

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 підготовки корів до видоювання в умовах товариства з  
обмеженою відповідальністю «Молочно-виробничий комплекс  
«Єкатеринославський» Дніпровського району Дніпропетровської  
області**

Здобувач(ка) першого (бакалаврського)  
рівня вищої освіти \_\_\_\_\_ Єлизавета РЕБЧЕНКО

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

Дніпро – 2025

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

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

на дипломну роботу здобувача(ки) вищої освіти

**РЕБЧЕНКО Єлизавета Олександрівна**

Технологія підготовки корів до видоювання 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: червень 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: зоотехнічна первинна документація, документація племінного обліку продуктивності швіцьких корів, результати досліджень молока і крові тварин, річні звіти про результати роботи господарства 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 роботи, 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 тваринницького підприємства                   | 12.04–12.04.25                 | Виконано |
| 6     | Продуктивні якості швіцьких корів                            | 12.04–12.05.25                 | Виконано |
| 7     | Характеристика роботи доїльної установки типу «паралель»     | 12.05–20.05.25                 | Виконано |
| 8     | Технологія видоювання корів в доїльній залі                  | 12.05–20.05.25                 | Виконано |
| 9     | Стандартна та нова технологія підготовки корів до видоювання | 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                                                                                                                      | 6  |
| ВСТУП. Актуальність теми                                                                                                      | 8  |
| Мета та завдання досліджень                                                                                                   | 9  |
| 1. Стан проблеми                                                                                                              | 11 |
| 1.1. Генетичні основи молочної продуктивності корів                                                                           | 11 |
| 1.2. Фізіологія молоковіддачі у корів                                                                                         | 17 |
| 1.3 Функціональні та морфологічні властивості вимені корів                                                                    | 20 |
| 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ                                                                                | 26 |
| 2.1. Місце та об'єкт досліджень                                                                                               | 26 |
| 2.2. Умови проведення досліджень                                                                                              | 28 |
| 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ                                                                                                      | 30 |
| 3.1. Основні характеристики доїння корів у доїльній залі                                                                      | 30 |
| 3.2. Фізіологічно обґрунтовані вимоги проведення машинного видоювання корів                                                   | 31 |
| 3.3. Підготовка та проведення видоювання швіцьких корів за науково-обґрунтованою технологією                                  | 34 |
| 3.3.1. Реалізація рефлексу молоковіддачі за тривалих підготовчо-заклучними операціями видоювання швіцьких корів               | 37 |
| 3.3.2. Основні якісні показник молока за тривалих підготовчо-заклучних операцій видоювання корів                              | 40 |
| 3.3.3. Реалізація продуктивних якостей швіцьких корів за стандартних підготовчо-заклучних операцій видоювання в доїльній залі | 43 |
| 3.4. Нова технологія видоювання швіцьких корів в доїльній залі                                                                | 45 |
| 3.4.1. Реалізація рефлексу молоковіддачі у корів за новою технологією видоювання                                              | 51 |
| 3.4.2. Якість молока та продуктивність швіцьких корів                                                                         | 53 |
| 3.5. Порівняльна характеристика процесу проведення підготовчо-заклучних операцій за різними технологіями видоювання корів     | 57 |
| 3.6. Економічна ефективність виробництва молока корів                                                                         | 59 |

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 4. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ                                 | 62 |
| 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 64 |
| ВИСНОВКИ                                             | 67 |
| ПРОПОЗИЦІЇ                                           | 69 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ                           | 70 |

## **Анотація**

Дипломної роботи здобувача(ки) вищої освіти

РЕБЧЕНКО Єлизавети Олександрівни на тему

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

Метою кваліфікаційної роботи було дослідження технології видоювання корів в доїльній залі на установці типу «паралель» в умовах промислового комплексу з виробництва молока МБК «Єкатеринославський». Дослідження за темою кваліфікаційної роботи виконувались упродовж 2024–2025 років.

*Об'єкт дослідження* – технологічні процеси проведення видоювання швіцьких корів у доїльній залі на установці типу «паралель».

За стандартної технології видоювання корів умовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі на доїльній установці, а це звична обстановка всієї зали та шум роботи пульсаторів, наявність спокійно працюючих людей, триває у середньому 87,8 с або майже 1,46 хв, а безумовно-рефлекторне подразнення рецепторного апарату тканин вимені корів на доїльній установці триває у середньому 67,6 с, тобто упродовж однієї хвилини. При цьому, найвищою інтенсивністю молоковиведення характеризувалися швіцькі корови III групи, у яких середній показник не опускався нижче 3,3 кг/хв, що було вище показника II груп на 9,09 %, а первісток I групи – на 21,21 % ( $P < 0,001$ ). Максимальніс молоковиведенняс відзначалися найбільш високопродуктивні тварини III групи, у яких він знаходився у середньому на рівні 4,5 кг/хв. Цей показник перевищував тварин II групи на 6,67 %, а первісток I групи – на 24,4 % ( $P < 0,01$ ). Масова частка жиру і білка в молоці не залежать від рівня удоїв і становить у середньому відповідно 3,84–3,86 % і 3,37–3,44 %. Масова частка сухих речовин відповідала нормі і становила в середньому 11,5–11,8 %. Мікробне забруднення становить 300 до 500 тис./ см<sup>3</sup>, що лише дещо перевищує норму.

За нової технології видоювання безумовно-рефлекторне стимулювання рецепторного апарату вимені досить короткі і не перевищують 9,2 с. за різного рівня молочної продуктивності тривалість видоювання швіцьких корів дуже близька і коливається в межах від 4 до 4,4 хв. середня інтенсивність молоковиведення у швіцьких корів досить висока і коливається в межах від 3,1 до 3,6 кг/хв, а максимальна – 3,8–4,8 кг/хв. Молоко швіцьких корів відзначалося задовільними якісними показниками: масова частка жиру становила в середньому 3,82 %, а білка – 3,41 %. Щільність молока знаходиться на рівні 1027,3 кг/м<sup>3</sup>, кислотність – 17–19 °Т, а бактеріальна забрудненість та кількість соматичних клітин не перевищує відповідно 300 і 500 тис./см<sup>3</sup>.

Ключеві слова: технологія, молоко, корови, жир, білок, молоко виведення.

The purpose of the qualification work was to study the technology of milking cows in a milking parlor on a “parallel” type installation in the conditions of the industrial complex for milk production of the Ekaterinoslavsky Dairy Plant. Research on the topic of the qualification work was carried out during 2024–2025.

The object of the study is the technological processes of milking Swiss cows in a milking parlor on a “parallel” type installation.

With the standard technology of milking cows, conditioned reflex stimulation of the milk ejection reflex on the milking parlor, which is the usual situation of the entire parlor and the noise of the pulsators, the presence of calmly working people, lasts on average 87.8 s or almost 1.46 min, and unconditional reflex irritation of the receptor apparatus of the udder tissues of cows on the milking parlor lasts on average 67.6 s, that is, for one minute. At the same time, the highest intensity of milk production was characterized by Swiss cows of group III, in which the average indicator did not fall below 3.3 kg/min, which was higher than the indicator of groups II by 9.09%, and the firstborn of group I by 21.21% ( $P < 0.001$ ).

Keywords: technology, milk, cows, fat, protein, milk yield.

## **ВСТУП**

### **Актуальність теми**

Молочне скотарство займає провідне місце серед галузей тваринництва, що зумовлено значною часткою молока у загальному обсязі продукції тваринницького походження. За рівнем продуктивності корови значно переважають інші види сільськогосподарських тварин. Молоко — основний продукт, який містить легкозасвоювані поживні речовини, необхідні для харчування людини. З нього виготовляють широкий асортимент харчової продукції, зокрема: вершкове масло, сири, кисломолочні вироби, а також технічні продукти, як-от казеїн, який застосовується в промисловості.

Завдяки своїм біологічним особливостям велика рогата худоба ефективно перетравлює дешеві рослинні корми, що забезпечує економічну доцільність молочного скотарства.

У сучасних умовах продуктивність молочного скотарства значною мірою залежить від ефективного впровадження інноваційних технологій доїння. Результативність їх використання визначається рівнем професійної підготовки персоналу, правильним налаштуванням режимів роботи доїльних установок і точним виконанням супутніх технологічних операцій [1, 8, 10].

Фізіологія функціонування молочних залоз корів полягає в тому, що виділення молока з вимені не відбувається самостійно, як у більшості залоз зовнішньої секреції, а лише під дією зовнішнього подразника — ссання телям, ручного доїння або механічного впливу доїльного апарата. Термін "спонтанність" (від лат. *\*spontaneus\** — мимовільний) описує процеси, що виникають без зовнішнього втручання, завдяки внутрішній активності, чого у випадку з молоковіддачею не спостерігається.

Молоковіддача у лактуючих корів є складним рефлекторним процесом, під час якого відбувається ряд фізіологічних змін: зокрема, змінюється тонус гладкої мускулатури проток і цистерн, судинне русло зазнає регуляторних змін, скорочується міоепітелій альвеол, розслабляється



сфінктер дійок. Ці процеси тісно взаємопов'язані, і порушення будь-якого з них може негативно вплинути на повноту виведення молока з вимені.

Підвищення ефективності молочного виробництва в умовах промислових комплексів можливе лише за умови активного впровадження сучасних технічних і технологічних рішень. Лише модернізація виробничих процесів та впровадження інновацій дають змогу забезпечити стале зростання продуктивності корів і ефективності галузі в цілому.

### **Мета та завдання досліджень**

Метою кваліфікаційної роботи було дослідження технології видоювання корів в доїльній залі на установці типу «паралель» в умовах промислового комплексу з виробництва молока МБК «Єкатеринославський».

У рамках вищевикресленої мети були сформульовані такі задачі:

- провести літературний огляд наукової літератури щодо фізіологічних основ машинного видоювання корів;
- навести основні характеристики видоювання корів у доїльній залі;
- обґрунтувати основні фізіологічні вимоги проведення машинного видоювання корів;
- дати характеристику підготовчо-заклучних операцій доїння корів за науково-обґрунтованою технологією;
- дослідити активність рефлексу молоковіддачі у корів за тривалих підготовчо-заклучних операцій;
- встановити якісні та продуктивні показники швіцьких корів за стандартних підготовчо-заклучних операцій видоювання;
- дати характеристику нової технології видоювання корів у доїльній залі;
- дослідити якість та продуктивні показники швіцьких корів при видоюванні за новою технологією;
- розрахувати економічну оцінку виробництва молока на промисловому комплексі.

*Об'єкт дослідження* – технологічні процеси проведення видоювання швіцьких корів у доїльній залі на установці типу «паралель».

*Предмет дослідження* – тривалість підготовчо-заклучних операцій видоювання корів, активність рефлексу молоковіддачі, масова частка жиру і білка в молоці, фізико-біохімічні показники та мікробіологічне забруднення молока, молочна продуктивність корів.

## **1. Стан проблеми**

### **1.1 Генетичні основи молочної продуктивності корів**

Інтенсивне ведення молочного скотарства нерідко супроводжується скороченням тривалості господарського використання тварин, що негативно позначається на економічній ефективності галузі. У зв'язку з цим актуальним є не лише підвищення молочної продуктивності протягом окремих лактацій, а й збільшення загального обсягу виробленого молока за весь життєвий цикл корови.

Сучасні високопродуктивні тварини повинні поєднувати низку важливих якостей: міцну конституцію, здатність ефективно перетравлювати корми, високі репродуктивні показники, адаптованість до машинного доїння та тривалий термін продуктивного використання, щонайменше у межах трьох лактацій [9, 10, 11].

Канада демонструє приклад високорозвинутого сільського господарства, де, попри значні температурні коливання (від  $-35$  до  $+35$  °C), система молочного скотарства працює стабільно. Близько 94 % поголів'я становлять голштинські корови, середній надій яких перевищує 10 000 кг молока на рік з вмістом жиру 3,7 % і білка 3,2 %.

Розведення продуктивних вітчизняних порід і ліній є доцільним стратегічним напрямом, однак досягнення відчутних результатів потребує часу, навіть за умови використання сучасних біотехнологій. Натомість імпорт племінної худоби з високим генетичним потенціалом і її раціональне використання дають змогу оперативно покращити показники молочного скотарства [12, 18, 20].

Серед головних пріоритетів галузі – створення високопродуктивних стад із тривалим періодом господарського використання, високою плодючістю, адаптивністю до умов годівлі та клімату, а також стабільними відтворними характеристиками.

За даними дослідників, найвищі середньорічні надої фіксуються у провідних аграрних країнах, таких як Ізраїль, США, Швеція, Нідерланди та Франція [1, 8, 10].

Одним із ключових селекційних показників є довічний надій. Досягнення продуктивності понад 30 тонн молока за життя однієї корови потребує точнішої оцінки генетичної цінності бугаїв-плідників не лише за першою лактацією дочок, а й за їхньою довговічністю та сумарним обсягом продукції.

У селекційній практиці пріоритет надається тваринам із вираженими господарсько-корисними ознаками або з високопродуктивним походженням, за умови уніфікованих умов годівлі та утримання [12, 13, 19].

Показники молочної продуктивності та відтворення є індикаторами реалізації генетичного потенціалу тварин. В історії вітчизняного тваринництва існують приклади унікальних корів, які суттєво вплинули на племінну цінність цілих стад.

Економічна вигода від утримання високопродуктивних тварин проявляється у значно нижчих витратах кормів на одиницю продукції. Наприклад, одна корова з надоєм 9000 кг потребує менше праці, ніж дві тварини з продуктивністю по 4500 кг [21, 22, 24].

У багатьох країнах світу інтенсифікація галузі здійснюється шляхом збільшення частки високопродуктивного поголів'я, зокрема голштинської породи.

Окремої уваги потребує питання відтворення стада. Сьогодні активно впроваджуються сучасні біотехнології: штучне осіменіння, трансплантація ембріонів, екстракорпоральне запліднення, сексування сперми, клонування, а також молекулярно-генетичні підходи, зокрема маркерна селекція [19, 23, 30].

Прискорене оновлення поколінь тварин несе ризики збільшення інбридингу, що призводить до нагромадження рецесивних патологічних генів. З метою запобігання цим наслідкам розробляються вдосконалені

системи підбору пар. Без цього уникнути явищ інбредної депресії, втрати генетичної різноманітності й адаптивності буде неможливо [19, 23, 25].

Наукові дані свідчать, що кожен додатковий відсоток інбридингу знижує вихід молочного жиру на 1,1 кг, білка – на 0,5 кг, подовжує сервіс-період на 1,4 доби, зменшує виживаність телят на 0,5 % і скорочує тривалість продуктивного життя корів на 13 днів.

Аналіз потенціалу вітчизняного поголів'я свідчить про великі можливості для селекційного покращення, зокрема шляхом інтеграції досягнень генетики з практикою розведення. Особливо виділяються тварини, виведені в США, Нідерландах і Данії [11, 13, 26].

Видатним прикладом є перша чистопородна голштинська корова Белл Джер Россенбелет, яка за першу лактацію (365 днів) дала 8841 кг молока, у другій (313 днів) – 14 659 кг, у третій (345 днів) – 16 545 кг. Загальна продуктивність за чотири лактації склала 67 490 кг, що стало важливою віхою у розвитку племінної справи.

У 1995 році нову вершину продуктивності серед чистопородних голштинських корів підкорила Рейш Марк Джинкс, яка перевищила досягнення попередньої рекордсменки — Белл Джер Россенбелет. Під час четвертої лактації, у віці 5 років і 5 місяців, вона надоїла 27 473 кг молока за рік, із середнім вмістом жиру 3,24 % та білка 3,12 %, досягнувши максимального добового удою в 92 кг [22, 23, 27].

Її продуктивність неухильно зростала з кожним новим лактаційним циклом: у першій лактації (290 днів) було отримано 11 768 кг молока з жирністю 3,5 % і вмістом білка 3,2 %, у другій (312 днів) — 14 673 кг за жирності 3,73 % і білка 3,11 %. Загальний надой за чотири лактації становив 75 923 кг молока.

Усі світові рекорди з надоїв належать коровам голштинської породи. Зокрема, на фермі Макаїл у штаті Каліфорнія (США) одна з таких корів за 4796 днів лактації (до 17-річного віку) дала 189 000 кг молока з жирністю 3,14 %.

У тому ж регіоні було встановлено ще один світовий рекорд — цього разу за середнім удоєм на одну корову в межах великого стада: при триразовому доїнні 300 тварин середній надой становив 12 465 кг на рік із жирністю 3,45 % [19, 22, 24].

Науковими джерелами також підтверджено, що рекорд за річним удоєм належить корові Ева-Грін-В'ю-Май 1326, яка у 2009 році, перебуваючи у віці 4 роки та 5 місяців, при триразовому доїнні дала 32 735 кг молока за 365 днів, із надзвичайно високим вмістом жиру — 6 %. Її жива маса сягала 816,4 кг, а максимальний добовий удій — 102 кг.

Серед рекордсменок за довічною продуктивністю виділяються такі корови: тварина № 289 з Каліфорнії — 211 212 кг; Овін Мастарлі — 152 100 кг; голландська корова Грейфул з Англії — 140 000 кг; ще одна представниця зі США — 139 150 кг; Пенсо-Хегел — 126 537 кг; польська корова Аніта — 122 764 кг; та чорно-рябі № 7645 і № 8943, відповідно 120 247 кг і 116 765 кг [22, 23, 25].

Абсолютним рекордом за кількістю виробленого молочного жиру протягом життя вважається показник корови Вінкуна 100-125300 фінської сейрецирської породи — 6 264 кг жиру, що відповідає обсягу 125 287 кг молока з жирністю 5 %.

Одним із найважливіших чинників у підвищенні ефективності молочного тваринництва є тривалість продуктивного використання корів: чим довше тварина зберігає високу продуктивність, тим ефективнішим є повернення витрат на вирощування ремонтного молодняка. Це створює додаткові резерви для зростання економічної результативності галузі. Поступове нарощування обсягів продукції та зростання рентабельності можливе за умови активного відтворення та раціонального використання племінного поголів'я [31, 33].

Велика рогата худоба характеризується досить тривалим періодом продуктивного життя — зазвичай до 12–15 років і більше. Ілюстративним прикладом є корова Берта дремонської породи з Ірландії, яка, будучи однією

з найстаріших у світі, народила 39 телят і прожила майже 49 років, не доживши лише три місяці до свого дня народження [19, 23].

Швіцька порода корів відзначається винятково тривалою продуктивністю: навіть у віці 22–23 років ці тварини здатні забезпечувати до 5000 кг молока на рік. Абсолютною рекордсменкою за тривалістю життя вважається корова на ім'я Модок, яка прожила 78 років. Вона була завезена до США з Німеччини у 1898 році у дворічному віці.

Аналіз причин вибраковування корів у Федеративній Республіці Німеччина засвідчив, що найчастіше тварини вибувають зі стада через порушення репродуктивної функції (52 % випадків). Іншими поширеними причинами є захворювання вимені (16,3 %), низька молочна продуктивність (10,3 %), хвороби кінцівок і копит (7,7 %), старіння (4,3 %) та інші чинники (9,4 %). У 45 % випадків вибраковування було зумовлено одночасним впливом кількох причин [21, 22, 35].

У Нідерландах головною причиною вибуття корів є безплідність (40 %), далі йдуть мастити (24 %) і низька продуктивність (11 %). У Великобританії, Швейцарії та колишній НДР приблизно 29–33 % корів вибраковуються через порушення відтворення, 17 % — через різноманітні хвороби (у тому числі 11 % — мастити), 10 % — через вік, і 14 % — у зв'язку з недостатньою продуктивністю або незадовільною якістю молока [23, 27].

У Болгарії найбільш поширеними причинами вибраковування виявилися низька продуктивність (34 %), яловість (24 %), старіння (25 %) та інші чинники (17 %). Аналогічна структура спостерігається в Польщі: 31,8 % вибуття обумовлено яловістю, 20,3 % — низькою продуктивністю, 7,3 % — хворобами вимені, а 33 % — іншими причинами [36].

У країнах із розвиненим молочним скотарством — таких як США, Канада та інші — велика увага приділяється продовженню продуктивного використання корів. Зокрема, середній строк продуктивного життя становить близько 4 лактацій у США, 5 — у Великобританії, 3,5–4 — у Німеччині й Болгарії, а в Австралії він сягає 5,5 лактацій [22, 27].

Формування стада високопродуктивних дійних корів є ключовим чинником у підвищенні обсягів виробництва молока. Досягти цього можливо завдяки належному вирощуванню ремонтного молодняку та впровадженню прогресивних методів селекції. Важливо забезпечити інтенсивний ріст теличок у ранньому віці, орієнтуючись на розвиток органів і тканин, а не на надмірне накопичення жиру [31, 33, 35].

Ефективне управління відтворенням стада потребує оперативного моніторингу репродуктивного стану тварин, що дозволяє своєчасно виявляти порушення та впливати на рівень відтворюваності. Відповідні показники повинні відображати не лише фізіологічний стан племінного поголів'я, а й економічну ефективність господарства [17, 21, 24].

Система відтворення включає низку послідовних етапів: осіменіння корів і телиць, контроль тільності, підготовку тільних сухостійних тварин до отелення, сам процес отелення та подальший догляд за новонародженими. Також важливо здійснювати профілактичне утримання телят, лікування та запобігання гінекологічним хворобам новотільних корів, забезпечувати збереження молодняку та своєчасну підготовку до наступного осіменіння.

В умовах інтенсивного молочного виробництва понад 70 % корів стикаються з післяпологовими ускладненнями. Серед найпоширеніших патологій — субінволюція матки, ендометрит, а також порушення функції яєчників і матки, що значно знижують репродуктивну ефективність [16, 18, 34].

Проблематика відтворення ускладнюється через вплив двох взаємозалежних факторів: з одного боку — скорочується тривалість продуктивного життя корів, що зумовлює потребу в більшій кількості ремонтного молодняку, з іншого — зростання молочної продуктивності супроводжується зменшенням народжуваності, що водночас є необхідною умовою підвищення рентабельності [35].

Отже, ефективна реалізація генетичного потенціалу тварин та прискорення селекційної роботи можливі лише за умови підвищення



відтворної здатності основного стада та забезпечення високого рівня збереження молодняка.

## **1.2. Фізіологія молоковіддачі у корів**

Фізіологічні механізми молоковіддачі у великої рогатої худоби тісно пов'язані з морфологічною будовою молочної залози. У молочних корів ця залоза має характерні розміри, складну будову та функціональні особливості, що виокремлюють її серед інших залоз організму. Вона має альвеолярно-трубчасту архітектуру та включає залозисту і сполучну тканину, розгалужену мережу лімфатичних судин і нервові закінчення [10, 13, 15].

Функціональну основу залози становлять альвеоли — округлі або овальні мікроструктури діаметром від 0,1 до 0,4 мм, внутрішня поверхня яких вистелена секреторними клітинами, що продукують молоко. Зовні ці клітини оточені міоепітеліальними волокнами, які мають зірчасту форму. Їхнє скорочення спричиняє стискання альвеолярних стінок, що забезпечує виведення молока в систему вивідних проток [10, 11, 14].

Зовні альвеоли оточені сполучнотканинною оболонкою, що пронизана капілярами та нервовими волокнами. У більших протоках міоепітеліальні клітини поступово заміщуються гладенькими м'язовими волокнами, орієнтованими переважно поздовжньо. Об'єднуючись, ці протоки утворюють молочні ходи, які впадають у цистерну молочної залози [9, 13, 14].

Нижня частина цистерни, що розміщена в межах соска, відокремлюється круговою складкою тканини. Сосок закінчується каналом, на кінці якого знаходиться виразно розвинене м'язове кільце — сфінктер. Сукупність альвеол, проток, каналів і цистерн утворює єдину ємнісну систему вимені [22, 26].

Для підвищення ефективності машинного доїння велике значення має симетричний розвиток часток вимені, що дозволяє рівномірно видоювати всі його відділи та знижує ризик розвитку маститу. У корів голштинської породи часто спостерігається відносно слабший розвиток передніх часток залози

порівняно із задніми, що призводить до швидшого спорожнення передніх часток. Продовження дії вакууму на ще не спустошені задні частки може спричинити подразнення тканин і розвиток запальних процесів.

Крім того, значущими факторами при машинному доїнні є морфометричні характеристики сосків — їх форма, довжина та розташування. Надто короткі соски (менше 6 см) ускладнюють утримання доїльних стаканів, що спричиняє їх часте спадання, тоді як занадто довгі соски можуть сприяти надмірному наповзанню стаканів, знижуючи комфорт тварини та ефективність доїння [9, 13, 17].

У процесі машинного доїння вже протягом перших 30 секунд після під'єднання доїльних стаканів спостерігається подовження сосків корів на 28,3–35 %. Через три хвилини довжина передніх сосків зростає на 48,3 % (до 8,9 см), а задніх — на 56,6 % (до 9,4 см). Найінтенсивніше подовження відбувається на п'ятій-шостій хвилині доїння — до 65–75 %, що пов'язано зі зниженням м'язового тону соскової тканини [32, 34, 38].

У цей час м'які тканини соска розслаблюються, знижується тонус гладеньких м'язів молочної залози, соски стають м'якшими та глибше втягуються в доїльні стакани. Внаслідок цього спостерігається стискання соскових каналів, зменшення ємності їх цистерн і порушення молоковідтоку — потік молока з вимені до доїльного колектора припиняється.

Хоча сам механізм утворення молока не залежить від зовнішнього втручання, швидкість його виведення значною мірою залежить від належної підготовки тварини до доїння й організації процесу [33, 36, 37].

Сучасна концепція фізіології лактації передбачає двоетапний механізм виведення молока з молочної залози. Перший етап активується через подразнення сенсорних рецепторів — як безпосередніх (тактильних), так і умовнорефлекторних (зорових, слухових та інших). Нервові імпульси, що виникають у відповідь на стимул, спричиняють скорочення альвеол, що сприяє переміщенню молока в ємнісну частину вимені. Передача імпульсів

триває протягом усього періоду доїння, доки підтримується стимуляція [32, 34, 41].

Цьому етапу супроводжує також розслаблення гладких м'язів молочної цистерни та розширення протоків, а також короткочасне зниження тиску в цистерні, що полегшує надходження молока з альвеолярного відділу.

Другий етап розпочинається під дією гормону окситоцину, який викликає скорочення міоепітеліальних клітин, що оточують альвеоли. Одночасно активуються й м'язові волокна, розташовані вздовж молочних проток, що забезпечує ефективне виштовхування молока з альвеол до вивідних шляхів. Унаслідок цього протоки розширюються та випрямляються, що сприяє безперешкодному проходженню молока до виходу [30, 36, 39].

На етапі підготовки до доїння сенсорне подразнення сосків ініціює аферентні нервові імпульси, які через чутливі волокна передаються до спинного мозку. Звідти сигнали через дорсальні та бічні стовпи досягають довгастого мозку, а далі еферентна частина рефлексу спрямовується до задньої долі гіпофізу, де стимулюється секреція окситоцину. Потрапивши з кровотоком до молочної залози, цей гормон спричиняє скорочення міоепітеліальних клітин, забезпечуючи активне виведення молока з альвеол [23, 20, 27].

Уся рефлекторна система, що відповідає за моторну функцію молочної залози, контролюється вищими відділами центральної нервової системи, зокрема корою головного мозку. Гальмування молоковиведення може відбуватися через дію двох окремих рефлекторних механізмів.

Головним стимулом для запуску рефлексу молоковиведення під час підготовки вимені до доїння є механічне подразнення рецепторів, розташованих у сосках. Латентний період (від моменту початку стимуляції до початку припуску молока) зазвичай триває від 32 до 45 секунд і не має суттєвих відмінностей між ранковим та вечірнім доїнням [41, 42, 47].

Тривалість нейрогуморальної фази цього рефлексу залежить від концентрації окситоцину в крові, яка, у свою чергу, визначається якістю

підготовки молочної залози до доїння, і становить від 2 до 7 хвилин. Після розщеплення окситоцину в крові альвеоли розслабляються, і процес молоковіддачі припиняється [43, 44, 46].

Часовий інтервал між початком підготовки вимені та встановленням доїльних стаканів не повинен перевищувати однієї хвилини. Якщо цей період розтягується до трьох хвилин або більше, ефективність машинного видоювання знижується і становить лише 60–70 %. Водночас заборонено підключати доїльні стакани до сосків, якщо у корови ще не відбувся «припуск» молока, оскільки це може травмувати кінчики сосків (зону сфінктера) та спричинити пригнічення рефлексу молоковіддачі [8, 9, 19, 27].

### **1.3 Функціональні та морфологічні властивості вимені корів**

Одним із визначальних чинників зниження витрат на виробництво тваринницької продукції є активне впровадження комплексної механізації та сучасних технологій на промислових фермах. Такий підхід, водночас, вимагає відповідного спрямування селекційно-племінної роботи з великою рогатою худобою. Зокрема, тварини повинні бути адаптовані до утримання у великих групах, а стадо має бути однорідним як за рівнем продуктивності, так і за потребами в годівлі. Важливим критерієм також є уніфікованість анатомічної будови вимені, зокрема його форми та швидкості молоковіддачі [7, 33, 39].

У процесі селекції молочних корів особливу увагу приділяють морфології вимені, оскільки встановлено позитивний кореляційний зв'язок між його формою та рівнем молочної продуктивності. Відбір тварин за зовнішніми характеристиками вимені, що оптимізовані для машинного доїння, дозволяє покращити як зовнішню будову, так і функціональні якості цієї структури. Результати досліджень свідчать про спадковість морфофункціональних ознак вимені, що створює передумови для їх цілеспрямованого вдосконалення в рамках племінної роботи [43, 44, 46].

Серед повновікових корів простежується чітка залежність між формою вимені та надоями за лактаційний період: тварини з чашоподібним вим'ям у середньому виробляють 7274 кг молока, з округлим — 6237 кг, з округлим без вад — 6411 кг, а з козячим типом — лише 5018 кг. Отже, відповідність вимені параметрам, сприятливим для машинного доїння, є важливим критерієм придатності корів до утримання на великих механізованих фермах [18, 25, 30, 51].

Спостерігається також, що зі збільшенням частки молока, яке надоюється з передніх часток вимені — з 34,9–35,5 % до 46,3–46,6 % — знижується частота захворювань на мастит.

Небажаними вважаються форми вимені зі слабким прикріпленням, вираженим звуженням біля основи або із надмірним відвисанням. Відвисле вим'я є одним із найменш придатних для машинного доїння, оскільки з віком у корів погіршується функціональність підтримувального апарату, що ще більше посилює деформацію вимені [51, 52, 53].

Таке вим'я створює труднощі як при ручному, так і при машинному доїнні: надягати доїльні стакани складно, вони швидко забруднюються. Оптимальним вважається вим'я, нижній край якого розташований не менше ніж на 50 см від поверхні землі.

Положення вимені відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності доїння. Розрізняють стегнове та черевне розташування. Найбільш сприятливим для роботи доїльного обладнання є черевний тип розташування, оскільки він характеризується кращим кровопостачанням та забезпечує на 10 % вищий рівень молоковіддачі порівняно зі стegovим. Крім того, доїльні стакани легше встановлюються при такому типі [26, 34, 42].

Важливим параметром при машинному доїнні є також пропорційність розвитку часток вимені. Асиметричність або надмірна відмінність у розвитку часток може спричинити порушення молоковиведення, травмування тканин і розвиток захворювань. Зокрема, якщо одна з часток недостатньо розвинена, вона швидше спорожнюється, тоді як триваюча дія вакууму здатна призвести

до травмування альвеол. Згідно з нормативами, оптимальним вважається вим'я, у якому передні частки дають не менше ніж 43 % добового обсягу молока [45, 49].

Форма вимені, що визначається співвідношенням його довжини, ширини та глибини, має істотне значення як для загального рівня молочної продуктивності корів, так і для повноцінного видоювання під час використання доїльних апаратів.

Оскільки форма вимені є спадковою характеристикою, в селекційній роботі рекомендується залишати в розведенні бугаїв, матері яких мають ванноподібну або чашоподібну форму вимені. Таких корів слід активно використовувати в репродуктивному процесі, забезпечуючи їм належні умови утримання та збалансовану годівлю.

Важливе значення у машинному доїнні мають також розміри, форма, напрям і просторове розташування дійок [15, 36, 51]. Ці параметри безпосередньо впливають на ефективність видоювання, включаючи швидкість та повноту молоковіддачі. Небажаними вважаються дійки діаметром понад 3 см або менше ніж 1,8 см, а також надто довгі (більше 9 см) чи короткі (менше 4 см) [30, 34, 39].

Проміри дійок дозволяють об'єктивно оцінити їхній розвиток і відповідність технічним вимогам доїльного обладнання. Із віком тварини ці параметри поступово збільшуються, досягаючи максимальних значень до п'ятого-шостого отелення. Оптимальна довжина дійки становить 6–8 см, що відповідає 12–13 % довжини доїльної гуми (150–180 мм), — цього достатньо для зниження травмування дійки під впливом вакууму. Діаметр дійки в межах 20–30 мм вважається найбільш прийнятним. Зазвичай вимірюють передню дійку. Занадто близьке розміщення задніх дійок (менше 6 см), яке часто трапляється у першотільних корів (до 25 %), є наслідком порушень у вирощуванні [28, 32, 36, 39].

Оцінювання форми та будови вимені проводять у період найвищої продуктивності корів, здебільшого на другому або третьому місяці лактації.

Морфологічні параметри визначають шляхом зовнішнього огляду, пальпації та вимірювання — зазвичай за 1–1,5 години до доїння. При цьому звертають увагу на розмір і тип вимені, симетрію часток, характер прикріплення до черевної стінки, ступінь розвитку залозистої тканини, а також параметри діжок і підшкірного венозного малюнка [30, 31, 35].

Дослідження показали, що середній добовий надій у корів із чашоподібним вим'ям коливається в межах 13,5–18,8 кг. Для забезпечення ефективного машинного доїння пріоритет надається тваринам із високою інтенсивністю молоковіддачі, яку вважають достатньою при швидкості щонайменше 1 кг/хв. Оптимальним показником є 1,5–2,1 кг/хв [26, 34, 35].

Ідеальною вважається така будова вимені, за якої кожна з чотирьох залоз продукує по 25 % загального обсягу молока, однак така рівномірність трапляється досить рідко. Для оцінки ступеня симетрії функціонування часток вимені застосовується індекс вимені — відсоткове співвідношення надою з передніх часток до загального добового надою. Його оптимальне значення становить не менше 40–43 %.

У системі машинного доїння особливу увагу приділяють не лише інтенсивності молоковіддачі, а й так званому показнику одночасності — це різниця (в секундах) між моментом завершення доїння першої та останньої частки вимені. Ці показники, разом з анатомічною симетрією вимені, мають значення для оцінки ризиків виникнення маститу.

У корів із добре сформованим вим'ям процес доїння має бути завершений у межах 3–5 хвилин при майже одночасному спорожненні всіх часток [15, 29, 31].

Індекс вимені, що характеризує ступінь рівномірного розвитку часток, переважно обумовлений спадковими чинниками та з віком змінюється незначно. У молодих корів-первісток він у середньому на 2 % вищий, ніж у дорослих. Водночас нерівномірність у надоях з різних часток негативно впливає на швидкість молоковіддачі, яка, у свою чергу, є визначальним

чинником у зниженні витрат часу й трудових ресурсів при виробництві молока [17, 39].

Індивідуальні відмінності тварин чітко проявляються у вигляді молоковіддачі впродовж кожної хвилини доїння. Загальна швидкість доїння, як правило, зростає з віком тварини через підвищення її продуктивного потенціалу. Середню швидкість виведення молока вважають найбільш точним індикатором легкодійкості. Тривалість доїння має важливе значення й з погляду організації праці, оскільки в умовах обмеженої дії окситоцину найбільш повне видоювання досягається при тривалості доїння 2–3 хвилини [51, 52].

Якість машинного доїння безпосередньо визначається ступенем повноти видоювання. Від цього залежить не лише кількість молока, отриманого за одне доїння, але й подальша продуктивність тварини. Неповне видоювання, навіть за дотримання всіх вимог до годівлі, утримання та технології роздоювання, може призвести до зниження надоїв [11, 14, 15].

Ефективність процесу роздоювання за використання доїльного апарата значною мірою залежить від якості підготовчих процедур, зокрема масажу вимені та застосування теплового подразнення.

Наукові дослідження довели перевагу голштинських корів першого й другого поколінь над тваринами базової материнської породи щодо технологічних характеристик вимені. Зокрема, бажані форми вимені — ванноподібна та чашоподібна — відзначаються у 70–75 % голштинських корів та у 63–67 % — у представниць вітчизняної чорно-рябої породи. Крім того, голштинізовані тварини продемонстрували вищу швидкість молоковіддачі, ніж їхні ровесниці місцевого походження [51, 52, 54].

Раціональна селекція молочних порід має здійснюватися з урахуванням морфологічних та функціональних властивостей вимені. Перспективним є використання племінного матеріалу голландської та німецької селекції, що сприяє покращенню будови вимені та адаптації корів до умов промислового виробництва молока.



Отже, за даними сучасних досліджень, корови спеціалізованих молочних порід характеризуються високим генетичним потенціалом продуктивності та добре пристосовані до інтенсивних технологій молочного скотарства [32, 45, 48].

## **2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ**

### **2.1. Місце та об'єкт досліджень**

Дослідження, пов'язані з виконанням кваліфікаційної роботи, проводилися протягом 2024–2025 років. Експериментальна частина здійснювалась на здоровому поголів'ї корів швіцької породи з дотриманням усіх чинних ветеринарно-санітарних норм на базі молочно-виробничого комплексу «Єкатеринославський», розташованого в Дніпровському районі Дніпропетровської області.

Метою дослідження було вивчення особливостей технологічного процесу доїння корів у доїльній залі, обладнаній установкою типу «паралель», в умовах індустриального молочного комплексу МВК «Єкатеринославський».

Задля досягнення поставленої мети було проведено комплексний аналіз основних виробничих показників господарства, зокрема: особливостей утримання й експлуатації корів, організації процесу доїння в доїльній залі типу «паралель», рівня разових удоїв та загальної молочної продуктивності за завершену лактацію, інтенсивності прояву рефлексу молоковіддачі, а також якісних параметрів молока — вмісту жиру і білка, фізико-біохімічних характеристик, ступеня мікробного обсіменіння, кількості соматичних клітин і рівня економічної ефективності виробництва.

У межах дослідження окрему увагу приділено аналізу поведінкових характеристик корів у доїльній залі, зокрема: часу заходу тварин до доїльних станків і виходу з них, моменту початку маніпуляцій оператора з вим'ям, тривалості умовно-рефлекторної стимуляції рефлексу молоковіддачі, часу обробки сосків дезінфікуючим засобом, обмивання та масажу тканин вимені, здоювання перших цівок молока та підключення доїльних стаканів, що належить до безумовно-рефлекторної стимуляції. Також фіксували загальну тривалість доїння та час перебування групи з 20 корів у доїльній залі.

Активність рефлексу молоковіддачі за стандартною (старою) технологією видоювання визначали у трьох груп корів: I група первісток (n=15), II група тварин (n=15) другої лактації та III група (n=15) корови третьої лактації за величиною разового удою та тривалості машинного видоювання. Розрахунковим методом визначали середню інтенсивність молоковиведення та максимальну (кг/хв). У цих груп корів визначали якість молока за показниками масової частки жиру і білка (%), сухих речовин (%), щільність та кислотність молока – відповідно  $\text{кг/м}^3$  і  $^{\circ}\text{T}$ , загальне бактеріальне обсіменіння та кількість соматичних клітин (тис./ $\text{см}^3$ ). Продуктивні показники та якість молока за лактацію визначали у швіцьких корів: I група первістки (n=30), II група корови другої лактації (n=45) і III група корови третьої лактації (n=55).

За новою технологією видоювання досліджували аналогічні показники у сформованих груп швіцьких корів: I група первістки (n=20), II група другої лактації (n=20) і III група з третьою лактацією (n=20).

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 (td), 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 чисельність поголів'я становить 4500 голів, із яких 1450 — це дійні корови.

Годівля тварин організована на основі кормів, вирощених на власних сільськогосподарських угіддях. Контроль якості кормів здійснюється на всіх етапах — від заготівлі до зберігання та використання — у лабораторії, розміщеній безпосередньо на території комплексу.

Раціони формуються у вигляді повнозмішаних кормових сумішей (TMR), із урахуванням енергетичних потреб, добової продуктивності, споживання сухої речовини, змін живої маси під час лактації та згідно з фазами фізіологічного циклу.

Переведення корів у сухостій здійснюється на 220-й день тільності або при зниженні добового удою до менше ніж 13 кг. Протягом одного тижня перед запуском корів доять лише один раз на добу, після чого доїння повністю припиняють. У родильному відділенні тварин поділяють на дві групи за строками тільності: перша — 260–270 діб, друга — 270–285 діб.

Отелення відбувається у спеціальній родовій секції. Новотільні корови утримуються у цьому відділенні до 21-го дня лактації. Впродовж першої години після народження теляті через зонд вводять 4 літри молозива. До п'ятиденного віку телята перебувають в індивідуальних клітках і отримують тричі на добу по 3 літри попередньо розмороженого молозива.

Згідно з технологічними нормами експлуатації тварин у господарстві, раннє осіменіння після отелення не проводиться — перший місяць після отелення (до 40-го дня) корів лише спостерігають на предмет настання еструсу. Для відтворення використовують сперму провідних бугаїв швіцької породи, які є носіями генотипу A2  $\beta$ -казеїну. Молоко типу A2 вважається

гіпоалергенним і має покращені властивості для перетравлення. Наразі понад 80 % стада продукує саме молоко такого типу.

Щодня з комплексу до переробних підприємств відвантажується близько 50 000 кг свіжого молока.

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Основні характеристики доїння корів у доїльній залі

Процес доїння корів є завершальним етапом технологічного циклу виробництва молока на молочно-виробничому комплексі «Єкатеринославський». Машинне доїння — це багатокomпонентна взаємодія між твариною, доїльним обладнанням і оператором. Особливістю доїльної апаратури є безпосередній контакт із коровами, зокрема з одним із найчутливіших і найважливіших органів — вим'ям. Тому будь-які порушення у техніці чи технології доїння можуть не лише знижувати ефективність процесу, а й спричиняти захворювання, зокрема мастит [41].

Процедура доїння виконується послідовно та включає такі етапи: миття сосків теплим дезінфекційним розчином, здоювання перших цівок молока з кожної дійки з метою виявлення ознак маститу, витирання сосків одноразовими паперовими серветками та підключення доїльного апарата.

Корови розміщуються у доїльній залі під кутом до центральної осі, між двома рядами тварин проходить траншея, заглиблена на 60–70 см, що забезпечує оператору зручний доступ до вимені. Доїння проводиться групами по 8 тварин. Після запуску вакуумного насоса проводиться налаштування доїльних апаратів, встановлюється оптимальна частота пульсацій відповідно до моделі обладнання. Після обробки вимені оператор по черзі під'єднує апарати до корів; цей процес триває близько 5–7 хвилин, після чого в другий ряд запускається наступна група з 8 голів. Оператор одночасно обслуговує обидві групи, поступово знімаючи апарати з видоєних корів і підключаючи їх до наступних.

Така організація процесу дозволяє оптимізувати переміщення оператора, мінімізує втрати часу та виключає потребу в додаткових ручних операціях, що, у підсумку, підвищує продуктивність праці.

Доїння виконується тричі на добу в доїльній залі з установкою типу «паралель» – «Delaval 2×20». Роботу забезпечують два оператори машинного

доїння. Апарат «DeLaval MC 53» (вагою 2,1 кг) з технологією “Top-Flow” і пульсатором “DeLaval EP 100” підтримує стабільний вакуум у піддійковому просторі. Гігієнічна обробка сосків здійснюється ручним напівавтоматичним дезінфектором вагою близько 2 кг. Інтервал між доїннями становить 8 годин.

До особливостей доїльних установок типу «паралель» належить розміщення корів під прямим кутом (90°) до траншеї. Це дозволяє операторам підключати доїльні стакани ззаду, заводячи їх між задніми кінцівками. Вимоги до тварин у таких системах включають широкую поставу задніх ніг, характерну для високопродуктивних корів із добре розвиненим вим'ям. Виведення корів з установки здійснюється одночасно, що пришвидшує процес у порівнянні з традиційною установкою типу «ялинка». Водночас, конструкція залу типу «паралель» передбачає ширший прохід для тварин, що збільшує загальні габарити приміщення.

Серед переваг таких установок – швидке виведення корів, мінімальна відстань між суміжними тваринами, що сприяє ефективнішому переміщенню оператора та скороченню тривалості доїння.

### **3.2. Фізіологічно обґрунтовані вимоги проведення машинного видоювання корів**

Відомо, що однією з основних фізіологічних особливостей функціонування молочних залоз у корів є те, що процес виділення молока відбувається не спонтанно, як у багатьох інших залоз зовнішньої чи внутрішньої секреції, а виключно рефлексорно — у відповідь на специфічні подразнення, зокрема ссання новонародженого або доїння (ручне чи машинне). У разі несвоєчасного спорожнення ємнісної системи вимені спостерігається пригнічення секреторної функції альвеолярних клітин, що призводить до зниження молокопродуктивності. Крім того, неповне видоювання спричиняє гальмування секреції молока, що відображається на зменшенні добових надоїв.

Результати досліджень свідчать, що перед початком доїння основна частина молока (80–90 %) локалізується в альвеолярному відділі (альвеоли й дрібні молочні протоки), а решта — у цистернальному (великі протоки та молочна цистерна). Для отримання молока з цистернального резервуара достатньо подолати опір сфінктера соска, тоді як для виведення альвеолярної фракції необхідно активувати рефлекс молоковіддачі.

Формування цього рефлексу відбувається за участю рецепторного апарату вимені — терморецепторів, механорецепторів, баро- й хеморецепторів. У відповідь на подразнення відбувається розслаблення сфінктера соска, скорочення гладеньких м'язів проток і цистерни, підвищення тонуусу кровоносних судин, а також активація міоепітеліальних клітин, що оточують альвеоли. У сукупності ці процеси забезпечують повне спорожнення вимені. Порушення будь-якої з ланок цього механізму може значно знизити ефективність молоковіддачі.

Умови в доїльній залі та порядок проведення доїння мають сигнальне значення для запуску рефлексу. У корів формується звичний алгоритм вивільнення молока, порушення якого може призвести до гальмування молоковіддачі та зниження надоїв [53, 54].

Під час машинного доїння для активації рецепторів вимені застосовують низку підготовчих процедур: обмивання дійок теплою водою, масаж тканин вимені, здоювання перших цівок молока. Встановлено, що оптимальна частота механічного подразнення дійок становить 90–130 стискань на хвилину — саме за таких умов рефлекс молоковіддачі виникає найшвидше і забезпечує найбільш повне спорожнення вимені [55, 56].

Одним із ключових елементів підготовки до доїння є гігієнічна обробка вимені — зокрема, обмивання теплою водою температурою 40–45 °C у кількості 0,7–1,5 л, а також здоювання перших порцій молока. Ці дії не лише стимулюють фізіологічний рефлекс, а й знижують бактеріальне обсіменіння молока [161, 162, 163].



Час підготовки вимені та проведення масажу має відповідати латентному періоду рефлексу молоковіддачі, що триває 40–69 секунд [140, 150]. Здоювання з кожної дійки виконує роль завершального сигналу для запуску цього рефлексу. У процесі підготовки внутрішньоцисцернальний тиск молока підвищується з 96–134 мм молочного стовпа до 190–232 мм, а після завершення доїння знижується до 21–25 мм, що свідчить про ефективне спорожнення вимені.

Для забезпечення якісного доїння важливе значення має також контроль самого процесу та проведення завершальних операцій з машинного додоювання, профілактичного оброблення дійок, що сприяє зниженню захворюваності на мастит до 50 % [164, 165, 166, 167].

Таким чином, регулювання процесу секреції а виведення молока в організмі тварини відбувається за участі відділів центральної нервової системи, які чітко узгоджені у своїй діяльності і здійснюються «лактаційним центром». Тому для забезпечення якісного доїння корів необхідно знати фізіологічні аспекти технологічного процесу та дотримуватися їх тривалості та послідовності. Для машинного доїння важливе значення має те, що умовні та безумовні подразники, які викликають рефлекс молоковіддачі у корів, взаємозв'язані й лише сумарно забезпечують повноцінне видоювання.

Проте, відома система підготовки корів до видоювання та проведення самого процесу видоювання і його звершення насить велике як фізичне, так і економічне навантаження. Так, кожен (2 чоловіка) оператор повинен: витратити упродовж лише одного видоювання однієї підгрупи корів (20 голів) на доїльній установці типу «паралель» (10 корів на одного оператора) 7 л води температурою близько 42 °С (суттєві витрати електроенергії), провести інтерорецепторний масаж нанесенням 900 стискань тканин вимені, витерти сухим рушником все вимя – 40 раз (теж фізичне навантаження) та вижати «кулаком» молоко з кожної дійки – а це ще 40 стискань. Потім підключити доїльний апарат до вимені масою 2,1

кг, а це іще фізичне навантаження в 21 кг лише до однієї підгрупи корів, що зайшла на ліву чи праву сторону доїльної установки типу «Паралель».

Отже, виклик повноцінного рефлексу молоковіддачі у корів забезпечується обмиванням водою, підігрітої до 40-45 градусі Цельсія, проведенням інтероцепторного масажу тканин вимені упродовж 25–30 с, здоюванням перших цівок молока, загальний час підготовчих операцій повинна бути не менше 1 хв.

### **3.3. Підготовка та проведення видоювання швіцьких корів за науково-обґрунтованою технологією**

Машинне видоювання швіцьких корів в доїльній залі на установці типу «паралель» з цілим комплексом підготовчо-заклучних операції, які забезпечували стереотип як умовно-, так і безумовно-рефлекторних подразнень рецепторного апарату тканин вимені практично відповідали фізіологічно-обґрунтованій нормі для високого прояву рефлексу молоковіддачі.

Детальний та поетапний їх аналіз дозволив виявити тривалість стимулюючих подразнень, які передують та супроводжують процес всього видоювання тварин в доїльній залі (табл. 1). Увесь комплекс подразнень, які передують та супроводжують процес видоювання корів, без контакту з їх вименем, відноситься до умовно-рефлекторних подразнень лактаційного центру. Так, вся обстановка доїльної зали та рух корів з переддоїльного майданчика у станки доїльної установки вже дав сигнал для збудження рефлексу молоковіддачі. Щоб зайняти перший станок установки із 20 наявних потрібно тваринам у середньому 39,8 с, а щоб заповнити всі станки потрібно 80,2 с.

Таблиця 1

**Підготовчі операції до видоювання корів за стандартною технологією на установці типу «паралель» (два оператори одночасно обслуговують по 10 корів)**

| Показник                                                                    | Час у секундах | limit |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| Час заняття першого станка доїльної установки                               | 39,8±0,09      | 35–45 |
| Загальний час заняття 20 станків установки                                  | 80,2±0,08      | 75–85 |
| Час від початок заходу тварин на установку та початком маніпуляцій з вим'ям | 83,3±0,55      | 80–85 |
| Переміщення операторів                                                      | 4,5            |       |
| Разом умовно-рефлекторне стимуляція рефлексу молоковіддачі                  | 87,8±0,65      | -     |

Як тільки корови зайняли всі станки установки оператори проводять санітарний обробіток вологим одноразовим рушником поверхні вимені та кожної дійки.

Таким чином, умовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі на доїльній установці, а це звична обстановка всієї зали та шум роботи пульсаторів, наявність спокійно працюючих людей, триває у середньому 87,8 с або майже 1,46 хвилини.

Відразу ж оператори розпочинають працювати з вименем корів. Перш за все, оператор спеціальним стаконом, заповненим дезінфікуючим розчином, обробляє кожну дійку, занурюючи її в стакан. Ця операція виконується дуже швидко і на неї витрачається близько 3,5 с. Тобто, на санітарну обробку вимені корів затрачається лише 3,5 с.

Після цього оператори приступають до ручного очищення вимені від бруду, обмиваючи його теплою водою, яке триває у середньому 33,5 с. Завершується очищення вимені тварин витиранням та ручним масажем тканин сухим одноразовим рушником. На цю операцію витрачається у середньому 21,4 с.

Таблиця 2

**Основні операції видоювання корів за стандартною технологією на установці типу «паралель» (два оператори одночасно обслуговують по 10 корів)**

| Показник                                                                         | Час у секундах | limit   |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| Обробка дезінфікуючим розчином дійок зануренням їх у спеціальний стакан          | 3,5±0,04       | 3–4     |
| Розпилення теплої води на поверхню вим'я та обмивання його вручну                | 33,5±0,08      | 18–30   |
| Витирання рушником дна вимені та дійок вручну                                    | 21,4±0,07      | 14–28   |
| Здоювання перших цівок молока з кожної дійки                                     | 2,5±0,03       | 2–4     |
| Підключення доїльних стаканів до дійок                                           | 6,7±0,08       | 6,0–7,0 |
| Безумовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі                        | 67,6±0,18      | 40–60   |
| Заклучна обробка дезінфікуючим розчином дійок зануренням їх у спеціальний стакан | 3,2±0,03       | 2–3     |
| Загальний час видоювання однієї корови                                           | 281,8±0,05     | -       |
| Вихід тварин з доїльної установки                                                | 9,20           |         |
| Загальний час перебування корови в доїльній залі                                 | 849,8          |         |

Для виклику повноцінного рефлексу молоковіддачі оператори проводять здоювання перших цівок молока з кожної дійки, на що витрачається приблизно 2,5 с.

По закінченню всіх маніпуляцій підготовки корів до видоювання оператори підключають доїльний апарат до вимені. Ця операція операторами машинного видоювання виконується досить професіонально і швидко, а тому триває лише упродовж 6,7 с на одне вим'я.

Таким чином, безумовно-рефлекторне подразнення рецепторного апарату тканин вимені корів на доїльній установці триває у середньому 67,6 с, тобто упродовж однієї хвилини.

Обмивання вимені теплою водою та виконання масажу тканин викликає повноцінний рефлекс молоковіддачі, а тому тривалість

машинного видоювання корів становила в середньому 281,8 с або 4,69 хв.

При зменшенні потоку молока до 200 г на хвилину видоювання тварин припиняється і в автоматичному режимі. Після відключення апарату оператори обробляють кожну дійку дезінфікуючим розчином. Як тільки завершилася заключна обробка вимені передня огорожуюча решітка піднімається догори і всі тварин одночасно виходять зі своїх станків. Видоювання 20 корів однієї сторони доїльної установки типу «паралель» завершена. Загальний час обслуговуванні 20 корів в доїльній залі становить 849,8 с або 14,2 хв.

Таким чином, за стандартною (старою) технологією видоювання в доїльній залі на установці типу «паралель» рецепторний апарат вимені швіцьких корів отримує достатню кількість стимулюючих як умовно-рефлекторних подразнень, які тривають 3,7 хв, так і безумовно-рефлекторних подразнень упродовж однієї хвилини (67,6 с). У цей же час ручні операції маніпуляцій з вименем корів тривають упродовж 70,8 с, що характеризується високим фізичним навантаженням для операторів.

### **3.3.1. Реалізація рефлексу молоковіддачі за тривалих підготовчо-заключними операціями видоювання швіцьких корів**

Дослідження реалізації рефлексу молоковіддачі провели на другому-третьому місяці лактації лактуючих корів першої–третьої лактацій.

Аналізуючи дані таблиці 3 необхідно відмітити, що первістки І групи були достатньо високопродуктивними, у яких разовий становив у середньому 10,7 кг. При цьому, у тварин ІІ групи другої лактації величина разового удою у друге видоювання знаходилася на рівні 12,9 кг, що перевищувало первісток І групи на 17,05 % ( $P < 0,05$ ).

**Реалізація рефлексу молоковіддачі у корів за стандартною технологією підготовки до видоювання на установці типу «Паралель»**

| Група тварин                        | Разовий удій, кг | Тривалість доїння, хв | Інтенсивність молоковиведення, кг/хв |             |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------|
|                                     |                  |                       | середня                              | максимальна |
| I, первістки (n=15)                 | 10,7±0,61        | 4,1±0,11              | 2,6±0,12                             | 3,4±0,24    |
| II, корови другої лактації (n=15)   | 12,9±0,85*       | 4,3±0,12              | 3,0±0,14                             | 4,2±0,28    |
| III, корови третьої лактації (n=15) | 14,8±1,12**      | 4,5±0,14              | 3,3±0,21***                          | 4,5±0,31    |

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

Найвищим показником молочної продуктивності характеризувалися корови III групи третьої лактації, у яких разовий удій становив у середньому 14,8 кг, що було вище показників тварин II і I груп відповідно на 12,8 і 27,7 % ( $P<0,001$ ).

Отже, піддослідні швіцькі корови на другому–третьому місяці лактації характеризувалися достатньо високими показниками молочної продуктивності, у яких рівень разового удою коливався від 10,7 кг у первісток I групи, до 14,8 кг – у тварин III групи третьої лактації. Тобто, рівень удою мав пряму залежність від віку тварин.

Характеризуючись високим рівнем удою машинне видоювання теж мали високі показники тривалості виведення молока з вимені, яке ледь перевищувало 4 хв. Так, на виведення 10,7 кг молока у первісток I групи тривалість роботи доїльного апарату становила у середньому 4,1 хв.

Тривалість машинного видоювання у корів II групи знаходилася на рівні 4,3 хв, що було вище показника I групи на 4,65 %. Тобто, різниці в цих показниках між коровами I і II груп була мінімальною.

Упродовж 4,5 хв працював доїльний апарат на вимені швіцьких корів

III групи, що було вище показника 8,89 % ( $P < 0,05$ ), тоді як у порівнянні з тваринами II групи ця різниця була мінімальна і не перевищувала 4,44 %.

Отже, за суттєвої різниці у величині разового удою, тривалість машинного видоювання не відображає адекватну різницю. Тобто, тривалість машинного видоювання великою мірою залежить від наповненості вимені тварин молоком.

Це повною мірою підтверджувалося показниками середньої інтенсивності виведення молока з вимені швіцьких корів різного лактаційного віку і продуктивності. Так, у первісток I групи цей показник знаходився на рівні 2,6 кг/хв.

У цей же час у корів II групи середня інтенсивність молоковиведення становив у середньому 3,0 кг/хв, що було більше тварин I групи на 13,33 % ( $P < 0,05$ ).

Найвищою інтенсивністю молоковиведення характеризувалися швіцькі корови III групи, у яких середній показник не опускався нижче 3,3 кг/хв, що було вище показника II груп на 9,09 %, а первісток I групи – на 21,21 % ( $P < 0,001$ ).

Отже, інтенсивність молоковиведення доїльним апаратом з вимені швіцьких корів визначається у тому числі величиною їх молочної продуктивності: за удою на рівні 14,8 кг у тварин III групи середня інтенсивність молоковиведення вище первісток I групи з удоєм 10,7 кг вище на 21,2 % ( $P < 0,001$ ).

Швіцькі корови різного лактаційного віку та разового удою мали різні показник максимального молоковиведення, який не опускався нижче показника 3 кг/хв. хоча і не перевищував 5,0 кг/хв. Так, у первісток I групи максимальне молоковиведення було значним і знаходилося на рівні 3,4 кг/хв. У цей же час у швіцьких корів II групи цей показник був вищим первісток I групи на 19,05 % ( $P < 0,05$ ).

Найвищим показником максимального молоковиведення відзначалися найбільш високопродуктивні тварини III групи, у яких він

знаходився у середньому на рівні 4,5 кг/хв. Цей показник перевищував тварин II групи на 6,67 %, а первісток I групи – на 24,4 % ( $P<0,01$ ).

Таким чином, тривалі і повноцінні підготовчі операції видоювання швіцьких корів та високий рівень їх удоїв забезпечують повноцінний рефлекс молоковіддачі. Показник максимального молоковиведення характеризує активність молоковіддачі у корів, оскільки без участі нейрогуморальної реакції організму, неможливо висмоктати накопичене молоко доїльним апаратом з дійок вимені. При чому, чим вищий удій у корів, тим вищий показник молоковіддачі. За удою у швіцьких корів на рівні 14,8 кг середній і максимальний показник молоковиведення вище первісток I групи з разовим удоєм 10,7 відповідно на 21,2 % ( $P<0,001$ ) і 24,4 % ( $P<0,01$ ).

### **3.3.2. Основні якісні показник молока за тривалих підготовчо-заключних операцій видоювання корів**

Повнота звільнення молока з вимені лактуючих корів визначає подальшу секретійну активність та величину удою у наступне видоювання, а також впливає на жирність молока. Відомо, що останні порції молока вміщують до 5–6 % жиру. Якщо у тварин під час видоювання не викликаний повноцінний рефлекс молоковіддачі, або не проведене додоювання у вимені залишається певна кількість самого жирного молока. Всі ці фактори визначають як величину удою, так і його якість. Постійне недодоювання тварин, або неповне видоювання через гальмування рефлексу молоковіддачі знижує рівень продуктивності корів.

Нами були проведені дослідження з вивчення якості молока швіцьких корів різного віку та величини молочної продуктивності за повноцінних та тривалих підготовчо-заключних операцій в доїльний залі. У таблиці 4 наведені дані разового удою та масової частки в ньому жиру і білка. Так, у первісток I групи за величини разового удою 11,9 кг, масова частка жиру знаходилася на рівні 3,86 %.



**Показники якості молока швіцьких корів за видоювання за стандартною технологією на установці типу «Паралель»**

| Група тварин                 | Поголів'я | Разовий удій,<br>кг | Масова частка, % |           |
|------------------------------|-----------|---------------------|------------------|-----------|
|                              |           |                     | жиру             | білка     |
| I, первістки                 | 15        | 11,9±0,27           | 3,86±0,02        | 3,37±0,01 |
| II, корови другої лактації   | 15        | 12,7±0,21*          | 3,84±0,02        | 3,38±0,01 |
| III, корови третьої лактації | 15        | 14,8±0,61**         | 3,86±0,02        | 3,44±0,01 |

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

Тварини II групи характеризувалися разовим удоєм на рівні 12,7 кг. Що було більше корів I групи на 6,3 % ( $P < 0,05$ ). При цьому, якість молока цих високопродуктивних тварин практично відповідає як середнім показникам по швіцькій породі, так і відносно низькопродуктивним первісткам I групи. Так, середній показник масової частки жиру в молоці знаходиться на рівні 3,84 %, білка – 3,38 %, що великою мірою відповідало показникам первісток I групи.

Найбільш високопродуктивні були швіцькі корови III групи, у яких разовий удій знаходився на рівні 14,8 кг. Цей показник перевищував значення корів II групи у друг лактацію на 14,19 % (0,001), а первісток I групи на – 19,59 % (0,001). Тим не менше, молоко корів III групи у третю лактацію характеризувалося високими якісними показниками, які не перевищують ні мають менше значення ніж молоко I і II груп. Так, масова частка жиру молока знаходилася на рівні 3,86 %, а білка – 3,44 %.

Таким чином, рівень молочної продуктивності швіцьких корів повною мірою залежить від рівня годівлі і адаптаційної спроможності до умов експлуатації. Ось тому, на промисловому комплексі рівень удоїв з віком тварин зростає від першої лактації 11,9 кг до третьої лактації 14,8 кг. При цьому масова частка жиру і білка в молоці не залежать від рівня удоїв і становить у середньому відповідно 3,84–3,86 % і 3,37–3,44 %. Вискі показники жиру і білковомолочності вказують на те, що у комплекс

тривалих і адекватних фізіології молоковіддачі підготовчих операцій сприяють прояву високій активності молоковіддачі, що забезпечує повне видоювання корів.

Виконання операторами якісних і повноцінних підготовчо-заключних операції видоювання швіцьких корів в доїльній залі направлені також і на те, щоб забезпечити високу якість молока як сировини для переробної промисловості. В таблиці 5 наведені основні дані, які показують на скільки отримане молоко швіцьких корів відповідає вимогам його якості. Так, за видоювання в доїльній залі та проведення всього комплексу санітарно-гігієнічних підготовки вимені корів масова частка сухих речовин відповідала нормі і становила в середньому 11,5–11,8 %.

*Таблиця 5*

**Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості молока швіцьких корів (n=15)**

| Показник                                                | min    | max  |
|---------------------------------------------------------|--------|------|
| Масова частка сухих речовин, %                          | 11,5   | 11,8 |
| Щільність молока, кг/м <sup>3</sup>                     | 1027,3 |      |
| Кислотність, °Т                                         | 17,0   | 18,0 |
| Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см <sup>3</sup> | 300    | 500  |
| Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>        | 400    | 600  |

При цьому і щільність молока корів теж відповідала норі і знаходилася на рівні 1027,3 кг/м<sup>3</sup>. Два вищенаведених показника вказували на те, що видоювання корів на установці типу «паралель» унеможливило потрапляння води до молока.

Охолодження видосного і незабрудненого механічними домішками молока корів в потоці та зберігання його в 20 кубових танках забезпечує нормальну його кислотність, середнє значення якого становить 17–18 градусів Тернера, що вказувало на його свіжість.

Використання води для обмивання вимені корів та витирання його сухим рушником все ж дозволяє дещо підвищену його бактеріальну забрудненість. Так, бактеріальне обсіменіння отриманого молока і доїльний залє коливалося в межах від 300 до 500 тис./ см<sup>3</sup>, тоді як для молока екстра і першого класу обсіменіння не повинно перевищувати відповідно 100 і 300 тис./ см<sup>3</sup>.

Що стосується забруднення молока клітинами тканин вимені чи дійок, а також лейкоцитами, тобто соматичними клітинами, то їх кількість не вказувала на масова захворювання вимені швіцьких корів на мастит. Так, в молоці налічувалося в середньому від 400 до 600 тис/см<sup>3</sup>. Що практично відповідало нормі.

Отже, за видоювання швіцьких корів за стандартною технологією фізико-хімічні властивості молока відповідають нормі, тоді як мікробне забруднення становить 300 до 500 тис./ см<sup>3</sup>, що дещо перевищує норму.

### **3.3.3. Реалізація продуктивних якостей швіцьких корів за стандартних підготовчо-заключних операцій видоювання в доїльний залі**

Для дослідження цього питання було сформовано три групи швіцьких корів різного віку, до яких застосовувалися науково-обґрунтовані норми виклику повноцінного рефлексу молоковіддачі та підвищення молочної продуктивності.

В таблиці 6 наведені дані молочної продуктивності швіцьких корів першої–третьої лактації. Так, тварини I групи за перший лактаційний період продукували у середньому 11986,3 кг молока.

Таблиця 6

**Продуктивні якості швіцьких корів за видоювання за стандартною технологією на установці типу «паралель»**

| Група тварин                 | Поголів'я | Разовий удій, кг | Масова частка, % |           |
|------------------------------|-----------|------------------|------------------|-----------|
|                              |           |                  | жиру             | білка     |
| I, первістки                 | 30        | 11986,3±386,39   | 3,88±0,02        | 3,37±0,01 |
| II, корови другої лактації   | 45        | 12751,4±457,37   | 3,86±0,02        | 3,38±0,01 |
| III, корови третьої лактації | 55        | 14848,7±541,41*  | 3,87±0,02        | 3,36±0,01 |

Примітка: 1\* –  $P < 0,001$  у порівнянні з I групою

За повний лактаційний період від швіцьких корів II групи було отримано в середньому 12751,4 кг молока. Цей показник перевищував досить високе значення удою первісток I групи на 6 % або 765.1 кг. Тобто, як тварини першої, так і другої лактації практично у повній мірі реалізували свій продуктивний потенціал за видоювання на доїльній установці типу «Паралель».

У цей же час у швіцьких корів III групи рівень молочної продуктивності за третю лактацію становив у середньому 14848,7 кг. Цей показник був більшим корів II групи другої лактації на 14,12 % ( $P < 0,05$ ) або на 2097,3 кг. Тварини III групи у третю лактацію переважали корів I групи за рівнем молочної продуктивності на 19,28 % ( $P < 0,001$ ) або на 2862,4 кг.

Таким чином, за високого рівня годівлі збалансованими повнораціонними кормосумішами та видоювання без порушення технології його проведення в доїльній залі швіцькі корови проявляють досить високу молочну продуктивність, яка зростає з віком тварин і досягає рівня у третю лактацію майже 15 т.

Молоко швіцьких корів характеризувалося високими якісними показниками за масовою часткою жиру і білка. Так, первістки I груп секретували молоко з жирністю у середньому 3,88 %, а білка – 3,37 %. Відношення жир : білок становило 1,15 одиниці, що відносилося до

нормальних показників.

У корів II групи масова частка жиру в молоці знаходилася на рівні 3,86 %, а білка – 3,38 %. Співвідношення цих показників не опускалася нижче показника 1,14 одиниці, що теж вказувало на норму.

Тварини III групи у третю лактацію секретували молоко з жирністю 3,87 %, а білка – 3,36 %, зі співвідношенням цих компонентів на рівні 1,15 одиниці.

Отже, молоко швіцьких корів різного лактаційного віку характеризується високим та майже однаковим вмістом жиру, який знаходиться на рівні в середньому 3,87 %. Масова частка білка в молоці різновікових тварин дуже близька і знаходиться на рівні 3,37 %. Особливо було важливим те, що співвідношення цих компонентів в молоці не опускалося нижче рівня 1,14 одиниці, що вказувало на високий функціональний стан системи травлення у швіцьких корів, який міг би порушуватися через надмірне застосування у раціоні концентрованих кормів.

Роблячи загальний висновок необхідно відмітити, що за нормальних умов утримання, годівлі збалансованими раціонами та стереотипного видоювання в доїльній залі у швіцьких корів реалізація молочної продуктивності становить у середньому від 11986,3 до 14848,7 кг з масовою часткою жиру на рівні 3,87 %, а білка – 3,37 %.

#### **3.4. Нова технологія видоювання швіцьких корів в доїльній залі**

Враховуючі великі трудозатрати підготовки корів до видоювання та значний розхід води для обмивання вимені технологи промислового комплексу з виробництва молока вирішили суттєво спростити деякі елементи цих витрат. Так, було повністю відмовлено в обмиванні теплою водою і витиранням з масажем всього вимені корів. На сьогодні не проводиться також здоювання перших цівок молока з кожної дійки.

В доїльній залі оператори розпочали використовувати

напіваавтоматичний пристрій обмивання, масажу та висушування кожної дійки вимені корів. Маса цього пристрою близько двох кілограмів. Натисненням кнопки на руків'ї пристрою вмикається підсвітка, щоб було видно дно вим'я тварини, та розпочинається рух щіток направлений всередину пристрою разом з розпиленням води. Підняттям пристрою вгору до вимені дійка заводиться всередину нього. Таким чином дійка обмивається та масажується щіточками. Як тільки оператор помітив, що дійка очищена, поверхня шкіри стала чистою і білою, відпускає кнопку на руків'ї пристрою і дійка висушується відсмоктуванням води з неї та продовжує масажуватися за рахунок обертання щіток.



**Рис. 1. Ручний напіваавтоматичний апарат для обмивання і масажу дійок вимені корів**

У таблиці 7 наведені дані щодо тривалості умовно-рефлекторного подразнення лактаційного центру корів за новою технологією проведення видоювання на доїльній установці типу «паралель». З наведених даних видно, що повне завантаження 20 місць однієї сторони доїльної установки відбувається упродовж 78,4 с тобто напротязі 1,3 хв.

Таблиця 7

**Підготовчі операції до видоювання корів за новою технологією на установці типу «паралель» (два оператори обслуговують 20 корів)**

| Показник                                                     | Час у секундах | limit |
|--------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| Час заняття 20 місць доїльної установки                      | 78,4±0,27      | 70–80 |
| Час від початку заходу тварин до початку роботи з їх вименем | 83,2±0,43      | -     |
| Разом умовно-рефлекторне стимуляція рефлексу молоковіддачі   | 83,2±0,43      | 80–90 |

Після того як корови зайняли всі місця в автоматичному режимі передня обмежуюча огорожа дещо подається назад, щоб обмежити рух тварин, тобто вони фіксуються в одному положенні: з боків одна одною, а з переду та ззаду – обмежуючими конструкціями доїльної установки.

Увесь час підготовки та фіксації тварин займає у середньому 1,38 хвилини, що й складає тривалість умовно-рефлекторного стимулювання рефлексу молоковіддачі.

Як тільки тварини зайняли всі місця установки, не гаючи часу оператори приступають до маніпуляцій з вименем, що відноситься до безумовно-рефлекторних стимуляцій рефлексу молоковіддачі (табл. 8). Перш за все, необхідно провести очистку вимені від бруду. Оскільки доїльний апарат працює не з усім вименем, а лише з ділками, то санітарно-гігієнічна їх підготовка направлена на них. З цією метою оператор бере за ручку напівавтоматичний пристрій, натисканням кнопки вмикає його в

роботу і за рахунок обертання щіток всередину і розпиленням води захвачує дійку і поступальним рухом вниз і вгору очищує її поверхню.

*Таблиця 8*

**Основні операції видоювання корів за новою технологією на установці типу «паралель» (два оператори обслуговують 20 корів)**

| Показник                                                                     | Час у секундах | limit   |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| Санітарно-гігієнічна обробка дійок вимені напівавтоматичним ручним пристроєм | 4,5±0,08       | 3,5–5,4 |
| Підключення доїльних стаканів до дійок                                       | 4,7±0,09       | 4,0–6,0 |
| Безумовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі                    | 9,2±0,18       | 8–12,0  |
| Машинне доїння, хв                                                           | 4,4±0,23       | -       |
| Обробка дійок дезінфікуючим препаратом «Кеномікс»                            | 3,6±0,03       | 3–4     |
| Загальний час видоювання 20 корів, хв                                        | 9,41±1,43      | -       |
| Вихід з доїльної установки 20 корів                                          | 9,38±0,43      | 9 – 10  |

Як тільки поверхня дійки стає чистою оператор відпускає кнопку рукоятки, обертання щіток і розпилення води припиняється і розпочинається висушування поверхні дійки від води. Ця операція проводиться дуже швидко і на всі дійки одного вимені витрачається у середньому 4,5 с. Після проведення підготовки дійок вимені всіх корів оператори повертаються до першої (чи це зліва чи справа, оскільки на 20 тварин працює 2 оператори) і підключає доїльний апарат. Ця операція проводиться досить швидко і займає у середньому 4,7 с.





*Рис. 2. Очистка та масаж дійок вимені корів*

Таким чином, безпосередні маніпуляції з вименем корів перед підключенням доїльного апарату і проведення видоювання продовжуються лише 9,2 с.

Сам процес виведення молока з вимені корів доїльним апаратом теж не тривалий і займає у середньому 4,4 хв.

Як тільки молоковиведення суттєво знизилося, що в автоматичному режимі контролюється блоком управління процесом доїння, доїльний апарат без участі оператора зтягується з дійок вимені видоєнної корови.



**Рис. 3. Автоматичне відключення доїльного апарату**

Після цього оператори обробляють кожну дійку дезінфікуючим розчином «Кеномікс». На цьому процес видоювання корів в доїльній залі закінчений. Загальний час видоювання 20 корів на лівій чи правій стороні доїльної установки типу «паралель» продовжується 9,41 хв.

Для виходу одночасно всіх 20 корів піднімається передня обмежуюча решітка і тварини одномоментно звільняють доїльні станки. Вся ця операція триває лише 9,38 с.

Отже, підготовка до видоювання за рахунок санітарно-гігієнічної обробки дійок, що має безумовно-рефлекторне значення для стимулювання

їх рецепторного апарату досить короткі і не перевищують 9,2 с. Тим не менше, таких коротких стимуляцій у тварин збуджується рефлекс молоковіддачі, і процес звільнення молока з вимені проходить в нормальному режимі.

### **3.4.1. Реалізація рефлексу молоковіддачі у корів за новою технологією видоювання**

Для дослідження активності реалізації рефлексу молоковіддачі за застосування нової технології їх видоювання було сформовано три групи швіцьких корів першої–третьої лактації (табл. 9). Тварини різного лактаційного віку відрізнялися між собою за показниками разового удою. Так, у первісток разовий удій був досить значним і становив у середньому 12,4 кг. У цей же час рівень удоїв у корів II групи у другу лактацію складав 13,9 кг, що перевищувало показник первісток I групи на 10,79 % ( $P<0,05$ ).

*Таблиця 9*

#### **Реалізація рефлексу молоковіддачі у корів за новою технологією підготовки до видоювання на установці типу «Паралель»**

| Група тварин                        | Разовий удій, кг | Тривалість доїння, хв | Інтенсивність молоковиведення, кг/хв |             |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------|
|                                     |                  |                       | середня                              | максимальна |
| I, первістки (n=20)                 | 12,4±0,48        | 4,0±0,13              | 3,1±0,14                             | 3,8±0,22    |
| II, корови другої лактації (n=20)   | 13,9±0,51*       | 4,2±0,15              | 3,3±0,09                             | 4,6±0,28    |
| III, корови третьої лактації (n=20) | 15,8±0,71**      | 4,4±0,17              | 3,6±0,11                             | 4,8±0,31    |

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

У третю лактацію показник удою швіцьких корів III груп був найвищим і становив у середньому 15,8 кг. Цей показник був вищим тварин II групи на 12,03 % ( $P<0,05$ ), а первісток I групи – на 21,52 % ( $P<0,001$ ).

Отже, дослідні групи швіцьких корів суттєво відрізняються між собою за рівнем разового удою, що може впливати на показники активності молоковиведення доїльним апаратом.

Розглядаючи показники тривалості машинного видоювання корів різної молочної продуктивності необхідно відмітити, що особливих відмінностей, на перший погляд, не помітно, оскільки мінімальне значення біля 4 хв, а максимальне не перевищує 5 хв. Так, тривалість машинного видоювання у первісток І групи знаходилася на рівні 4,0 хв. У цей же час у корів ІІ групи видоювання продовжувалося 4,2 хв, що дуже близько відповідало первісткам І групи.

Натомість машинне виведення молока у корів ІІІ групи тривало 4,4 хв, що було вище тварин ІІ групи на 4,55 %, а первісток І груп – на 9,09 %. Тобто, за різного рівня молочної продуктивності тривалість видоювання швіцьких корів дуже близька і коливається в межах від 4 до 4,4 хв.

Недивлячись на досить короткі підготовчі операції до видоювання у корів проявляється висока активність молоковіддачі, яку можна характеризувати за показниками інтенсивності молоковиведення доїльним апаратом. Так, у первісток І груп середня інтенсивність молоковиведення знаходилася на рівні 3,1 кг/хв.

Маючи більш високий рівень удою швіцькі корови ІІ групи характеризувалися вищим на 6,06 % показником молоковиведення, який становив у середньому 3,3 кг/хв.

За найвищого разового удою середня інтенсивність молоковиведення у корів ІІІ групи знаходилася на рівні 3,6 кг/хв, що було більше тварин ІІ групи на 8,33 % ( $P < 0,05$ ), а первісток І групи – на 13,89 % ( $P < 0,01$ ).

Отже, середня інтенсивність молоковиведення у швіцьких корів досить висока і коливається в межах від 3,1 до 3,6 кг/хв. При цьому, цей показник має велику залежність від рівня удою тварин, тобто чим вищий цей показник тим вища інтенсивність молоковиведення.

Іще одним показником, який характеризує активність рефлексу молоковіддачі у корів є максимальна інтенсивність молоковиведення доїльним апаратом. Так, у первісток І групи цей показник знаходився на рівні 3,8 кг/хв. У цей же час у тварин ІІ групи максимальна інтенсивність молоковиведення становила в середньому 4,6 кг, що було вище на 17,39 % ( $P < 0,05$ ).

Найвищим показником максимальної інтенсивності молоковиведення відзначалися швіцькі корови ІІІ групи, у яких він знаходився на рівні 4,8 кг, що перевищувало тварин ІІ групи на 4,17 %, а первісток І групи – на 20,83 % ( $P < 0,01$ ).

Таким чином, не дивлячись на досить короткі підготовчі операції до видоювання, але високого рівня удоїв формує у корів активну форму рефлексу молоковіддачі, за якої середня інтенсивність молоковиведення знаходиться на рівні 3,1–3,6 кг/хв, а максимальна – 3,8–4,8 кг/хв. При чому, чим вищий рівень молочної продуктивності тим вища максимальна інтенсивність молоковиведення.

#### **3.4.2. Якість молока та продуктивність швіцьких корів**

Якість молока швіцьких корів за видоювання їх по новій технології розглядали за двома аспектами, жирно- і білковомолочність та фізико-хімічні властивості.

В таблиці 10 наведені дані досліджень масових часток жиру і білка в молоці швіцьких корів різного віку та рівня удоїв. Так, у первісток І групи за разового удою на рівні 11,7 кг, масова частка жиру становила в середньому 3,84 %, а білка 3,34 %.



Таблиця 10

**Показники якості молока швіцьких корів за видоювання по новій технології на установці типу «Паралель»**

| Група тварин                 | Поголів'я | Разовий удій,<br>кг | Масова частка, % |           |
|------------------------------|-----------|---------------------|------------------|-----------|
|                              |           |                     | жиру             | білка     |
| I, первістки                 | 20        | 11,7±1,08           | 3,84±0,02        | 3,34±0,01 |
| II, корови другої лактації   | 20        | 12,4±1,09           | 3,87±0,02        | 3,36±0,01 |
| III, корови третьої лактації | 20        | 15,8±1,11           | 3,82±0,02        | 3,41±0,01 |

У цей же час у тварин II групи разовий удій був вищим на 5,65 % і становив у середньому 12,4 кг. При цьому, масова частка жиру знаходилася на рівні 3,87 %, а білка – 3,36%.

Більш високим рівнем разового удою відзначалися швіцькі корови III групи, у яких він становив у середньому 15,8 кг, що було вище тварин II групи на 21,52 %, а первісток I групи – на 25,95 %. Молоко цих корів відзначалося задовільними якісними показниками: масова частка жиру становила в середньому 3,82 %, а білка – 3,41 %.

Таким чином, середні показники масової частки жиру і білка в молоці швіцьких корів за видоювання по новій технології відповідають породним особливостям і не свідчать про гальмування рефлексу молоковіддачі та неповного видоювання. У тварин нормальний стан обмінних процесів на що вказує співвідношення жиру і білка в молоці, яке не перевищує 1,4–1,15 одиниці.

Досліджуючи фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока (табл. 11) необхідно відмітити, що вони практично всі відповідали нормі. Так, масова частка сухих речовин молока становила 11,6–11,7 %.

Таблиця 11

**Фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості молока швіцьких корів за видоювання по новій технології на установці типу «паралель»**

| Показник                                                     | min    | max  |
|--------------------------------------------------------------|--------|------|
| Масова частка сухих речовин, %                               | 11,6   | 11,7 |
| Щільність молока, кг/м <sup>3</sup>                          | 1027,3 |      |
| Кислотність, °Т                                              | 17     | 19   |
| Загальне бактеріальне обсіменіння, тис. тис./см <sup>3</sup> | 200    | 300  |
| Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>             | 300    | 500  |

Щільність молока швіцьких корів теж відповідала нормі і становила у середньому 1027,3 кг/м<sup>3</sup>.

Кислотність свіжовидоєнного молока не перевищувала норму і становила у середньому 17–19 градусів Тернера.

Нетривалі санітарно-гігієнічна підготовки вимені корів до видоювання повинні були б суттєво вплинути, перш за все, на бактеріальне обсіменіння молока, а також мати підвищений рівень соматичних клітин в ньому. Проте, дослідження показали, що ретельна, хоча і коротка, очистка кожної дійки, з якими взаємодіє доїльні стакани, достатня для забезпечення низької бактеріального забруднення молока. Так, бактеріальне обсіменіння молока коливається від 200 до 300 тис./см<sup>3</sup>, що визначає як мінімум першому гатунку.

При цьому, кількість соматичних клітин теж незначна і становить в середньому 300–500 тис./см<sup>3</sup>.

Таким чином, молоко швіцьких корів, отримане в доїльній залі з нетривалої санітарно-гігієнічної обробки дійок вимені не впливає на погіршення його якості. Ось тому, щільність молока знаходиться на рівні 1027,3 кг/м<sup>3</sup>, кислотність – 17–19 °Т, а бактеріальна забрудненість та кількість соматичних клітин не перевищує відповідно 300 і 500 тис./см<sup>3</sup>.

Як відомо, якісні та тривалі підготовчо-заклучні операції видоювання корів впливають на ступінь видоєнності та, в кінцевому рахунку, рівень молочної продуктивності за лактацію. В задачі досліджень було встановити як же впливають на ці показники короткі підготовчі операції до видоювання.

В таблиці 12 наведені дані удоїв корів різного віку за закінчену лактацію. Як свідчать дані первістки І групи характеризувалися високим рівнем молочної продуктивності, за якого удій становив у середньому 10986,5 кг.

Таблиця 12

**Продуктивні якості швіцьких корів за видоювання по новій технології на установці типу «паралель»**

| Група тварин                 | Поголів'я | Удій, кг         | Масова частка, % |           |
|------------------------------|-----------|------------------|------------------|-----------|
|                              |           |                  | жиру             | білка     |
| I, первістки                 | 30        | 10986,5±486,39   | 3,83±0,02        | 3,44±0,01 |
| II, корови другої лактації   | 45        | 12853,4±657,37*  | 3,84±0,02        | 3,43±0,01 |
| III, корови третьої лактації | 55        | 15381,3±941,41** | 3,81±0,02        | 3,40±0,01 |

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

Швіцькі корови II групи у другу лактацію продукували у середньому 12853,4 кг, що було вище первісток на 14,52 % ( $P<0,05$ ).

Найбільшу кількість продукції молока було отримано від швіцьких корів III групи у третю лактацію, коли удій за закінчену лактацію становив у середньому 15381,3 кг. Цей показник перевищував тварин II групи другої лактації на 16,43 % ( $P<0,05$ ), а первісток I групи – на 28,57 % ( $P<0,001$ ).

Якщо за показниками рівня молочної продуктивності тварини різного лактаційного віку мали суттєву різницю, то за якісного складу молока вони



практично не відрізнялися. Так, середній показник масової частки жиру в молоці не перевищував 3,84 %, а білка – 3,44 %.

Отже, за коротких підготовчих операцій до видоювання у корів рефлекс молоковіддачі формується і реалізується на високому рівні не лише умовно-безумовними подразниками, а й ступенем наповненості вимені молоком. Ось тому, під час видоювання вимя корів повністю звільняється від молока, що стимулює підвищену його секрецію в період між видоюваннями та збільшення рівня продуктивності. Різниця в надоях молока корів різного віку визначається їх адаптивними можливостями до жорстких умов експлуатації, які з віком вони посилюються.

### **3.5. Порівняльна характеристика процесу проведення підготовчо-заклучних операцій за різними технологіями видоювання корів**

Порівняння проводили стандартної, тобто тривалої підготовки корів до видоювання тварин у доїльній залі та нової або короткої технології (табл. 13).

Як видно з наведених даних загальний час заняття тваринами 20 станків лівої чи правої сторони установки, початком маніпуляцій з вименем як за старою так і за новою технологіями практично однаковий.

Ось тому, час упродовж якого відбувається умовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі у корів залежить від оперативності роботи операторів і теж був однаковим.

Напроти, всі підготовчі операції до видоювання корів різко відрізнялися. Так, за старою технологією оператори перед підключенням доїльного апарату послідовно виконували чотири види робіт: 1) обробка дезінфікуючим розчином дійок зануренням їх у спеціальний стакан; 2) обмивання поверхні вимені та дійок теплою водою; 3) витирання та масаж вимені сухим рушником; 4) здоювання перших цівок молока з кожної дійки. На всі ці підготовчі ручні операції оператори витрачали в середньому 67,6 с.

Тобто, фізіологічно-обґрунтована норма підготовки корів до видоювання упродовж однієї хвилини витримувалася. І дійсно, рефлекс молоковіддачі у корів активізувався і в нормальному режимі проводилося видоювання у корів.

Таблиця 13

**Показники технологічних операцій проведення видоювання корів у доїльній залі на установці типу «Паралель»**

| Показник                                                                        | Технологія організації видоювання тварин |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------|
|                                                                                 | стандартна                               | нова |
| Загальний час заняття тваринами 20 станків установки                            | 80,2                                     | 78,4 |
| Час від початок заходу тварин на установку та початком маніпуляцій з вим'ям     | 83,3                                     | 83,2 |
| Разом умовно-рефлекторне стимуляція рефлексу молоковіддачі                      | 87,8                                     | 83,2 |
| Санітарно-гігієнічна підготовка вим'я корів: вручну/напівавтоматичним пристроєм | 60,9                                     | 4,5  |
| у т. ч. здоювання перших цівок молока з кожної дійки                            | 2,5                                      | -    |
| Підключення доїльних стаканів до дійок                                          | 6,7                                      | 4,7  |
| Безумовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі                       | 67,6                                     | 9,2  |
| Загальний час видоювання однієї корови, хв                                      | 4,7                                      | 4,4  |
| Обробка дійок дезінфікуючим препаратом                                          | -                                        | 3,6  |
| Вихід тварин з доїльної установки                                               | 9,20                                     | 9,38 |
| Загальний час перебування корови в доїльній залі, хв                            | 14,2                                     | 9,41 |

У цей же час санітарно-підготовчі операції за новою технологією передбачає лише санітарно-гігієнічну обробку дійок вимені корів напівавтоматичним ручним пристроєм. Розпилення води та робота його щіточок не тільки очищає дійку від бруду, а й масажує його тканини, збуджуючи рефлекс молоковіддачі. Як тільки всі чотири дійки очищенні від

бруду оператор без здоювання перших цівок молока підключає доїльний апарат до вимені. Тобто, на за новою технологією підготовки корів до видоювання санітарно-гігієнічна обробка дійок, замість всього вимені, триває 4,5 с, що у 13,5 рази менше старої технології.

Ось тому, якщо за старої технології безумовно-рефлекторне подразнення тривало 67,6 с, то за нової лише 9,2 с, що менше у 7,9 рази. Тим не менше, за зовсім короткого часу маніпуляцій з вименем у корів збуджувався рефлекс молоковіддачі і видоювання продовжувалося в нормальному режимі.

Короткі підготовчі операції до видоювання за новою технологією, але практично однаковий і нормальний процес молоковіддачі та тривалість звільнення вимені від молока як і за старою технологією, призвели до скорочення часу обслуговування корів на установці типу «паралель». Якщо за старою технологією загальний час перебування 20 тварин однієї сторони установки становив у середньому 14,2 хв, то за новою він не перевищував 9,4 хв, тобто був у 1,5 рази коротшим.

Таким чином, за нової технології скорочується терміни санітарно-гігієнічної підготовки корів до видоювання у 13,5 рази, безумовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі зменшується у 7,9 рази, що не викликає гальмування молоковіддачі, а загальний час обслуговування 20 корів однієї сторони установки – у 1,5 рази. При цьому, у швіцьких корів рефлекс молоковіддачі проявляється у повній мірі, що забезпечує повне виведення молока з вимені. Що особливо так це те, що оператори безпосередньо не контактують з вименем корів.

### **3.6. Економічна ефективність виробництва молока корів**

Основним критерієм оцінки ефективності виробництва молока на промисловому комплексі є величиною молочної продуктивності корів. Застосування нової технології видоювання швіцьких корів на установці типу «паралель» не викликає гальмування рефлексу молоковіддачі, що б призвело

до неповного видоювання та зменшення продуктивності за лактацію. Напроти, суттєво скорочуються трудозатрати операторів машинного видоювання, що дозволяє проводити ефективний контроль за процесом доїння.

Економічна ефективність результатів наукових досліджень складається із зоотехнічних та економічних показників.

За нашими дослідженнями середня продуктивність швіцьких корів різного віку (табл. 14), що видоювалися в доїльній залі за новою технологією, великою мірою залежала від адаптивних властивостей. Так, удій швіцьких корів за лактацію становила в середньому 10986,5 кг, а у тварин другої лактації 12853,4 кг.

*Таблиця 14*

**Економічна ефективність виробництва молока на промисловому комплексі**

| Показник                                                    | Група тварин   |                        |                         |
|-------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
|                                                             | первістки      | корови другої лактації | корови третьої лактації |
| Базисна жирність, %                                         | 3,4            |                        |                         |
| Середня продуктивність корів за дослідний період, кг молока | 10986,5±486,39 | 12853,4±657,37         | 15381,3±941,41          |
| Масова частка жиру, %                                       | 3,83±0,02      | 3,84±0,02              | 3,81±0,02               |
| Продуктивність корів базисної жирності, кг                  | 12376,0        | 14516,8                | 17236,1                 |
| +/- кг до найвищого показника                               | -4860,1        | -2719,3                | -                       |
| Реалізаційна вартість молока, тис. грн. (14 грн./кг)        | 173,26         | 203,23                 | 241,31                  |
| +/- тис. грн. до найвищого показника                        | 68,05          | 38,08                  | -                       |
| Собівартість виробництва молока, тис. грн. (11,5 грн./кг)   | 154,70         | 181,46                 | 215,45                  |
| Умовний прибуток, тис. грн.                                 | 30,94          | 36,29                  | 43,09                   |
| Рівень рентабельності, %                                    | 21,7           |                        |                         |

Найвищий рівень удою був у корів третьої лактації і становив у середньому 15381,3 кг.

З урахуванням реалізації молока корів за показником базисної жирності тварини третьої лактації перевищували первісток на 4860,1 кг, а корів другої лактації – на 2719,3 кг.

З урахуванням ціни реалізації молока та його собівартості виробництва умовний прибуток від реалізації молока первісток складає 30,9 тис. грн.

За вищого рівня удоїв корів другої лактації прибуток може становити 36,3 тис. грн., а у корів третьої лактації – 43,1 тис. грн.

В цілому рентабельність виробництва молока швіцьких корів на промисловому комплексі становить 21,7 %.

Таким чином, нова технологія проведення машинного видоювання швіцьких корів в доїльній зала на установці типу «паралель» має як економічну, так і зоотехнічну ефективність і може застосовуватися у перспективі.

#### 4. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ

Фактори зовнішнього середовища, зокрема температура, вологість повітря в тваринницьких приміщеннях, інші параметри мікроклімату, а також тип годівлі та технологія утримання тварин, справляють значний вплив на формування адаптаційних і захисних механізмів організму. При тривалому впливі таких умов протягом кількох поколінь у тварин відбувається біологічна перебудова, яка визначає особливості обміну речовин і рівень продуктивності [55, 56, 57].

У господарствах, що займаються тваринництвом, заходи екологічного характеру починаються із планування території — визначення функціональних зон, дотримання санітарних розривів між будівлями та виробничими об'єктами, а також організації регламентованого руху транспорту, працівників і тварин на фермі.

Територія, де розміщено вигульні майданчики, навіси, проходи для переміщення худоби та місця збору, позначається як виробнича зона. Її межі визначають огорожі (суцільні або сітчасті) заввишки 1,5–2,0 м.

Прилегла до виробничої частина території, яка не бере участі у безпосередньому виробничому процесі, утворює господарську або зовнішню зону. На її межі зазвичай розташовують санітарно-пропускний пункт, загальнокористувальні приміщення, вагову, естакаду для навантаження чи вивантаження тварин.

Центром господарської зони є кормоцех або приміщення для підготовки кормів, тут також розміщують котельню, силосні сховища, склади або бурти для зберігання кормових матеріалів. Окремо виділяється ветеринарна зона, яка включає ветамбулаторію, карантинне відділення та ізолятор [55, 56, 57].

Початковим етапом організації ветеринарного захисту є чітке зонування території ферми та встановлення огорож. Паралельно впорядковують маршрути пересування персоналу, відвідувачів, транспорту і тварин. На в'їзді до господарської зони обов'язково облаштовується

дезінфекційний бар'єр заданих розмірів для обробки транспортних засобів. При цьому транспорту, що використовується всередині ферми, заборонено перетинати межі виробничої зони.

Для в'їзду транспорту на територію виробничої зони передбачені дезінфекційні ванни розміром: 9,5 м завдовжки, 3 м завширшки, 12–20 см завглибшки. Поряд із ними облаштовують зливні канави для оновлення дезрозчинів і встановлюють захисні бар'єри для запобігання потраплянню дощової або талої води.

При вході у виробничі приміщення використовують дезкилимки, які регулярно просочують 2%-м розчином каустичної соди чи іншими антисептичними засобами.

Озеленення території насадженнями дерев, зокрема дикорослих або плодових порід, дозволяє ефективно очищувати повітря від пилу — його вміст знижується в середньому на 72,8 %, а концентрація мікроорганізмів — на 52,6 % [55, 56, 57].

У приміщеннях для тварин рівень мікробного обсіменіння може бути у 50–100 разів вищим, ніж у відкритому повітрі. Наприклад, у повітрі корівників фіксується від 12 до 100 тисяч бактерій на 1 м<sup>3</sup>, у свинарниках — від 25 до 150 тисяч, у пташниках — від 50 до 200 тисяч мікроорганізмів.

Вода, що використовується в тваринництві, повинна відповідати вимогам стандарту ДСТУ 2874-82 «Вода питна».

## **5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

До виконання доїльних робіт допускаються виключно особи, які не мають медичних протипоказань, пройшли належну теоретичну та практичну підготовку, успішно склали іспит перед кваліфікаційною комісією та отримали відповідне посвідчення, що підтверджує право на роботу з технічним обладнанням. Обов'язковою умовою є проходження вступного інструктажу з охорони праці, про що робиться запис у журналі інструктажів або в індивідуальній картці працівника.

До обслуговування доїльних установок і догляду за тваринами допускаються особи віком не молодше 16 років — за умови наявності дозволу медичної комісії та погодження з профспілковим комітетом. Водночас до таких робіт не залучаються жінки, які вагітні або здійснюють грудне вигодовування.

Перед самостійним виконанням обов'язків працівники повинні пройти стажування протягом 15 робочих змін під наглядом завідувача ферми або досвідченого працівника. До самостійної роботи вони допускаються лише після засвоєння безпечних прийомів праці, що підтверджується підписом відповідального інструктора в журналі або картці інструктажу [55, 56, 57].

Якщо завдання виконується бригадою, обов'язково призначається старший відповідальний працівник, який координує дії всієї групи. Працівники, що працюють з електрифікованим обладнанням, мають пройти додаткове навчання з електробезпеки та отримати відповідну групу допуску.

Виконувати дозволяється лише ті завдання, для яких працівник пройшов інструктаж і має відповідне розпорядження. Категорично заборонено допускати сторонніх осіб до робочих місць або передавати свої обов'язки іншим без погодження.



Не дозволяється приступати до роботи в стані алкогольного, наркотичного чи медикаментозного сп'яніння, а також у випадках поганого самопочуття або перевтоми.

Засоби індивідуального захисту (одяг, взуття тощо) повинні відповідати специфіці виконуваної роботи, бути справними, чистими, без пошкоджень або деталей, які можуть потрапити в рухомі механізми. Їх слід добирати за розміром і зберігати відповідно до встановлених санітарних вимог.

У випадку аварії або відключення електроенергії працівник повинен негайно зупинити обладнання, припинити роботу та повідомити керівника зміни.

У разі виникнення пожежі необхідно подати сигнал тривоги, викликати керівника та пожежну службу, після чого — розпочати гасіння вогню доступними засобами (вогнегасником, піском, гідрантом тощо), знеструмити приміщення та організувати евакуацію тварин і працівників із небезпечної зони.

При нещасному випадку слід усунути дію небезпечного чинника, надати потерпілому першу медичну допомогу, викликати швидку допомогу або транспортувати постраждалого до медичного закладу, повідомивши керівника.

У випадку неадекватної поведінки тварини необхідно ізолювати її. За потреби можна скористатися спеціальними засобами: батогом, водяним струменем, тканиною для накриття голови (халат, рядно тощо).

Організація системи цивільного захисту є важливою державною функцією, що входить до комплексу оборонного будівництва та має на меті забезпечення безпеки населення й збереження матеріальних ресурсів у надзвичайних ситуаціях воєнного, природного або техногенного характеру.

Система цивільної оборони України побудована на базі функціональних і територіальних підсистем і складається з чотирьох рівнів: державного, регіонального, місцевого та об'єктового. Кожен рівень має

власні органи управління, які координують дії, забезпечують захист населення, здійснюють попередження надзвичайних ситуацій, мають у розпорядженні сили, засоби, фінансові й матеріальні резерви та систему зв'язку й оповіщення.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що доїння корів на промисловому комплексі проводиться тричі на добу на доїльній установці типу «паралель» в доїльній залі “DeLaval 2×20” з два оператори. Пульсатор “DeLaval EP 100” та підвісна частина доїльного апарату “DeLaval MC 53” масою 2,1 кг із стаканами за технологією “Top-Flow” забезпечують у піддійковому просторі стабільний вакуум. Для санітарно-гігієнічної обробки дійок вимені застосовується ручний напівавтоматичний очисник масою близько 2 кг.

2. Визначено, що виклик повноцінного рефлексу молоковіддачі у корів забезпечується обмиванням водою, підігрітої до 40-45 градусів Цельсія, проведенням інтероцепторного масажу тканин вимені упродовж 25–30 с, здоюванням перших цівок молока, загальний час підготовчих операцій повинна бути не менше 1 хв.

3. Установлено, що за стандартною (старою) технологією видоювання в доїльній залі на установці типу «паралель» рецепторний апарат вимені швіцьких корів отримує достатню кількість стимулюючих як умовно-рефлекторних подразнень, які тривають 3,7 хв, так і безумовно-рефлекторних подразнень упродовж однієї хвилини (67,6 с). У цей же час ручні операції маніпуляцій з вименем корів тривають упродовж 70,8 с, що характеризується високим фізичним навантаженням для операторів.

4. Досліджено, що інтенсивність молоковиведення доїльним апаратом з вимені швіцьких корів за стандартної технології визначається у тому числі величиною їх молочної продуктивності: за удою на рівні 14,8 кг у тварин III групи середня інтенсивність молоковиведення вище первісток I групи з удоєм 10,7 кг вище на 21,2 % ( $P < 0,001$ ).

5. Встановлено, що за видоювання швіцьких корів в доїльній залі за стандартною технологією фізико-хімічні властивості молока відповідають нормі, тоді як мікробне забруднення становить 300 до 500 тис./ см<sup>3</sup>, що дещо перевищує норму.

6. Доведено, що за нормальних умов утримання, годівлі

збалансованими раціонами та стереотипного стандартного видоювання в доїльній залі у швіцьких корів реалізація молочної продуктивності становить у середньому від 11986,3 до 14848,7 кг з масовою часткою жиру на рівні 3,87 %, а білка – 3,37 %.

7. Визначено, що підготовка до видоювання за рахунок санітарно-гігієнічної обробки дійок, що має безумовно-рефлекторне значення для стимулювання їх рецепторного апарату досить короткі і не перевищують 9,2 с (нова технологія). Тим не менше, таких коротких стимуляцій у тварин збуджується рефлекс молоковіддачі, і процес звільнення молока з вимені проходить в нормальному режимі.

8. Встановлено, що за нетривалих підготовчих операцій до видоювання за новою технологією, але високий рівень удоїв формує у корів активну форму рефлексу молоковіддачі, за якої середня інтенсивність молоковиведення знаходиться на рівні 3,1–3,6 кг/хв, а максимальна – 3,8–4,8 кг/хв. При чому, чим вищий рівень молочної продуктивності тим вища максимальна інтенсивність молоковиведення.

9. Доведено, що молоко швіцьких корів, отримане в доїльній залі з нетривалої санітарно-гігієнічної обробки дійок вимені не впливає на погіршення його якості. Ось тому, щільність молока знаходиться на рівні 1027,3 кг/м<sup>3</sup>, кислотність – 17–19 °Т, а бактеріальна забрудненість та кількість соматичних клітин не перевищує відповідно 300 і 500 тис./см<sup>3</sup>.

10. Встановлено, що за видоювання швіцьких корів по новій технології найбільшу кількість продукції молока було отримано від швіцьких корів III групи у третю лактацію, коли удій за закінчену лактацію становив у середньому 15381,3 кг. Цей показник перевищував тварин II групи другої лактації на 16,43 % ( $P < 0,05$ ), а первісток I групи – на 28,57 % ( $P < 0,001$ ).

11. Визначено, що за нової технології видоювання у доїльній залі скорочується терміни санітарно-гігієнічної підготовки корів до видоювання у 13,5 раза, безумовно-рефлекторне стимулювання рефлексу молоковіддачі зменшується у 7,9 раза, що не викликає гальмування молоковіддачі.

## **ПРОПОЗИЦІЇ**

З метою підвищення ефективності виробництва якісного молока швіцьких корів на промисловому комплексі необхідно і в подальшому застосовувати нову технологію видоювання в доїльній залі з установкою типу «паралель», яка суттєво підвищу ефективність праці операторів та дає можливість не лише ефективно контролювати сам процес видоювання, а й виявляти та попереджувати захворювання вимені.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Національний проект «Відроджене скотарство». К.: ДІА, 2011. 44 с.
2. Upton J. Energy consumption of an automatic milking system / J. Upton, G. O'Brienand, S. Fitzgerald // MRR: Teagasc Animal Grassland Research and Innovation Centre, Moorepark, Co. Corc, Ireland. 2011.
3. Луценко М. Розвиток роботизованих доїльних систем / М. Луценко, В. Ясенецький // Пропозиція. 2001. № 8–9. С. 88–89.
4. Mckinley J. With Farm Robotics the Cows Decide When It's Milking Time. / J. Mckinley // The New York Times, April 22, 2014.
5. Smits A.C. Effect of sward height and distance between pasture and barn on cows' visits to an automatic milking system and other behaviour / A.C. Smits // Livestock Production Science. 2000. Vol. 65. P. 131–142.
6. Машины та обладнання для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, В.І. Гридасов [та ін.] / За ред. І.Г. Бойка. Х.: ХНТУСГ, 2006. 279 с.
7. Білай Д. В. Як роздоювати і доїти корів // Дім, сад, город. 2012. № 8. С. 30–31.
8. Більченко Г. Молочний ринок на порозі глобальних змін //Агроексперт. 2012. № 4 (45). С. 100–102.
9. Більченко Г. На прив'язі без контрольних удоїв // Agroexpert. 2010. № 10. С. 72–73.
10. Богдан І. Вплив деяких елементів технологій на продуктивність корів // Тваринництво України. 1998. № 5. С. 11–12.
11. Болтянська Н. І. Оптимізація параметрів стимулюючих дій при виконанні підготовчих операцій доїння // Праці Таврійського державного аграрного університету / Ін-т. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т. 5. С. 47–51.
12. Бондаренко П. Г. Вплив режиму машинного доїння на повноту віддачі молока, жиру, білка у корів північно – східного молочного типу // Вісник Сумського національного аграрного університету : Суми, 2002. Вип. 6. С. 257–259.

13. Венгляжи К., Крупінські Е. Технологія виробництва молока у корівниках відкритого типу в Польщі на прикладі ферми молочних корів дослідної станції
14. Інституту зоотехнії Гродзець шльонекі // Науково-технічний бюлетень / УААН, Ін-т таринництва. Харків, 2006. № 94. С. 460–462.
15. Верніков Д. І., Гуков Г. Л. Оцінка технологічних комплексів машин і обладнання для ферм з виробництва молока // Механізація та електрифікація сільського господарства : міжвід. темат. наук. зб. / ННЦ «Ін-т механізації та електрифікації сіл. госп-ва». Глеваха, 2001. Вип. 82. С. 164–167.
16. Версаль Ю. В. Оцінка факторів впливу для діагностики фізіологічного стану тварин // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2009. № 2. С. 128–134.
17. Визначення морфологічних, функціональних, екстер'єрних параметрів високопродуктивних корів для розробки багатофункціонального роботонізованого доїльного модуля / В. П. Савран, О. Є. Адмін, Н. Г. Адміна,
18. О. М. Храмцова // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2010. № 102. С. 119–126
19. Влияние состояния вымени на продуктивность коров / Н. В. Казаровец и др. // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві : зб. наук. пр. / НААН, ННЦ «Ін-т механізації та електрифікації сіл. госп-ва». Запоріжжя, 2011. № 1 (7). С. 65–69.
20. Гавриленко М. Оцінка молочних корів за стійкістю лактації // Тваринництво України. 2002. № 3. С. 17–19.
21. Гетья А., Бондаренко С., Геймор М. Шляхи до високих надоїв молока / Пропозиція. 2011. № 8. С. 122–124.
22. Гігієнічне значення окремого здоювання перших порцій молока / Є. М. Кривохижа, М. Т. Мусієнко, М. В. Степанюк, Ж. Г. Свергун, Я. Г. Русенко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15. № 3 (57). Ч. 3. С. 368–371.

23. Грицаєнко Л. В., Чигрин О. А., Грицаєнко В. І. Генезис винаходів з машинного доїння // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків, 2014. № 2. С. 6–12.
24. Гузєєв Ю., Вінничук Д. Синтез молока у молочній залозі під час доїння // Тваринництво України. 2013. № 6. С. 28–30.
25. Гур'єва Т. Б. Напрямки розвитку механізованих технологій у тваринництві // Ефективне тваринництво. 2008. № 2 (26). С. 43–44.
26. Дубінін А. М. Проблеми та перспективи розвитку молочного скотарства в Україні // Аграрні вісті. 2002. № 3. С. 24–26.
27. Дудок А. Р., Іванова М. Ф. Стійкість корів української червоної молочної породи до маститу // Ефективне тваринництво. 2008. № 2. С. 36–38.
28. Загальні вимоги до засобів, які використовують для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря / Я. Й. Крижанівський [та ін.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2012. Т. 14. № 2 (52). Ч. 1. С. 161–164.
29. Зандарян В. А., Криворучко Ю. І. Інноваційні напрямки удосконалення технології виробництва молока при підготовці фахівців-технологів // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харків. держ. зоовет. академії. Харків, 2016. Вип. 32. Ч. 1 : С.-г. науки. С. 33–43.
30. Запорожець І., Геймур М. Високорентабельне виробництво продукції тваринництва // Пропозиція. 2001. № 7. С. 76–77.
31. Зволейко Д. Удосконалення систем доїння в Україні // Тваринництво України. 2013. № 11. С. 39–43.
32. Ковальчук І. В., Пасічник О. Л., Рибій Н. В. Організація доїння молочних корів у доїльному залі «Паралель 2×14» // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2010. № 3 (42). С. 62–65.
33. Костенко В. І. Деякі методичні підходи до питання оцінки технологічності вим'я у молочних корів // Матеріали XII міжнар. (І



- Українського) симпозиуму з питань машинного доїння корів (Глеваха, 11–14 трав. 2004 р.). Глеваха, 2005. С. 232–235.
34. Костенко В. І., Маньківський А. Я. Довідник по контролю якості молока на фермі. Київ : Урожай, 1992. 136 с.
35. Костенко В. І. Практикум із скотарства і технології виробництва молока та яловичини. Київ : Урожай, 1996. 256 с.
36. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини : практикум. Київ : Аграрна наука, 2013. 456 с.
37. Крушельницька Н. В. Вплив санітарної обробки доїльного устаткування та технології доїння корів на гігієнічну якість молока // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15. № 1 (55). Ч. 4. С. 93–97.
38. Кудлай І. М. Наукове обґрунтування та зоотехнічна оцінка енергетично збалансованого і екологічно безпечного біотехнологічного комплексу з виробництва молока : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.04. Київ, 2011. 39 с.
39. Кудлай І. М., Луценко М. М. Обґрунтування та розробка біотехнологічного комплексу з виробництва молока // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві : зб. наук. пр. / УААН, Ін-т механізації тваринництва. Запоріжжя, 2009. Вип. 1 (3, 4). С. 17–26.
40. Кудлай І. Оцінка молочної продуктивності і якості молока // Тваринництво України. 2010. № 1. С. 5–8.
41. Луценко М., Зволейко Д. Дослідження процесу доїння корів у спеціалізованих доїльних залах // Техніка і технології АПК. 2012. № 9 (36). С. 31–34.
42. Луценко М., Зволейко Д. Ефективність використання роботизованих систем доїння // Техніка і технології АПК. 2013. № 5. С. 13–16.

43. Марикіна О. С. Оцінка технологічних якостей корів спеціалізованих молочних порід // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2014. Вип. 2/1 (24). С. 168–172.
44. Москаленко С., Ліщинський С. Методика комплексної оцінки ефективної експлуатації доїльних установок // Техніка і технології АПК. 2010. № 8. С. 29–31.
45. Москаленко С. П. Аналіз розподілу часу на підготовчі, основні та заключні операції машинного доїння корів // Механізація та електрифікація сільського господарства : міжвідом. темат. наук. зб. / ННЦ «Ін-т механізації та електрифікації сіл. гос-ва». Глеваха, 2003. Вип. 87. С. 234–237.
46. Москаленко С. П., Ткач В. В., Михайленко П. М. Механізоване доїння корів та зберігання молока в сучасних умовах господарювання // Молочное дело. 2010. № 3. С. 20–22.
47. Палій А. Інновації у дослідженні впливу доїльних систем на соски вимені корів // Тваринництво України. 2016. № 7–8. С. 6–9.
48. Палій А., Луценко М. Промислове використання високопродуктивних корів на сучасних молочних комплексах // Тваринництво України. 2017. № 3–4. С. 14–16.
49. Палій А. Технологічні інновації у визначенні чистоти доїльного обладнання // Тваринництво України. 2015. № 9. С. 5–8.
50. Парієв А. О., Пічак Т. Г. Удосконалення процесу підготовки вимені корів до доїння // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Дніпропетровськ, 2009. № 2. С. 151–153.
51. Подобед Л.И. Вопросы содержания, кормления и доения коров в условиях интенсивной технологии производства молока/ Л.И. Подобед, В.К. Иванов, Л.Н. Курнаев. Одесса: Печатный дом, 2007. 416 с.
52. Підпала Т., Марикіна О. Технологічне середовище і пристосованість корів // Тваринництво України. 2014. № 5. С. 9–13.
53. Піщан І. С. Умовно-безумовно рефлекторна стимуляція рефлексу молоковіддачі у корів на доїльній установці типу “Паралель” // Зоотехнічна

наука : історія, проблеми, перспективи : матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф. (Кам'янець-Подільський, 26–27 трав. 2016 р.). Кам'янець-Подільський, 2016. С. 113–115.

54. Піщан С. Г. Функціональна активність молочних залоз корів на протязі доби // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 360. 2005. Вип. 9–10. С. 217–221.

55. Плахотнюк І. Технологія доїння корів: повторення пройденого матеріалу // Пропозиція. 2013. № 8. С. 186–187.

56. Савран В. П., Палій А. П. Експрес-метод оцінки санітарно-гігієнічного стану дійкової гуми та обладнання у залах // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2009. Вип. 78. С. 187–196.

57. 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>.

58. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1999. № 46–47. С. 403. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14>

59. Літвак С. М., Михайлюк В. О. Безпека життєдіяльності. Навч. посібник. Миколаїв: ТОВ “Компанія ВІД”, 2001. 230 с.