44,8±1,33	46,9±1,60
	заду в кульшових зчленуваннях	50,9± 1,51	55,7±1,64**
Обхват:	грудей за лопатками	187,4±4,27	203,2±5,89***
	п'ястка	19,2±0,48	20,4±0,51
Вим'я:	глибина	26,1 ±0,43	28,8 ±0,34
	обхват	124,3 ±10,44	133,2 ±12,03
Умовна величина вим'я, у. од.		3244,2±168,34	3836,2±212,31
Жива маса, кг		544,7±24,41	591,8±24,88
Масо-метричний коефіцієнт		109,9±3,32	113,2±4,41

Примітки: 1. * – $P < 0,05$; 2. ** – $P < 0,05$; 3. *** – $P < 0,05$ до первісток.

У корів першої лактації висота в спині в середньому становила 134,9 см, тоді як у тварин третьої лактації — 143,2 см, що вище на 5,8 %. Висота в крижах у первісток дорівнювала 143,4 см, а у повновікових корів — 146,2 см, що більше на 1,92 %.

Варто зазначити, що у порівнянні з висотою в холці, висота в спині була нижчою: у первісток на 2,95 %, а у корів третьої лактації — на 1,04 %. Натомість, висота в крижах перевищувала висоту в холці — відповідно на 3,07 % та 1,03 %.

Загалом, корови третьої лактації демонстрували вищі висотні показники порівняно з первістками:

- висота в холці — на 3,94 %,
- у спині — на 5,8 %,
- у крижах — на 1,92 %.

Коса довжина тулуба у швіцьких корів з віком збільшувалась: у первісток вона становила 168,8 см, а у третелактаційних корів — 174,7 см, що більше на 3,38 % ($P < 0,05$). Довжина заду по косій у третелактаційних тварин дорівнювала 53,7 см, що на 5,96 % більше, ніж у первісток.

Широтні розміри тулуба у лактуючих корів були добре розвинені.

- Ширина грудей за лопатками: 46,9 см у первісток і 49,9 см у корів третьої лактації (+6,01 %).
- Ширина в плечо-лопатковому суглобі: 44,8 см у первісток і 46,9 см у старших корів (+4,48 %).
- Ширина заду в кульшових суглобах: 50,9 см у первісток і 55,7 см у третелактаційних (+8,62 %, $P < 0,05$).

Таким чином, за шириною корпусу корови третьої лактації переважають молодших у середньому на 6,01 %, 4,48 % та 8,62 % відповідно.

Обхватні параметри також були вищими у повновікових тварин:

- Обхват грудей за лопатками: у первісток — 187,4 см, у третелактаційних — 203,2 см (+7,78 %, $P < 0,05$).
- Обхват п'ястка також був більшим на 5,88 % у корів третьої лактації.

Вим'я лактуючих тварин мало задовільні розміри.

- Глибина вимені: 26,1 см у первісток та 28,8 см у третелактаційних.
- Обхват вимені: відповідно 124,3 см і 133,2 см.
- Умовна величина вимені (добуток глибини і обхвату): 3244,2 умовних одиниці у первісток та 3836,2 у старших корів, що на 15,43 % більше ($P < 0,05$).

Жива маса у корів третьої лактації сягала 591,8 кг, що перевищує показник первісток на 7,96 %.

За цими даними було розраховано масо-метричний коефіцієнт, який становив:

- у первісток — 109,9 одиниці,
- у корів старших лактацій — 113,2 одиниці (+2,92 %).

Отже, у період між першою та третьою лактаціями швіцькі корови продовжують рости й нарощувати масу тіла. В результаті жива маса збільшується майже на 8 %, а масо-метричний коефіцієнт — майже на 3 %, що свідчить про подальший розвиток організму тварин до досягнення повної фізіологічної зрілості.

3.4. Формат вимені швіцьких корів

У дослідженнях вітчизняних і зарубіжних вчених під час оцінки екстер'єру молочних корів значна увага надається морфології вим'я і дійок. Дослідники зазначають, що розмір і форма вим'я залежать від типу конституції корів. Експериментально доведено, що показник ємності вим'я первісток, визначений із використанням трьох промірів (довжина, ширина і обхват), є досить інформативним щодо рівня молочної продуктивності як на початку, так і впродовж всієї лактації. Дослідниками встановлено, що зі збільшенням показника розрахункової ємності на 1 дм³ добовий надій корів зростає на 1,7 кг, а за 305 днів лактації – на 531 кг ($P < 0,001$). Кореляція між ємністю вим'я і величиною надою за 305 днів досить високою ($r = +0,56$) [2, 3, 4, 5].

У таблиці 3 наведені дані морфологічних ознак вим'я корів залежно від рівня добової молочної продуктивності. Попередні результати лінійних показників вказують на те, що чим вищий рівень удоїв, тим вищі проміри. Так, У корів I групи з добовим надоєм 35,5 кг довжина вим'я була на рівні 401 см, тоді як у тварин II групи, у яких удій становив у середньому 41,2 кг, цей показник був вищим на 1,96 %.

Таблиця 3

Морфологія вимені корів швіцької породи різного рівня удоїв на другому місяці лактації, n=24

Показник		Добовий удій тварин, кг	
		I група, 35,5 (n=10)	II група 41,2 (n=7)
Вим'я, см	довжина	40,1±0,48	40,9 ±0,82
	ширина	25,1±2,33	32,3 ±2,58*
	глибина	17,1±0,44	19,2±0,81
	обхват	122,7±10,17	155,7 ±10,82**
Довжина дійок	передніх	6,5 ±0,39	6,8 ±0,69
	задніх	5,4 ±0,24	5,5 ±0,76
Діаметр дійок	передніх	2,2 ±0,24	2,3 ±0,68
	задніх	2,2 ±0,26	2,2 ±0,73
Умовна величина вим'я	у. од.	2098,17±212,32	2989,44±221,24

Примітки: 1. * – $P<0,05$; 2. ** – $P<0,05$; 3. *** – $P<0,05$ до I групи.

У корів I групи ширина вимені становила в середньому 25,1 см, тоді як у корів II групи вона була значно більшою — 32,3 см, що на 22,29 % перевищує показник менш продуктивних тварин ($P<0,05$).

Глибина вимені також виявилася вищою у корів II групи: 19,2 см проти 17,1 см у тварин I групи, що становить приріст у 10,94 % ($P<0,05$).

За показником обхвату вимені також зафіксовано перевагу корів з вищими надоями — 133,2 см проти 122,7 см у I групі, що на 21,19 % більше ($P<0,05$).

Таким чином, за трьома ключовими морфометричними характеристиками вимені — шириною, глибиною та обхватом — тварини II групи мали статистично достовірну перевагу над тваринами I групи: на 22,3 %, 10,94 % і 21,2 % відповідно ($P<0,05$).

Незважаючи на відмінності у розмірах, конструкція вимені в обох груп відповідала технологічним вимогам. Довжина дійок становила в межах 6,5–6,8 см для передніх і 5,4–5,5 см для задніх, а діаметр дійок у середньому дорівнював 2,2 см незалежно від їх розташування.

Показник умовної величини вимені (глибина × обхват) у тварин І групи становив 2098,17 умовних одиниць, тоді як у корів ІІ групи він був на 29,81 % вищим — 3836,2 у. од. ($P < 0,05$).

Отже, швіцькі корови з добовим удоєм близько 41,2 кг демонструють істотну перевагу над тваринами з удоєм 35,5 кг:

- за глибиною вимені — на 10,9 %,
- за шириною — на 22,3 %,
- за обхватом — на 21,2 %,
- за умовною величиною вимені — на 29,8 % ($P < 0,05$).

В умовах інтенсивного молочного виробництва, що базується на високих технологіях, до тварин висуваються підвищені вимоги, особливо щодо морфології вимені, яка впливає на ефективність машинного доїння [5].

Сучасні стандарти передбачають, що вим'я має бути:

- широким, довгим, глибоким і симетричним,
- з горизонтальною нижньою лінією,
- високо розміщеним (над скакальним суглобом),
- з чітко вираженою центральною зв'язкою,
- мати м'яку, еластичну структуру, що добре спадає після доїння.

Дійки повинні бути:

- однаковими за розміром,
- циліндричної або злегка конічної форми,
- вертикально розташованими у центрі часток вимені (при огляді збоку)
- та злегка зміщеними до центру при огляді ззаду.

Також важливою ознакою є довгі, чітко помітні молочні вени [3, 5].

Індекс формату вимені, який визначається як відношення глибини до обхвату, був подібним у тварин обох груп: у І групи — 21 %, у ІІ групи — на 2,78 % більше. Це свідчить про стійкість і збалансованість цього показника, незалежно від рівня молочної продуктивності.

Індекси розвитку вим'я швіцьких корів різного віку

Показник		I група, тварини першої лактації (n=10)	II група, тварини третьої лактації (n=10)
Індекс формату вим'я	ІВфт, %	21,0±0,21	21,6±0,31
Індекс відносної розміру вим'я	ІВвр, %	13,8±0,31	15,2±0,41*
Індекс відносної величини вим'я	ІВвв, %	61,3±1,51	60,9±1,71

Примітка: 1. * - $P < 0,05$

Характеризуючи показник індексу відносного розміру вим'я швіцьких корів, як відношення обхвату і глибини вим'я до висоти в холці і навкісної довжини тулуба, необхідно відмітити, що у корів I групи він становив у середньому 13,8 %. У цей же час у тварин II групи цей показник був вищим на 9,21 % ($P < 0,05$) і знаходився на рівні 15,2 %.

За індексом відносної величини вим'я, як відношення обхвату вим'я до подвійної величини навкісної довжини заду та ширини в кульшових зчленуваннях. Так, у корів I групи індекс величини вим'я становив у середньому 61,3 %. При цьому, у тварин II групи цей показник був дещо нижчим (лише на 0,66 %) і становив у середньому 60,9 %. Дещо вищий індекс величини вим'я і первісток вказував на те, що у тварин вже добре розвинене вим'я, тоді як проміри задньої третини тулуба ще менші, у порівнянні з повновіковими тваринами.

Отже, у корів різного віку індекси формату вим'я та відносної його величини практично однакові і знаходяться на рівні відповідно 21,0 і 21,6 % та 61,3 і 60,9 %. Натомість у тварин третьої лактації індекс відносного розміру вим'я вищий первісток на 9,21 % ($P < 0,05$) і становить у середньому 15,2 %.

3.5. Форма та функціональні властивості вимені швіцьких корів

У селекції порід великої рогатої худоби молочного напрямку велику увагу приділяють розвитку молочної залози — вимені, оскільки ця ознака має ключове значення як для екстер'єру тварин, так і для молочної продуктивності [5, 16, 18, 21, 23–25]. Вим'я — одна з основних екстер'єрних характеристик корів, форма та морфологічні особливості якої тісно пов'язані з їхнім генетичним потенціалом до надоїв [2, 7, 10, 15, 26, 27].

Хоча у процесі лактації задіяний увесь організм, безпосереднє утворення молока відбувається у вимені, яке є спеціалізованим органом для цього [1, 14, 17].

В умовах сучасного тваринництва, де акцент робиться на промислову технологізацію виробництва молока, важливими критеріями оцінки тварин є не лише рівень продуктивності, а й морфофункціональні властивості вимені. Саме вони відіграють вирішальну роль у технологічному відборі, спрямованому на формування високопродуктивного, механізаційно адаптованого поголів'я [7, 8, 10, 19, 21].

У таблиці 5 подано результати дослідження форми вимені та дійок у швіцьких корів різного лактаційного віку, що утримуються на молочному промисловому комплексі. За результатами спостережень встановлено, що незалежно від кількості лактацій, вим'я у тварин було добре розвиненим і відповідало сучасним вимогам. Найчастіше зустрічалися чашоподібна та ванноподібна форми, які вважаються найбільш зручними для машинного доїння. При цьому, найбільшу молокопродуктивність забезпечує саме ванноподібна форма, оскільки вона має найбільшу ємність.

У первісток така форма спостерігалася у 21,8 % тварин, а у корів третьої лактації — у 37,3 %, що свідчить про підвищення частоти цієї бажаної форми зі збільшенням лактаційного віку.

Чисельна перевага швіцьких корів з чашоподібною формою вим'я. Так, у первісток на таку форму приходить 65,4 % стада, а у корів третьої лактації — 62,7 %.

Проте, якщо у стаді первісток інші форми вимені, тобто округла форма, були суттєвим і становили в середньому 12,8 %, то у тварин третьої лактації округла форма не зустрічалася.

Таблиця 5

Форма вимені та дійок швіцьких корів різного віку

Показник	I, тварини першої лактації (n=35)	II, тварини третьої лактації (n=30)
Форма вим'я (%): ванноподібна	21,8±0,25	37,3±0,45
чашоподібна	65,4±0,24	62,7±0,37
округла	12,8±0,18	-
Індекс вим'я	43,4±0,26	48,7±0,24
Форма дійок %):		
циліндрична	56,0	56,0
конічна	37,0	42,0
інша	7,0	2,0

Таким чином, стадо швіцьких корів різного віку характеризується найбільш технологічним вименем, тобто чашоподібною формою на рівні у середньому 62,7 і 65,4 % та ванноподібною – на рівні 21,8 і 37,3 %.

Вим'я лактуючих швіцьких корів характеризується добрим розвитком молочних залоз. При цьому, якщо ліва і права вимені тварин секретує майже порівно молока, тобто 50 : 50 %, то передні залози мають істотну різницю. Ось тому, індекс вимені, як відношення удою передніх залоз до загального, у первісток становить 43,4 %, а у корів третьої – 48,7 %.

На практиці найбільш технологічною вважається циліндрична та злегка конічна форма дійок вимені лактуючих корів. У проведених дослідженнях на циліндричну форма дійок приходилося у стаді первісток та корів третьої лактації 56,0 %. На злегка конічну – відповідно 37,0 і 42,0 %.

В лінійній оцінці за тип бали за оцінку вимені є найвищими. У загальній оцінці корів молочних порід за типом на оцінку вимені припадає 40 %, а комбінованих – 35 % [10].

Отже, за морфологічними показниками вим'я швіцьких корів характеризується як високо технологічне, оскільки чашоподібну форму має 62,7 – 65,4 % стада, а з циліндричною формою дійок – 56,0 %.

У молочному тваринництві машинне доїння корів вважається однією з найвідповідальніших і найтрудомісткіших операцій у всьому виробничому процесі. Молоко утворюється та накопичується у молочних залозах, причому близько 90 % його обсягу міститься в альвеолярному відділі, що ускладнює його безпосереднє видалення без активації механізму молоковіддачі.

У процесі доїння корови відбуваються два ключові етапи — молоковіддача і молоковиведення. Молоковіддача — це фізіологічна реакція, в результаті якої молоко переміщується з альвеол до молочних цистерн. Цей процес активується під дією гормону окситоцину, що виробляється задньою долею гіпофізу та надходить із кров'ю до вимені.

Далі, молоко з дійкових цистерн виводиться за допомогою доїльного апарата, і цей процес називається молоковиведенням. Він відбувається завдяки різниці тиску по обидва боки сфінктера дійки — або через створення вакууму ззовні, або шляхом внутрішнього надлишкового тиску, що "виштовхує" молоко назовні [7, 10, 13, 24].

Таким чином, молоковіддача залежить від фізіології лактації, тоді як молоковиведення визначається технічними характеристиками доїльного обладнання.

У контексті молочного скотарства, важливим функціональним показником вимені є інтенсивність молоковіддачі, яка визначає, наскільки швидко та повно видаляється молоко під час доїння. Цей параметр прямо впливає на ефективність машинного доїння [1–4].

Прийнято вважати, що задовільна інтенсивність молоковіддачі — це не менше 1 кг молока за хвилину. Якщо ж показник становить 1,2–1,5 кг/хв, це

свідчить про добрий рівень, а 1,8–2,0 кг/хв і більше — про відмінну інтенсивність.

Багато з цих функціональних ознак мають позитивну кореляцію з рівнем молочної продуктивності [4, 5, 6].

У таблиці 6 наведено результати оцінки реалізації рефлексу молоковіддачі у швіцьких корів на різних етапах лактації — з першої до третьої. Дані свідчать, що між групами існували відмінності, насамперед за величиною разового удою, особливо помітні в період 2–3 місяця лактації. Так, у первісток I групи разовий удій становив у середньому 10,4 кг, що вважається достатньо високим рівнем, тоді як у корів II групи цей показник був на 18,11 % вищим ($P < 0,05$) і складав 12,7 кг.

Таблиця 6

Активність рефлексу молоковіддачі у швіцьких корів під час видоювання на установці типу «Паралель»

Група тварин	Разовий удій, кг	Тривалість доїння, хв	Інтенсивність молоковиведення, кг/хв	
			середня	максимальна
I, перша лактація (n = 25)	10,4±0,54	3,5±0,17	2,97±0,0,117	3,8±0,111
II, друга лактація (n = 25)	12,7±0,86*	4,1±0,21	3,10±0,0,187	4,15±0,121
III, третя лактація (n = 25)	16,3±1,56**	4,6±0,18	3,54±0,0,189	4,51±0,189

Примітки: 1. * – $P < 0,05$; 2. ** – $P < 0,01$; 3. *** – $P < 0,001$ у порівнянні з I групою.

У швіцьких корів III групи, які перебували на третій лактації, було зафіксовано найвищий разовий удій, що в середньому становив 16,3 кг. Цей результат перевищував показник II групи на 22,09 % ($P < 0,05$), а I групи — на 36,2 % ($P < 0,01$).

Таким чином, продуктивність швіцьких корів зростає з кожною наступною лактацією. Корови другої лактації мали на 18,1 % вищий удій, ніж первістки ($P < 0,05$), а тварини третьої лактації — на 36,2 % більше ($P < 0,01$).

У ході досліджень встановлено, що тривалість машинного доїння безпосередньо залежала від величини разового удою. Так, для того щоб видіти 10,4 кг молока у первісток (I група), було потрібно 3,5 хвилини.

У корів II групи, в яких разовий удій становив 12,7 кг, процес доїння займав 4,1 хвилини, що на 14,63 % більше, ніж у первісток ($P<0,05$).

У найбільш продуктивних тварин III групи, видоювання 16,3 кг молока тривало в середньому 4,6 хвилини, що на 10,87 % довше, ніж у II групи, та на 23,91 % довше, ніж у I групи ($P<0,001$).

Загалом, із підвищенням продуктивності тривалість доїння збільшується, проте в абсолютному вираженні ці відмінності залишаються помірними:

Що стосується інтенсивності молоковидедення, то вона також змінювалась залежно від групи. У первісток (I група) доїльний апарат виводив у середньому 2,97 кг молока за хвилину, що вважається хорошим показником, який свідчить про активний рефлекс молоковіддачі.

У корів II групи інтенсивність була дещо вищою — 3,10 кг/хв, тобто на 8,43 % більше, ніж у первісток ($P<0,05$).

Найвищу інтенсивність молоковидедення мали корови III групи — 3,54 кг/хв, що перевищувало показники:

Аналогічна картина спостерігалася й за максимальними значеннями молоковидедення — кількість молока, що виділялася протягом найбільш продуктивної хвилини доїння.

Таким чином, швіцькі корови демонструють високу функціональну ефективність молоковидедення, яка повністю відповідає вимогам сучасних доїльних установок типу «Паралель». Встановлено чітку залежність: чим вищий разовий удій, тим вищі показники інтенсивності молоковидедення.

3.6. Продуктивні якості швіцьких корів

Відповідні санітарно-зоогігієнічні умови при утриманні тварин, при порушенні яких може виникати пошкодження вимені в цілому чи окремої молочної залози, патогенна мікрофлора може потрапляти в соски вимені і викликати запалення молочних залоз, що призведе до виникнення маститів.

Відсутність необхідної дезінфекції вим'я та його поверхні можуть сприяти в молоко через дійковий канал (сфінктер) потрапляють патогенні мікроорганізми. Важливу роль в виникненні маститу відіграють стреси, які послаблюють стан імунної системи і негативно впливають на захисний бар'єр, викликаючи не бажані результати в першу чергу на якість і кількість молока, на відтворювальну функцію організму [5, 6, 7, 18, 19].

В таблиці 8 наведені дані захворювання вимені на мастит корів першої і третьої лактації. Захворювання швіцьких корів на мастит мав деяку залежність від їх віку. Так, серед стада первісток на мастит вимені перехворіли 1,4 %. При цьому, таке захворювання в основному протікало в скритій формі. На субклінічний мастит перехворіло 1,1 % корів першої лактації.

Таблиця 8

Показники деяких захворювань вимені швіцьких корів на промисловому комплексі

Показник	Група тварин	
	I, тварини першої лактації	II, тварини третьої лактації
	Запалення паренхіми молочних залоз, %	
Захворіло всього	1,4	2,9
у. ч. на субклінічний мастит	1,1	1,2
на клінічний мастит	0,3	1,7
Гіпогалактія однієї залози	0,1	0,8

Серед первісток швіцької породи клінічну форму маститу було діагностовано у 0,3 % тварин. У 0,1 % первісток спостерігалася відкрита й тяжка форма маститу, що призвела до часткової втрати секреторної функції однієї з молочних залоз — у таких випадках фіксувалась гіпогалактія.

У повновікових корів (III група) поширеність маститу становила 2,9 %, що на 1,5 % перевищувало аналогічний показник у первісток. Субклінічна форма маститу реєструвалась з однаковою частотою як у корів третьої лактації, так і серед первісток — 1,2 %.

Клінічна форма маститу у третелактаційних корів фіксувалась у 1,7 % випадків, що було на 1,4 % вище, ніж серед первісток. Водночас, гіпогалактія однієї частки вимені у цій групі тварин сягала 0,8 %, що на 0,7 % більше, ніж у корів першої лактації.

Загалом, на молочному комплексі рівень захворюваності на мастит залишається незначним:

У зв'язку з підвищенням вимог до якості молока та відповідності європейським стандартам, важливим стає не лише рівень продуктивності, але й санітарний стан сировини. Саме тому в 2018 році було затверджено національний стандарт ДСТУ 2662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». У цьому документі чітко визначено вимоги до закупівлі та приймання молока, що спрямовані на підвищення його якісних показників.

За зовнішніми характеристиками, молоко повинно бути однорідною рідиною білого або світло-жовтого кольору, без осаду та згустків. Заборонено вміст інгібувальних речовин, зокрема мийних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків тощо.

У таблиці 9 подано основні якісні показники молока швіцьких корів залежно від фази лактації. Протягом стандартного 305-денного лактаційного періоду вміст жиру в молоці коливався у межах 3,86–3,88 %, що відповідає породним особливостям швіцької худоби.

Молоко швіцьких корів характеризується досить високим показником білка, який не опускався нижче 3,41 % у перші 100 днів лактації до 3,47 % – в треті 100 днів лактації.

Практично на одному рівні упродовж 305 днів лактації корів був рівень молочного цукру (лактози), який становив у середньому 4,21–4,28 %.

Молоко швіцьких корів характеризувалося стабільним рівнем сухої речовини, який не опускався нижче 11,3 %, що відповідало нормі для сирого молока.

Таблиця 9

**Фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості молока швіцьких корів,
n=5 ($M \pm m$)**

Показник	Фаза лактації тварин		
	Перші 100 днів	Другі 100 днів	Треті 100 днів
Масова частка жиру, %	3,86	3,88	3,87
Масова частка білка, %	3,41	3,46	3,47
Лактоза, %	4,21	4,26	4,28
Масова частка сухих речовин, %	11,8	11,5	11,3
Щільність молока	1,027	1,027	1,027
Кислотність, °Т	18,0	18,1	18,0
Заг. бактеріальне обсіменіння, тис. КУО/ см ³	294	312	307
Кількість соматичних клітин, тис/ см ³	289	305	318

Кислотність свіжого молока теж відповідала нормі і становила біля 18,8 градусів Тернера.

Високі санітарно-гігієнічні норми отримання молока корів в доїльній залі забезпечували низку бактеріальну його обсіменіння, яке не перевищувало 312 тис. КУО/ см³.

Боротьба та попередження маститів у корів забезпечувало мінімальну кількість соматичних клітин в молоці, яка не перевищувало 318 тис/ см³.

Отже, молоко швіцьких корів, отримане в доїльній залі на установці типу «Паралель» має високу якість, яка характеризується масовою частки жиру на рівні 3,87 %, 3,45 % білка і 4,25 % лактози, не менше 11,5 % сухих речовин, щільністю 1, 027 та кислотністю не вище 18,03 і включенням не більше 318 тис/ см³ соматичних клітин.

Підвищення продуктивності та збільшення виробництва молока зумовлено умовами годівлі, утримання і експлуатації тварин, генетичними факторами, удосконаленням племінних і продуктивних якостей та створенням нових високопродуктивних ліній і типів, придатних до інтенсивного використання в умовах промислового виробництва молока [4]. Особливого

значення проблема продуктивного використання швіцької худоби набуває у стадах з використанням доїльної установки типу «Паралель».

У таблиці 10 наведені дані продуктивних якостей корів швіцької породи за повними лактаціями. Так, первісток I групи рівень молочної продуктивності був значним і не опускався нижче показника 10735,1 кг.

Із збільшенням віку реалізація генетичного потенціалу молочності зростала, ось тому удій у корів II групи у другу лактацію становила в середньому 12118,2 кг, що перевищувало показник первісток I групи на 111,41 % ($P<0,01$).

У третю лактацію удій у тварин III групи суттєво зріс і становив у середньому 13059,3 кг, що було вище показника тварин II групи у другу лактацію на 7,21 %, а у порівнянні з первістками ця перевага становила в середньому на 17,8 % ($P<0,001$).

Таблиця 10

Рівень молочності швіцьких корів за промислової технології утримання

Група та вік тварин у лактаціях	Удій за лактацію. кг	Масова частка, %	
		жир	білок
I, первістки (n=32)	10735,1±334,45	3,88±0,22	3,38±0,12
II, тварини другої лактації (n=41)	12118,2±438,32 *	3,78±0,28	3,39±0,11
III, тварини третьої лактації (n=22)	13059,3±309,44**	3,81±0,23	3,41±0,14
IV, тварини четвертої лактації (n=15)	10213,8±294,56	3,86±0,21	3,34±0,19

Примітки: 1. * – $P<0,01$; 2. ** – $P<0,001$ до I групи.

Недивлячись на високий і збалансований рівень годівлі швіцьких корів та видоювання їх у стереотипних умовах доїльної установки типу «Паралель» удої у четверту лактацію знижуються. Так, у корів IV групи за четверту лактацію було отримано в середньому 10213,8 кг, що близько відповідало показнику первісток I групи, але поступалося коровам II групи на 15,7 %, а тваринам III групи – на 21,8 % ($P<0,001$).

Молоко корів різного віку характеризувалося високими показниками жиру та білка, масова частка яких становила у середньому 3,83 і 3,38 %.

Отже, швіцькі корови за своєю природою досить високопродуктивні та продукують за лактацію в середньому по стаду 11356,2 кг з масовою часткою жиру і білка на рівні відповідно 3,83 і 3,38 %. При цьому, реалізація генетичного потенціалу корів упродовж експлуатації на промисловому комплексі відбувається неоднозначно. Відносно найнижчий рівень удоїв за лактацію у первісток на рівні 10735,1 кг та корів четвертої лактацію 10213,8 кг. Тобто, у другу лактацію корів удої зростають на 11,4 % до рівні 12118,2 кг, а у третю – іще 7,2 % на до показника 13059,3 кг, після чого знижуються на 21,8 %.

3.7. Економічна ефективність виробництва молока швіцьких на промисловому комплексі

Молочне виробництво є одним із ключових напрямів сільськогосподарської діяльності, якому не притаманна сезонність, що забезпечує стабільний грошовий потік для підприємств протягом усього календарного року.

Проте рівень рентабельності молочного виробництва значною мірою залежить від застосовуваних технологій, які постійно змінюються під впливом науково-технічного прогресу. Ефективне функціонування галузі неможливе без сучасного технічного оновлення, яке включає:

- автоматизацію процесів на молочних комплексах,
- використання доїльних залів,
- швидке охолодження молока при його транспортуванні через молокопровід до резервуарів,
- можливість зберігання молока без додаткової обробки до 10 діб,
- а також поліпшення якості продукції та її конкурентоспроможності.

У зв'язку з дотриманням державних стандартів, зовнішні конкурентні переваги молока як сировини є обмеженими, тому зростає значення внутрішніх конкурентних чинників, таких як економічна ефективність виробництва та вартісні показники продукції.

Важливо зазначити, що витрати на корми складають до 70 % поточних витрат і до 40–60 % загальних витрат на виробництво молока. Тому для досягнення максимальної продуктивності корів необхідно раціонально використовувати кормові ресурси.

Підвищення економічної ефективності галузі можливе шляхом:

- зростання надоїв,
- зниження собівартості одного центнера молока,
- що, у свою чергу, веде до збільшення рентабельності виробництва.

Ефективність виробництва молока корів має дві складові, зоотехнічну і економічну. В таблиці 11 наведені дані розрахунку отримання умовного прибутку від реалізації молока корів на переробні підприємства. До зоотехнічної оцінки відноситься кількість та якість отриманої продукції. Так, від первісток I групи за увесь лактаційний період було достатню кількість молока, проте вона поступалася повновіковим тваринам II групи на 2,3 т.

Таблиця 11

Економічна ефективність виробництва молока швіцьких корів різного рівня продуктивності

Показник	Група тварин		+- до I групи
	I, первістки	II, корови третьої лактації	
Удій за закінчену лактацію, кг	10735,1±334,45	13059,3±309,44	+2324,2
Масова частка жиру, %	3,88±0,22	3,78±0,28	-0,10
Базисний показник жиру в молоці, 3,4 %	-	-	-
Кількість однопроцентного молока, кг	41652,2	49364,2	+7712,0
Реалізаційна молока, грн/ц	1700,00	1700,00	-
Залікова маса молока, кг	12250,6	14518,9	+2268,2
Виручка від реалізації молока, тис. грн.	208,25	246,84	+38,59
Собівартість виробництва молока, грн/ц	165,38	181,50	+16,13
Умовний прибуток, тис. грн.	42,88	65,34	+22,47
Рівень рентабельності, %	25,9	36,0	+10,1

У цей же час показник масової частки жиру в молоці первісток І групи був в абсолютному обчисленні вищим на 0,1 %, ніж у тварин ІІ групи.

Тим не менше, в перерахунку на в однопровцентне молоко у корів ІІ групи його кількість на 7712,0 кг була більше тварин І групи. Залікова маса молока у корів ІІ групи теж була більшою на 2268,2 кг, у порівнянні з первістками І групи.

Ось тому виручка від реалізації молока від корів ІІ групи була вищою на 38,59 тис. грн., ніж у корів І групи.

Умовний прибуток від реалізації молока швіцьких корів теж був різний. Якщо у тварин І групи він становив у середньому 42,9 тис. грн, то у корів ІІ групи він знаходився на рівні 65,3 тис. грн, що було більше на 22,5 тис. грн.

В цілому за промислової технології експлуатації швіцьких корів і використання доїльної установки типу «Паралель» виробництво і реалізації молока швіцьких корів має прибутковий характер та має високий рівень рентабельності. Проте, якщо у первісток І групи він не перевищує 25,9 %, то у більш високопродуктивних корів ІІ групи він не опускається нижче 36,0 %.

4. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ

Розвиток тваринництва як складової частини аграрного сектору економіки значною мірою залежить від ефективного використання природних ресурсів. Водночас важливо, щоб усі учасники галузі дотримувалися принципів раціонального природокористування та екологічної безпеки. Сьогодні актуальним завданням є створення ефективних механізмів політики, які б сприяли покращенню агроекологічних умов функціонування тваринницьких господарств, що дозволить досягти стійкого та екологічно збалансованого розвитку галузі.

Сучасне молочне виробництво базується на широкому впровадженні механізації, автоматизації та цифрових технологій — від складання раціонів до процесів доїння та відтворення поголів'я. Ці технології визначають умови утримання, годівлі та догляду за тваринами. Проте, незважаючи на їх продуктивну ефективність, вони не завжди узгоджуються з фізіологічними потребами тварин, особливо у випадку високопродуктивної молочної худоби, що може негативно впливати на здоров'я, відтворювальну здатність і тривалість господарського використання.

Зокрема, проблеми виникають у корів із генетичним потенціалом продуктивності понад 10 000 кг молока за лактацію, оскільки інтенсивні умови утримання можуть створювати додаткове фізіологічне навантаження. Водночас деякі молочні породи виявляють високу адаптивність до інтенсивних умов утримання, зберігаючи і навіть підвищуючи продуктивність протягом наступних лактацій.

Варто зазначити, що великі тваринницькі підприємства активно взаємодіють із довкіллям, і нерідко ця взаємодія має негативний екологічний вплив. Основним джерелом забруднення є відходи життєдіяльності тварин, які можуть потрапляти в повітря, ґрунт та воду, що зумовлює необхідність створення безпечних систем утилізації та переробки відходів. Це робить актуальним упровадження екологічно безпечних і безвідходних технологій, які

дозволяють не лише мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, а й використовувати відходи як ресурс.

Відомо, що тварини засвоюють лише частину поживних речовин, які містяться в кормах, а решта виводиться у вигляді гною. Згідно з дослідженнями, у безпідстилковому гної міститься до 80 % азоту, 60–80 % фосфору, 80–90 % калію, до 90 % кальцію та близько 60 % органічної речовини, що робить його потенційно цінним добривом.

Потрапляння у навколишнє середовище органічних залишків (рослинного чи тваринного походження) є природним явищем, але проблема виникає тоді, коли обсяги відходів перевищують здатність екосистеми до саморегуляції, зокрема на сільськогосподарських землях. Надмірна концентрація органіки знижує ефективність природних механізмів самоочищення.

Разом з тим, раціональне застосування гною як добрива сприяє підвищенню родючості ґрунтів, оздоровленню довкілля та навіть стабілізації біосферних процесів. Окрім цього, тваринницькі відходи можуть бути джерелом біогазу, який ефективно використовується у господарствах як альтернатива традиційним енергоносіям.

Включення гною в біогеохімічні цикли дозволяє реалізувати концепцію безвідходного або маловідходного виробництва в тваринництві. Проте неперероблений гній може бути джерелом забруднення та розповсюдження інфекцій, як у межах ферми, так і за її межами. Забруднення повітря, ґрунтів і води створює потенційну небезпеку не лише для самого підприємства, а й для навколишніх аграрних об'єктів, тому важливо забезпечити чітке регламентування аграрної діяльності для гарантування екологічної безпеки та зменшення техногенного навантаження.

В Україні діє низка нормативно-правових документів, спрямованих на стимулювання раціонального та безпечного використання природних ресурсів у тваринництві. Серед них:

- Земельний, Водний та Повітряний кодекси України,

- Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища»,
- «Про охорону земель»,
- «Про охорону атмосферного повітря» та інші.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

До процесу доїння допускаються лише особи, які не мають медичних протипоказань, пройшли спеціальне навчання (теоретичну і практичну підготовку), успішно склали іспит перед кваліфікаційною комісією та отримали посвідчення, що дає право працювати з відповідним обладнанням і механізмами. Також обов'язковою умовою є проходження вступного інструктажу з охорони праці, який фіксується в журналі реєстрації інструктажів або особовій картці працівника.

Особи, які досягли 16-річного віку, можуть працювати з тваринами та доїльним обладнанням лише за наявності медичного дозволу та погодження з профспілковим комітетом. Вагітні жінки та матері-годувальниці до таких робіт не допускаються.

Самостійний допуск до роботи дозволяється після проходження стажування, яке триває від 2 до 15 змін під наглядом завідувача ферми, бригадира або досвідченого працівника. Факт завершення стажування і допуску до роботи засвідчується підписом відповідального інструктора та відповідною реєстрацією в журналі інструктажів.

У разі виконання робіт групою працівників, обов'язково призначається старший відповідальний, який контролює увесь процес. Працівники, які працюють із електрифікованим обладнанням, повинні пройти додатковий інструктаж з електробезпеки і отримати групу допуску. Робоче місце має бути чітко визначене і затверджене керівником. Працівник має право виконувати виключно ті завдання, з яких пройшов інструктаж і які були офіційно доручені.

Категорично заборонено:

- допускати сторонніх осіб на робоче місце;
- передавати свої обов'язки іншим;
- розпочинати роботу у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, при поганому самопочутті чи надмірній втомі.

Індивідуальні засоби захисту (спецодяг, взуття тощо) мають відповідати виду роботи, бути справними, чистими, без пошкоджень, добре прилягати до тіла й не мати вільно звисаючих елементів, що можуть зачепитися за рухомі частини обладнання. Зберігати їх слід в спеціально відведених місцях відповідно до санітарних вимог.

Для запобігання зараженню зоонозами (хворобами, що передаються від тварин людині), необхідно дотримуватись вимог особистої гігієни та зоогігієни:

- повідомляти керівника про нездужання, підвищену температуру, ураження шкіри, рани чи опіки;
- обробляти порізи та подряпини антисептиками, при необхідності — накладати пов'язку;
- дотримуватись чистоти рук, обличчя, тіла, одягу;
- стежити за станом нігтів — тримати їх коротко підстриженими;
- підтримувати чистоту робочого місця, побутових приміщень, доїльного обладнання та молочного інвентарю;
- регулярно змінювати спецодяг; при загрозі інфекцій — користуватись окремим комплектом, що змінюється щодня;
- не зберігати в кишенях робочого одягу продукти, сигарети, хустки тощо;
- приймати їжу, відпочивати та курити лише у спеціально визначених місцях;
- не торкатися обличчя чи продуктів руками або одягом, які не були очищені;
- перед їжею та відвідуванням туалету: знімати спецодяг, мити руки й обличчя з милом і щіткою, дезінфікувати руки 0,02 % розчином хлораміну, прополіскувати рот.

У разі аварійної ситуації або зникнення електропостачання, необхідно зупинити роботу, вимкнути обладнання та негайно повідомити керівника. У випадку пожежі слід подати сигнал тривоги, повідомити відповідальні служби, вимкнути електрообладнання, після чого почати гасіння вогню

доступними засобами (вогнегасники, гідранти, пісок тощо) та евакуювати людей і тварин із зони ризику.

У разі нещасного випадку потрібно:

- ліквідувати небезпечний чинник,
- надати першу медичну допомогу,
- викликати швидку або доставити постраждалого до лікарні,
- паралельно повідомити керівництво.

Якщо тварина проявляє агресію, її потрібно негайно ізолювати за допомогою спецзасобів (батіг, водило, вода, піна з вогнегасника або прикриття голови тканиною, мішком, халатом тощо).

Цивільна оборона — це система заходів, спрямованих на захист людей, матеріальних і культурних цінностей у разі військових дій або надзвичайних ситуацій природного чи техногенного характеру. Вона функціонує як цілісна система, що охоплює функціональні й територіальні підсистеми, і має чотири рівні управління: загальнодержавний, регіональний, місцевий, об'єктовий.

На кожному рівні працюють спеціальні органи, відповідальні за: профілактику надзвичайних ситуацій, захист населення та територій, координацію ресурсів, організацію зв'язку та інформаційного забезпечення.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що використання на промисловому комплексі доїльної установки типу «Паралель» забезпечує комфортні умови роботи операторів та видоювати лактуючих корів три рази на добу з інтервалом між видоюваннями 8 годин, що уможливорює достатній відпочинок та можливості високих секреторних процесів у вимені, а також у повній мірі реалізувати генетичні можливості молочної продуктивності.

2. Визначено, що вим'я лактуючих швіцьких корів характеризується високою технологічністю, оскільки має задовільні лінійні показники його розвитку (ширина, глибина і довжина) з добре розвиненими, правильної форми (циліндричні) і широко розставленими дійками. У цей же час корови третьої лактації характеризуються кращими показниками над первістками за обхватом вим'я – на 10 % ($P < 0,05$), за умовним об'ємом – на 6,7 % ($P < 0,05$), а за індексом відносного розміру вим'я вищий на 9,21 % ($P < 0,05$) і становить у середньому 15,2%.

3. Виявлено, що за морфологічними показниками вим'я швіцьких корів характеризується як високо технологічне, оскільки чашоподібну форму має 62,7 – 65,4 % стада, а з циліндричною формою дійок – 56,0 %.

4. Встановлено, що упродовж першої та другої лактацій швіцькі корови продовжують зростати, а тому по відношенню до показників у першу лактацію жива маса зростає на 7,96 % і досягає рівня майже 600 кг, а масо-метричний коефіцієнт збільшується на 2,92 %.

5. Доведено, що чим вищий показник разового удою у швіцьких корів, тим вищий показник тривалості машинного видоювання, хоча в абсолютних значеннях ця різниця зовсім не значна: час на видоювання корів II групи з разовим удоєм на рівні 12,7 кг триваліший первісток I групи з удоєм 10,4 кг на 0,6 хв, а корів III групи з удоєм 16,3 кг – відповідно на 0,5 і 1,10 хв.

6. Встановлено, що чим вищий рівень разового удою у швіцьких корів, тим вищі показники інтенсивності молоковиведення. Первістки

характеризуються хорошим показниками як середньої так і максимального молоковидедення – відповідно 2,97 і 3,8 кг/хв, хоча і поступаються тваринам II групи відповідно на 4,2 і 8,4 %, а коровам III групи – відповідно на 16,1 і 15,7 %.

7. Виявлено, що на промисловому комплексі за експлуатації високопродуктивних швіцьких корів запалення паренхіми молочних залоз зовсім незначне, оскільки не перевищує 1,4 % у первісток та 2,9 % у корів третьої лактації. Мастити на 1,5 % більше проявляються у повновікових тварини ніж у первісток. Показник гіпогалакції однієї молочної залози у корів третьої лактації вища первісток на 0,7 %.

8. Встановлено, що отримане в доїльній залі на установці типу «Паралель» має високу якість, яка характеризується масової частки жиру на рівні 3,87 %, 3,45 % білка і 4,25 % лактози, не менше 11,5 % сухих речовин, щільністю 1, 027 та кислотністю не вище 18,03 і включенням не більше 318 тис/ см³ соматичних клітин.

9. Доведено, що швіцькі корови за своєю природою досить високопродуктивні та продукують за лактацію в середньому по стаду 11356,2 кг з масовою часткою жиру і білка на рівні відповідно 3,83 і 3,38 %. При цьому, Відносно найнижчий рівень удоїв за лактацію у первісток на рівні 10735,1 кг та корів четвертої лактацію 10213,8 кг. Тобто, у другу лактацію корів удої зростають на 11,4 % до рівні 12118,2 кг, а у третю – іще 7,2 % на до показника 13059,3 кг, після чого знижуються на 21,8 %.

10. Вирахувано, що за промислової технології експлуатації швіцьких корів і використання доїльної установки типу «Паралель» виробництво і реалізації молока швіцьких корів має прибутковий характер та має високий рівень рентабельності. Проте, якщо у первісток I групи він не перевищує 25,9 %, то у більш високопродуктивних корів II групи він не опускається нижче 36,0 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

З метою підвищення рівня молочної продуктивності швіцьких корів на промисловому комплексі необхідно жорстко контролювати стан вимені, щоб не допускати як субклінічних, так і клінічних маститів, які не лише знижують рівень у доїв, а й викликають гіпогалактію. Готувати ремонтний молодняк за стандартами швіцької породи та вводити в стадо первісток, у яких рівень удоїв повинен бути не нижчим, а то й вищим середнього показника по стаду, що буде забезпечувати динамічне збільшення валового виробництва молока, як основної сировини, що забезпечує прибутковість підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Луценко М. М. Перспективні технології виробництва молока: монографія: Монографія / М. М. Луценко, В. В. Іванишин, В. І. Смоляр. К. : «Академія». 2005. 192 с.
2. Смоляр В. Рівень захворюваності корів на мастит за використання різних типів доїльних установок. Техніка і технології АПК. 2014. №1. С 17–20.
3. Бей Р.В. Розроблення та удосконалення основ машинного доїння: Історичний аспект. Історія техніки. К. 2005. С. 16–24.
4. Фененко А. І. Техніко-технологічні аспекти удосконалення біотехнічної ланки «машина-тварина» процесу виробництва молока. Механізація і електрифікація сільського господарства. 2007. Вип. 91. С 65–77.
5. Луценко М., Зволейко Д. Дослідження процесу доїння корів у спеціалізованих доїльних залах. Техніка і технології АПК. 2012. №9 (36). С. 31–34.
6. Луценко М. М., Галай О. Ю. Створення комфортних умов утримання високопродуктивних корів в інноваційних технологіях // Зб. наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2017. Вип. 21(35). С. 313–319.
7. Бабік Н. П. Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи // Розведення і генетика тварин : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : ФОП Рибаченко О.М., 2017. Вип. 53. С. 61–69.
8. Батир Р.Ю. Вплив кратності доїння на продуктивність корів / Р.Ю. Батир // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. 2018. № 109. С. 8–13.
9. Борщ О.В. Реакції корів української червоно-рябої породи на зміну кратності доїння залежно від віку, стадії лактації та продуктивності / О.В. Борщ // Вісник Білоцерківського держ. агр. У-ту. Біла Церква. 2000. Вип. 14. С. 1–15.
10. Боднар П. В., Щербатий З. Є., Павлів Б. А. Молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи за внутрішньолінійного підбору

та між лінійних кросів. Зб. наукових праць : серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Кам'янець-Подільський : ПП Зволейко Д. Г. 2011. Вип. 19. С. 18–36.

11. Дмитрів В. Т. Дослідження інтенсивності молоковіддачі при різних режимах роботи доїльних апаратів. Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. 2006. № 10. С. 226–230.

12. Костенко В. І., Хоменко Г. Г. Фізіологія лактації // К.: «Агроосвіта», 2015. 132 с.

13. Боровик О., Данильченко В., Данильченко Л. Підвищуємо рівень продуктивності дійного стада. Тваринництво України. 1993. С. 240–249.

14. Варпіховський Р.Л. Вплив режиму доїння на склад та властивості молока корів української чорно-рябої молочної породи // Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 4 (103). С. 83– 89.

15. Даниленко В. П., Рудик І. А. До питання ефективності використання молочних порід у господарстві. Розведення і генетика тварин : міжвідом. тематич. наук. зб. Київ : 2012. С. 140–148.

16. Данильченко Л., Ленъ В. Ефективність розведення худоби різних поєднань і типів. Тваринництво України. 1995. С. 84–87.

17. Луценко М. Промислове використання високопродуктивних корів на сучасних молочних комплексах / А. Палій, М. Луценко // Тваринництво України. 2017. № 3–4. С. 14–16.

18. Механізація доїння і первинної обробки молока: Підручник для здобувачів вищої освіти / О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська., Р. В. Скляр, І. Ю. Маніта. К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. 401 с.

19. Палій Андр., Палій Анат. Техніко-технологічні інновації у молочному скотарстві : Монографія. Х. : Міськдрук, 2019. 324 с.

20. Підпала Т. Доїння корів за умов безприв'язно-боксового утримання / Т. Підпала, С. Ясенів // Тваринництво України. 2011. № 1–2. С. 36–38.

21. Gaworski M., Leola A., Sada O., Kic P. and Priekulisj. Effect of cow traffic system and herd size on cow performance and automatic milking systems capacity Agronomy Rescarch, 2016. 14(1), P. 33–40.
22. Gaworski M. Assessment of dairy production development on the example of polish conditions and comparisons with certain European countries Agraarteadus: journal of agricultural scicultural science 1 XXVII 2016, P. 12–18.
23. Вальдман Э. К. Моторная функция вымени коров при машинном доении: автореф. дис. на соискание уч. степени доктора биол. наук / Вольдман Э. К. Тарту, 1969. 28 с.
24. Neja W. The use of data mining techniques for analysing factors affecting cow reactivity during milking / W. Neja, D. Piwczynski, S. Krezel-Czopek, A. Sawa, S.Ozkaya // Journal of Central European Agriculture. 2017. № 18 (2). P. 342–357.
25. Палій А. П. Інновації у визначенні якості здійснення підготовчих операцій до доїння / А. П. Палій // Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграр. ун-т. Херсон, 2015. № 93. С. 144–148.
26. Bruckmaier R. M. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows / R. M. Bruckmaier // Domestic Animal Endocrinology. 2005. № 29. P. 268–273.
27. Палій А. П. Встановлення впливу доїльних систем на корів під час доїння / А. П. Палій // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 4. С. 76–78.
28. Ревенко І.І. Аналіз режимів роботи доїльного апарата попарнокомбінованої дії / І.І. Ревенко, С.П. Ліщинський, О.О. Заболотько // Вісник ХДТУСГ. Харків. 2001. Вип. 8. С. 98–101.
29. 35. Ревенко І.І. Дослідження процесу виведення молока доїльними апаратами [Текст] / І.І. Ревенко, С.П. Ліщинський, О.О. Заболотько // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. Львів 2003. Вип. 7. С. 102–106.
30. Заболотько О.О. Дослідження процесу виведення молока доїльними апаратами / О.О. Заболотько // Вісник Львівського національного аграрного університету. 2005. Вип. 7. С. 102–106.

31. Луженко С. Раздой и запуск коров / С. Луженко // Фермерське господарство. 2014. № 10. С. 24–25.
32. Мельник О. Потоково-цехова технологія виробництва молока / О. Мельник // Молоко і ферма. 2013. № 2. С. 60–63.
33. Палій Анд.П. П. Інноваційні технології та технічні системи у
34. молочному скотарстві / А.П. Палій, А.П. Палій, О.А. Науменко . Х.: ФОП. 2015. 323 с.
35. Підпала Т. Доїння корів за умов безприв'язно-боксового утримання / Т. Підпала, С. Ясенів // Тваринництво України. 2011. № 1–2. С. 36–38.
36. Ліщинський С.П. Рейтинг доїльних установок [Текст] / С.П. Ліщинський, О.О. Заболотько // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Глеваха. 2010. Вип. 84. С. 172– 177.
37. Римар Д. О. Покращення процесу доїння за рахунок удосконалення конструктивної схеми доїльного апарата / Д. О. Римар // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України : зб. наук. праць. Дослідницьке : УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2005. Вип. 8 (22), кн. 2. С. 27–33.
38. Поліщук Т. В. Взаємозв'язок і мінливість показників молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів залежно від лактації /Т.В. Поліщук // Аграрна наука та харчові технології : зб. наук. пр. ВНАУ. Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2019. Вип. 1 (104). С. 132–145.
39. Машинне доїння корів і первинна обробка молока: Посібник для підготовки кадрів масових професій / А. І. Фененко, С. П. Москаленко, В. Д. Роговий, К. Ф. Слободяник ; за ред. А. І. Фененка. К. : Урожай, 1984. 22 с.
40. Научные достижения в области животноводства: информационный сборник о научных достижениях в области животноводства / А. А. Терехов, Б. И. Мусобаев, К. П. Таджив, Т. Н. Каримсаков. Алматы, 2001 184 с.
41. Велиток И.Г. Физиология молокоотдачи при машинном доении. К.:Урожай, 1974. 118 с.

42. Фичак В. М. Ефективна корова: комфорт тварин // Пропозиція, 2009. № 11. С. 110–113.
43. Молочна ферма – комфорт тварин: практичний посібник аграрія // Агроексперт, 2010. № 3. С. 72–74.
44. Стреси сільськогосподарських тварин і птиці / В. М. Головач, В. В. Снітинський, Г. А. Аксьонова та ін. К. Урожай, 1990. 144 с.
45. Вплив типу доїльного обладнання на ергономічні показники характеристики доїння / В. П. Шабля, І. Ю. Задорожна, Н. Л. Балагуровська [та ін.] // Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин: зб. наук. пр. /Вінниц. НАУ. Вінниця, 2012. № 4 (62). С. 144–150.
46. Богдан І. Вплив деяких елементів технологій на продуктивність корів // Тваринництво України, 1998. № 5. С. 11–12.
47. Шкурко Т. Умови комфортні – тварини без стресів // Тваринництво України, 2006. № 2. С. 11–13.
48. Правила машинного доїння корів / [А. І. Фененко, С. П. Москаленко, М. А. Остапенко та ін.]. – К. : Національний науковий центр „ІМЕСГ”, 2004. 37 с.
49. Бондаренко П. Г. Вплив режиму машинного доїння на повноту віддачі молока, жиру, білка у корів північно-східного молочного типу // Вісник Сумського НАУ: серія «Тваринництво». Суми, 2002. Вип. 6. С. 257–259.
50. Бригас О. В. Вплив параметрів технологічної і конструкційної схеми ліній доїльної установки і апарата на режимну характеристику потоку і якість молока // Молодий вчений, 2014. № 12 (15). С. 8–12.
51. Угнівенко А., Штангрет Л. Вплив технологічних умов доїння корів на якісні показники молока // Науковий вісник Національного УБіПУ. Київ, 2011. № 167. С. 119–121.
52. Палій А. П. Роль технологічних чинників в одержанні високоякісного молока // Вісник Харківського НТУСГ ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 181: Технічні системи і технології тваринництва. Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 94–97.

53. Фененко А. И. Физиологические аспекты исполнительного механизма звена «Машина-животное процесса доения коров» // Праці Таврійського ДАУ. Мелітополь, 2011. Вип. 11, Т.5. С. 39–46.
54. Гігієнічне значення окремого здоювання перших порцій молока / Є. М. Кривохижа, М. Т. Мусієнко, М. В. Степанюк, Ж. Г. Свергун, Г. Г. Русенко // Науковий вісник Львівського НУВМБТ ім. С. З. Гжицького. Львів, 2013. Т.15, № 3 (57), ч. 3. С. 368–371.
55. Санітарно-гігієнічні вимоги до технології доїння, первинної обробки , зберігання і транспортування молока коров'ячого сирого в молочних кооперативах: мет. рекомендації / М. Д. Кухтин [та ін.]. Тернопіль, 2015. 24 с.
56. Краєвський А., Ярохно Я. Боротьба з маститами: канадський досвід // Пропозиція, 2011. № 9. С. 116–120.
57. Гігієнічне значення окремого здоювання перших порцій молока / Є. М. Кривохиже, М. Т. Мусієнко, М. В. Степанюк, Ж. Г. Свергун, Я. Г. Русенко // Науковий вісник Львівського НУТЗМБТ ім. С. З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15, № 3 (57), ч. 3. С. 368–371.
58. Палій А. Вилив молокопровідних систем доїльних установок на споживчі показники молока // Тваринництво України, 2016. № 11–12. С. 20–22.
59. Бактерицидність та бактеріальна забрудненість сирого молока / Е. В. Руденко, Я. М. Россоха, Т. Ю. Трускова, С. О. Шаповалов // Ефективне тваринництво, 2008. №6. С. 37–40.
60. Моргун О. В. Напрямки розвитку молочної галузі та молокопереробної промисловості // Сільське господарство України: зб. Ст. /Держкомстат України. К: Держкомстат, 2008. № 11. 392 с.
61. Чагоровський В. Молочна галузь – реалії сьогодення // Агрополітика. 2010. № 10. С. 7–8.
62. Палій А. П. Оцінювання якості молока на інноваційний основі // Аграрна наука та освіта Поділля: Зб. наук. праць. міжнар. наук-практ конференції / Кам'янець –Подільський, 14-16 березня 2017. ч.1. С. 25–258.

63. Луценко М. М., Смоляр В. І. Засоби очищення молока // Молочное дело, 2005. №8. С. 28–30.
64. Луценко М. Проблеми виробництва і якості молока та шляхи їх вирішення на реконструйованих фермах // Пропозиція, 2003. №11. С. 82–83.
65. Луценко М. М., Галай О. Ю. Дослідження ресурсощадної технології виробництва молока за використання доїльної установки типу «Карусель» // Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. Вінниця, 2017. Вип. 5 (99) Т.1. 88–94 с.
66. Луценко М. М., Іванишин В. В., Смоляр В. І. Перспективні технології виробництва молока.: монографія. К.: Видавничий центр «Академія», 2006. 192 с.
67. Вплив доїльних установок різних типів на якість і безпечність сирого молока / А. Г. Вовкогон., В. М. Надточій, Г. П. Калініна, О. П. Гребельник, Н. М. Федорук, Л. П. Загоруй, О. Ю. Галай, А. Д. Качан // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, Біла Церква 1, 2019. С. 118–125.
68. Галай О. Ю., Луценко М. М. Современные технологии производства молока с использованием установок "Параллель" и "Карусель" в условиях Украины // РУА НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. Матер. межд. научно-техн. конференции. Минск, 2018. С. 172–175.
69. Зволейко Д. Удосконалення систем доїння в Україні // Тваринництво України, 2013. № 11. С. 39–43.
70. Пабат В. О., Чагаровський В. П., Вінничук Д. Т. Технологія виробництва молока при різних системах утримання корів. К.: ННЦІАЕ, 2004. 98 с.
71. Палій А. П. Встановлення впливу доїльних систем на корів під час доїння // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 4. С. 76–78.
72. Палій А. П. Інновації у дослідженні впливу доїльних систем на соски вимені корів // Тваринництво України. 2016. № 7–8. С. 6–9.

73. Полупан Ю.П. Зв'язок морфологічних особливостей вим'я корів червоної молочної худоби з їхньою молочною продуктивністю / Ю.П. Полупан, Т.П. Коваль // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 11. – С. 49–52.
74. Костенко В. Роздоювання, оцінка й добір первісток [Електронний ресурс] / В. Костенко. <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnytstvo/1530.html>.
75. Роздоювання корів [Електронний ресурс]. <http://buklib.net/books/34166/>.
76. Луценко М. Дослідження процесу доїння корів у спеціалізованих доїльних залах / М. Луценко, Д. Зволейко // Техніка і технології АПК. 2012. № 9 (36). С. 31–34.
77. Луценко М. Ефективність використання роботизованих систем доїння / М. Луценко, Д. Зволейко // Техніка і технології АПК. 2013. № 5 (44). С. 13–15.
78. Кернасюк Ю. Роботизоване доїння корів: окупність інвестицій [Електронний ресурс] / Ю. Кернасюк. <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnytstvo/3978.html>.
79. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1992. № 49. С. 668. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-128>.
80. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1999. № 46–47. С. 403. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14>
81. Літвак С. М., Михайлюк В. О. Безпека життєдіяльності. Навч. посібник. Миколаїв: ТОВ “Компанія ВІД”, 2001. 230 с.
82. Berry D.P., Buckley F., Dillon P. and other. Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 2004. № 43. P. 161–176.
83. Perez Cabal M. A., Alenda R. Genetic Relationships between Liferime Profit and Type Traits in Spanish Holstein Cows. Journal of Dairy Science. 2002. Vol. 85, Iss. 12. P. 3480–3491.

