

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ГАЛАЙ ОКСАНА ЮРІЇВНА

УДК 636.2.034:637.11

ДИСЕРТАЦІЯ
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК В УМОВАХ
ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. Ю. Галай

Науковий керівник: Луценко Марія Михайлівна, доктор сільськогосподарських
наук, професор

Біла Церква – 2021

АНОТАЦІЯ

Галай О. Ю. Дослідження ефективності використання високопродуктивних доїльних установок в умовах інноваційних технологій. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 технологія виробництва і переробки продукції тваринництва (20 – Аграрні науки та продовольство). – Білоцерківський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України. – Біла Церква, 2021.

Метою дисертаційної роботи було обґрунтування та дослідження ефективності використання високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій.

Науково-господарські дослідження за темою роботи проводились упродовж 2017-2020 років на базі ТДВ «Терезине» та ТОВ «Острійківське» Білоцерківського району Київської області.

Проведений аналітичний огляд досягнень у технології виробництва молока дав змогу обґрунтувати основні принципи ресурсощадних технологій його виробництва, зокрема забезпечення комфортних умов утримання високопродуктивних тварин створенням нових об'ємно-планувальних і технологічних рішень тваринницьких приміщень. Запропоновано новий стандарт приміщення для утримання корів, параметри якого суттєво відрізняються від традиційних, закладених у наявних проектах. Приміщення мають ширину 32,5 м проти 24 м, висоту 10,5 м проти 5,0 м. Вони обладнуються боковими шторами і світлоаераційним гребенем, що позитивно впливає на умови утримання високопродуктивних корів. У корівнику нового типу змінені системи утримання, годівлі і напування корів. Тому на першому етапі досліджень вивчалися умови утримання високопродуктивних корів у приміщеннях з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями.

Дослідженнями встановлено, що завдяки новим об'ємно-планувальним і технологічним рішенням приміщення для утримання корів, його об'єм на 1

голову збільшився з $45,6 \text{ м}^3$ до $96,3 \text{ м}^3$, що позитивно вплинуло на мікроклімат, зокрема на загазованість середовища, в якому утримуються тварини.

Наявність аміаку в легкозбірному приміщенні у 8,07 рази менша порівняно з традиційним корівником, а бактеріальне забруднення повітря складає лише $26,4 \text{ тис/м}^3$ проти $493,6 \text{ тис/м}^3$, тобто у 18,7 рази нижче.

За результатами етологічних досліджень встановлено, що новий тип приміщення забезпечує і комфортніші умови утримання високопродуктивних корів. Вони перебувають у стані спокою і відпочинку 52,1 % часу доби, а за низької температури 54 % тварини відпочивають, тоді як у традиційному корівнику відпочинок складає 46,34 %, з них 29,98 % часу доби корови стоять бездіяльно. Безприв'язне утримання у нових типах приміщень дає змогу коровам пересуватися, на що вони витрачають 8,6 % часу доби, а наявність кормового столу зменшує час на споживання корму з 22,23 % до 14,7 %.

Наявність такої ресурсощадної технології утримання високопродуктивних корів дає змогу використовувати спеціалізовану доїльну залу, винесену за межі приміщення, де встановлено високопродуктивну доїльну установки типу «Паралель» або «Карусель», що надзвичайно важливо для забезпечення якісного процесу доїння, підвищення якості молока та стабільної високої продуктивності корів.

Дослідженнями встановлено, що доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель» мають суттєві відмінності в їхніх конструкціях та технології доїння корів. Тому рефлекс молоковіддачі у корів на цих установках проявляється по-різному. На доїльній установці типу «Паралель» він проявляється більш повноцінно, ніж на установці типу «Карусель». Інтенсивність молоковиведення на ній за першу хвилину доїння складає $2,97 \text{ кг/хв}$ проти $1,85 \text{ кг/хв}$ на установці «Карусель». Максимальна інтенсивність молоковиведення на установці типу «Паралель» настає на першій хвилині доїння, тоді як на установці типу «Карусель» – на другій. Це вказує на гальмування рефлексу молоковіддачі та підтверджується і середньою інтенсивністю молоковиведення за час доїння, яка на доїльній установці типу «Паралель» становить $1,92 \text{ кг/хв}$, а на установці

типу «Карусель» – 1,47 кг/хв. За цих умов ступінь видоювання корів за першу хвилину доїння на установці «Паралель» складає 24,54 %, а на установці типу «Карусель» лише 16,74 %, а за перші три хвилини доїння відповідно 62,0 % та 54,75 %, що означає більш повноцінну реалізацію рефлексу молоковіддачі на установці типу «Паралель».

Встановлено, що різна інтенсивність реалізації рефлексу молоковіддачі на досліджуваних установках обумовлена різною технологією підготовки корів до доїння. На установці типу «Карусель» відсутній базовий елемент підготовки – це підмивання вимені теплою водою температурою 40-45 °С* за «Правилами машинного доїння корів». Вим'я обробляють вологими салфетками, загальний час підготовки складає лише 17,4 с проти 43,5 с на установці типу «Паралель», а час від початку підготовки корови до одягання доїльного апарата, відповідно складає 22,5 с та 65 с. Такий термін підготовки корови до доїння на установці типу «Карусель» явно недостатній для повноцінної реалізації рефлексу молоковіддачі у корів, який за фізіологічними нормативами повинен складати 40-69 с.

Виявлено, що технологія підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель» повністю залежить від кваліфікації оператора та його відношення до роботи і не регулюється конструкцією самої установки та технологією доїння на ній.

Дослідження з оцінки різних термінів підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель» підтвердили результати, отримані порівняльним оцінюванням реалізації рефлексу молоковіддачі на доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель». Після 40-60 с підготовки корів на установці «Карусель» максимальна інтенсивність молоковиведення настає на першій хвилині доїння і становить 2,98 кг/хв, тоді як за терміну підготовки 10-35 с – 1,93 кг/хв.

Оскільки технологія підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель» потребує удосконалення, то ми розробили процедуру підготовки корів до доїння і, як наслідок, підготували патент на корисну модель №140558

Спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу №u201905477.

Доїння корів це складна біотехнічна система «людина-машина-тварина», на якісне функціонування якої має великий вплив сама тварина. Вона згідно зі встановленими фізіологічними нормативами, повинна бути придатна до машинного доїння. Разом з тим через малу кількість поголів'я корів в Україні нові сучасні ферми з ресурсощадними технологіями комплектуються:

- закупівлею нетелей із європейських країн;
- наявним в Україні поголів'ям.

Виявляється, що рівень придатності корів до машинного доїння як і рівень продуктивності на фермах укомплектованих імпортом і вітчизняним поголів'ям – різний. От у господарстві ТДВ «Терезине», яке укомплектоване імпортом поголів'ям голштинської породи, рівень придатності корів до машинного доїння складає 95,7 %, а в господарстві «Острійківське», ферма якого укомплектована поголів'ям вітчизняної української чорно-рябої породи – 82,5 %.

Невідповідність «Правилам машинного доїння» спостерігається і за показниками відстані вимені від підлоги, розміру дійок та рівномірності розвитку часток вимені, що негативно впливає на стан молочної залози. Виявлено, що захворюваність корів маститом на фермі господарства «Острійківське», яка укомплектована вітчизняним поголів'ям, більш ніж у два рази вища ніж у господарстві «Терезине» і складає 25,3 % проти 11,3 %, а наявність атрофій часток вимені у першому випадку досягає 6,2 % проти 2,3 %.

Встановлено, що конструкції доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» практично не впливають на органолептичні показники молока, зокрема на його зовнішній вигляд, консистенцію та колір. Проте молоко, отримане на установці типу «Карусель», має незначний кормовий запах, що вказує на неякісну підготовку вимені до доїння, зокрема на відсутність його підмивання. Молоко з доїльної установки типу «Паралель» має вищі показники масової частки жиру та білка завдяки повноцінній реалізації рефлексу

молоковіддачі, воно більш терmostійке. Основними показниками якості та безпечності молока є кількість соматичних клітин, які визначались через електропровідність молока. Досліджено, що електропровідність молока, отриманого на доїльній установці типу «Карусель», становить 6,41 кгS/см, тобто вища від нормативного значення (4,6 кгS/см) через вищий рівень захворювання корів на мастит. Сиропридатність молока, отриманого на доїльній установці типу «Паралель», також вища ніж на установці типу «Карусель», але молоко, отримане на цих доїльних установках, відноситься до бажаного для сироваріння класу.

Упродовж трьох років ми вивчали адаптаційну здатність корів до умов інтенсивних технологій виробництва молока на високопродуктивних доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель». Встановлено високу продуктивність корів у ТДВ «Терезине», яка становить 9100-9450 кг за лактацію з жирністю молока 4,3-4,4 %, а в господарстві «Острійківське» – 8535-9141 кг із вмістом жиру в молоці 3,8 %. Перерахунок надоєного молока на стандартну жирність (3,4%) показав, що продуктивність корів у ТДВ «Терезине» на 18,5 вища ніж у господарстві «Острійківське».

Термін продуктивного використання корів за різних технологій доїння практично однаковий і складає 2,9-3,5 лактацій. Основними причинами вибуття корів зі стад є яловість (8,0-25,0 %) і захворюваність кінцівок (7,0-10,0 %).

У зв'язку з підвищенням ціни на корми, необхідні для підтримання високої продуктивності, а це концентровані і ласі корми, рентабельність виробництва молока за високої продуктивності становить 18,1 і 21,7 %.

Інноваційні технології виробництва молока з використанням високопродуктивних доїльних установок типу «Карусель» і «Паралель» забезпечують реалізацію високої продуктивності тварин на рівні 9539-12229 кг молока за лактацію, високої якості. Тому і реалізаційна ціна на молоко, як у ТДВ «Терезине» так і в ТОВ «Острійківське» становить 10,16-10,79 гривень. Застосування інноваційних технологій виробництва забезпечує зниження затрат

праці на виробництво 1 ц молока до 1,2-2,15 людино-годин, що відповідає європейському рівню.

Ключові слова: інноваційні технології, доїльні установки, процес доїння, молоковіддача, якість молока, захворюваність маститом, продуктивність.

ABSTRACT

Halai O. Yu. Research of efficiency of high-productive milking installations used under the condition of innovative technologies. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation has been submitted for obtaining the scientific degree of the doctor of philosophy by a specialty 204 - Technology of manufacture and processing of animal husbandry products.(20 – Agrarian sciences and food). – Bila Tserkva National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine. – Bila Tserkva, 2021.

The purpose of the dissertation was to substantiate the effectiveness of the use of high-performance milking machines such as «Parallel» and «Merry-go-round» under conditions of innovative technologies.

Scientific and economic experiments on the topic of work were conducted during 2017-2020 on the basis of «Terezine» DLC and «Ostriyktivske» LLC in Bila Tserkva district of Kyiv region.

The analytical review of achievements in milk production technology allowed substantiating the main principles of resource-saving technologies of its production, in particular, providing comfortable conditions for keeping highly productive animals by creating new dimensional planning and technological solutions for livestock facilities, the new standard of the premises for cows keeping has been proposed, parameters of which are distinctly different from the traditional ones in existing projects. The premises have a width of 32.5 m against 24 m, a height of 10.5 m against 5.0. It is equipped with side curtains and light-aeration ridge, which has positively affected the conditions of high-yielding cows keeping. The systems of cows' keeping, feeding and watering have been changed in the cowshed of the new type. Therefore, at the first stage of research the conditions of highly productive cows keeping in premises with new volume-spatial planning and technological solutions were studied.

The studies have shown that due to new dimensional planning and technological solutions the premises for cows' keeping, its volume per head has increased from 45.6 m³ to 96.3 m³, which had a positive effect on the microclimate, in particular on the gas contamination of the environment, in which animals are kept.

The concentration of ammonia in an easily assembled premise is 8.07 times less than in comparison with a traditional cowshed, and bacterial air pollution is only 26.4 thousand / m³ against 493.6 thousand / m³ in traditional premises, which is 18.7 times higher.

According to the results of ethological research, it has been established that the new type of premises provides more comfortable conditions for keeping highly productive cows. They are at rest for a long time, 52.1 % of the day and night time, and at low temperatures 54 % of them are at rest, while in a traditional cowshed their rest constitutes 46.34 %, and 29.98 % of the day and night period they stand inactively. Loose housing of cows in premises of new types allows them to move, and they spend 8.6 % of the day and night time, and the presence of a feed table reduces the time for feed consumption from 22.23% to 14.7 %.

The existence of such resource-saving technology for keeping highly productive cows allows the use of a specialized milking parlor located outside of the premise and high-performance milking parlors such as «Parallel» and «Merry-go-round», which is extremely important to ensure quality milking process, improvement of milk quality and stable high productivity of cows.

Studies have shown that milking plants such as «Parallel» and «Merry-go-round» have serious differences in their design and technology of milking cows with them. Therefore, the milk reflex in cows at these facilities is manifested in different ways. At the milking installation of the «Parallel» type it is shown more fully than at the «Merry-go-round» installation. The intensity of milk excretion at it for the first minute of milking constitutes 2.97 kg / min against 1.85 kg / min at the «Merry-go-round» installation. The maximum intensity of milk excretion at the installation of the «Parallel» type occurs during the first minute of milking, while at the installation of the «Merry-go-round» type - during the second one, which indicates the inhibition of

the milk reflex, which is confirmed by the average intensity of milk production during milking, which when using a milking installation of the «Parallel» type is at the level of 1.92 kg / min, and at the «Merry-go-round» type installation - 1.47 kg / min. The degree of cows' milking for the first minute of milking at the installation of the «Parallel» type is 24.54%, and at the installation of the «Merry-go-round» is only 16.74%, and for the first three minutes of milking, respectively, 62.0% and 54.75%, which indicates a more complete implementation of the milk reflex at the installation of the «Parallel» type.

It has been established that different intensity of realization of a milk yield reflex at the investigated installations is caused by various technology of preparation of cows for milking. Thus, on the «Merry- go –round» type installation there is no basic element of preparation - it is washing the udder with warm water at a temperature of 40-45 ° C, in accordance with the «Rules of cows machine milking». Sanitary treatment of the udder is carried out with wet wipes, and the total preparation time is only 17.4 s against 43.5 s at the installation of «Parallel» type, and the time from the beginning of cow preparation to the connection of the milking machine is 22.5 s and 65 s, respectively. This period of preparation of the cow for milking at the installation of «Merry-go-round» type is clearly not enough for the full realization of the milk-giving reflex of cows, which according to physiological standards should be 40-69 s.

It has been found that the technology of preparing cows for milking at the installation of «Merry-go-round» type fully depends on the operator's qualification and his attitude to this work and it is not regulated by the design of the installation and milking technology at it.

Investigations of the assessment of the different terms of preparing cows for milking at the installation of the «Merry-go-round» type confirmed the results obtained in the comparative assessment of the implementation of the milk reflex at milking units such as «Parallel» and «Merry-go-round». At 40... 60 s of preparing cows at the «Merry-go-round» installation the maximum intensity comes at the first

minute of milking and is at the level of 2, 98 kg / min, while at the term of preparation of 10-35 s it is at the level of 1, 93 kg / min.

It has been established that the technology of cows' preparing for milking at the «Merry-go-round» type installation needs improvement. A patent has been prepared for resolving this problem.

Cows' milking is a complex biotechnical system «man-machine-animal» on the quality of which the animal itself has a great influence.

According to the established physiological standards, it must be suitable for machine milking. At the same time, due to the small number of cows in Ukraine, the recruitment of new modern farms with resource-saving technologies is carried out in two ways: through the purchase of heifers from European countries and by recruiting new farms with new livestock in Ukraine.

It has been found that the level of suitability of cows for machine milking as well as the level of productivity at farms equipped with imported and domestic livestock are different. Thus, in the farm of DLC «Terezyne», which is equipped with imported livestock of Holstein breed, the level of suitability of cows for machine milking is 95.7%, and in the farm «Ostriykyvske», whose farm is equipped with livestock of domestic Ukrainian black-and-white breed, is at the level of 82,5%. Non-compliance with the «Rules of machine milking» is observed in terms of the distance of the udder from the floor, the size of the teats and the uniformity of the development of the udder particles, which adversely affects the condition of the breast. It has been found that the incidence of mastitis in cows at the farm «Ostriykyvske», which has been completed with domestic livestock, is more than twice higher in comparison with the farm «Terezyne» and constitutes 25.3% vs. 11.3%, and the presence of atrophy of the udder's parts, in the first case reaches 6.2% against 2.3%.

It has been found that the designs of milking machines of «Parallel» and «Merry-go-round» type in practice have no effect on the organoleptic characteristics of milk, in particular on its view, consistency and color. However, the milk obtained at the installation of the «Merry-go-round» type has a slight feed odor, which deals

with poor preparation of the udder for milking, in particular, the lack of washing. When using a milking machine of the «Parallel» type milk has a higher mass fraction of fat and protein, thanks to the full implementation of the milk reflex, it is more heat-resistant.

The main indicators of milk quality and safety are the number of somatic cells, which were determined by the electrical conductivity of milk. It was found that the milk obtained using a milking machine of the «Merry-go-round» type has a higher electrical conductivity at the level of 6.41 kgS / cm compared to the normative value (4.6 kgS / cm), which is because of the higher level of mastitis in cows. The ability for making cheese from the milk obtained using the «Parallel» milking parlor is also higher than that of the «Merry-go-round» type milking parlor, but the milk obtained at these milking parlors belongs to the class desired for cheese-making.

For three years, the adaptability of cows to the conditions of intensive milk production technologies using high-productive milking machines such as «Parallel» and «Carousel» was studied. High productivity of cows was found in TDV «Terezine» at the level of 9100-9450 kg per lactation with milk fat content of 4.3-4.4%, and in the farm «Ostriykovske» – 8535-9141 kg with fat content in milk 3.8 %. When converting milked milk to standard fat content (3.4%), the productivity of cows in TDV «Terezine» was 18.59 % higher than in the farm «Ostriykovske».

The term of productive use of cows with different milking technologies is almost at the same level and constitutes 2.9-3.5 lactations. The main reasons for the departure of cows from the herd are infertility (8.0-25.0%) and incidence of the extremities disease (7.0-10.0%).

Due to the high cost of feed, which is necessary to maintain high productivity, and they are concentrated and tasty feed, the profitability of milk production with such productivity is at the level of 18.1 and 21.7 percents.

Innovative production technologies using high-productive milking machines such as «Carousel» and «Parallel» provide the implementation of high productive of animals at the level 9539-12229 kilo of milk for lactation high quality So selling price of milk on the basis of Terezine DLC and Ostriykovske LLC is 10,16-10,79

UAH Using of innovative productive technologies provide a reduction of milk reduction of labor costs for the production of 1 quintal of milk up to 1.2 - 2.15 man-hours, which corresponds to the European level.

Key words: innovative technologies, milking parlors, milking process, milk yield, milk quality, mastitis incidences, cow productivity.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Луценко М. М., Галай О. Ю. Створення комфортних умов утримання високопродуктивних корів в інноваційних технологіях // Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2017. Вип. 21 (35). С. 313-319. *(Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку).*

2. Луценко М. М., Галай О. Ю. Дослідження ресурсощадної технології виробництва молока за використання доїльної установки типу «Карусель» // Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. Вінниця, 2017. Вип. 5 (99) Т. 1. С. 88-94. *(Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку).*

3. Луценко М. М., Галай О. Ю. Ресурсозберігаючі технології виробництва молока з використанням легкозбірних приміщень та високопродуктивних доїльних установок // Науковий вісник Львівського нац. університету ім. С. З. Гжицького, 2018. Т. 20 №84. С. 166-170.

4. Галай О. Ю., Луценко М. М. Вплив технології підготовки корів до доїння на установках типу «Карусель» і «Паралель» на процес молоковіддачі // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2018. Вип. 11 (98). С. 51-55. *(Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку).*

5. Галай О. Ю., Луценко М. М. Оцінка придатності високопродуктивних корів до доїння в умовах інноваційних технологій //

Дніпровський ДАЕУ. Журнал «Theoretical and Applied Veterinary Medicine», 7 (1) с.25-28 doi:10.32819/2019, 71005

6. Вплив доїльних установок різних типів на якість і безпечність сирого молока / А. Г. Вовкогон., В. М.Надточій, Г. П. Калініна, О. П. Гребельник, Н. М. Федорук, Л. П. Загоруй, **О. Ю. Галай**, А. Д. Качан // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, Біла Церква, 2019. С. 118-125 (*Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку*).

7. Palii A. P., Osipenko T. L., **Halay O. Yu.**, Paliy A. P. Effect of linear traits in dairy cows on herd disposal // Ukrainian Journal of Ecology, 2020. V. 10 (3). S. 88-94.

Статті в іноземних наукових виданнях

8. Mariia Lutsenko, **Oksana Halai**, Victor Legkoduh, Iryna Lastovska, Oleksandr Borshch Milk production process, quality and technological properties of milk for the use of various types of milking machines. <http://periodicos.uem.br/ojs>ISSN on-line: 1807-8672 Doi: 10.4025 /actascianimsci. v43i1. 51336 (*Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку*).

Патент на корисну модель

9. Патент на корисну модель №140558. Спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу / Луценко М. М., **Галай О. Ю.**, Борщ О. О. - №u201905477; заявл. 21.05.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

Тези наукових доповідей:

10. Галай О. Ю. Інноваційні технології виробництва молока з використанням сучасних систем утримання та доїння високопродуктивних

корів // Тези доповіді на науковій конференції БНАУ, 2018 *(Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку)*.

11. **Галай О. Ю.**, Луценко М. М. Современные технологии производства молока с использованием установок «Параллель» и «Карусель» в условиях Украины // РУА НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства Матер. межд. научно-техн. конференции. Минск, 2018. С. 172-175. *(Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку)*.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	18
ВСТУП	19
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
1.1. Стан та перспективи розвитку молочного скотарства в Україні	25
1.2. Об'ємно-планувальні та технологічні рішення традиційних і сучасних молочних ферм	27
1.3. Доїльні установки, які використовуються у виробництві молока	32
1.4. Базові складові системи доїння	38
1.5. Фізіологічні аспекти процесу доїння	41
1.6. Якість і технологічні властивості молока	45
1.7. Обґрунтування напрямків проведення досліджень	50
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	53
2.1. Загальна методика досліджень	53
2.2. Методи оцінювання умов утримання високопродуктивних корів у нових типах приміщень	55
2.3. Оцінювання поведінки та адаптаційної здатності тварин	56
2.4. Дослідження продуктивності корів і процесу молоковіддачі	57
2.5. Показники якості та безпечності молока	59
2.6. Захворювання корів на мастит	60
2.7. Якість підготовки корів до доїння	60
2.8. Оцінювання придатності корів до машинного доїння	61
2.9. Економічна ефективність використання доїльних установок	61
2.10. Статистична обробка результатів досліджень	61
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	63

3.1. Обґрунтування основних принципів розроблення ресурсоощадних технологій виробництва молока	63
3.2. Дослідження умов утримання високопродуктивних корів у приміщеннях нового типу	67
3.3. Вплив конструкцій доїльних установок на процеси молоковіддачі і молоковиведення та фізіологічний стан корів	75
3.4. Дослідження впливу технології підготовки корів до доїння на процеси молоковіддачі і молоковиведення на різних типах доїльних установок	79
3.5. Оцінка придатності корів до машинного доїння та її вплив на захворюваність маститом	89
3.6. Дослідження впливу режиму роботи доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» на якість і технологічні властивості молока	94
3.7. Аналіз продуктивності корів за період функціонування ферм з інноваційними технологіями	101
3.8. Економічна ефективність використання високопродуктивних доїльних установок в умовах інноваційних технологій виробництва молока	103
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	107
ВИСНОВКИ	119
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	122
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	123
ДОДАТКИ	146

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

M - середня арифметична;

m - похибка середньої арифметичної;

n – кількість варіантів;

P - вірогідність;

грн - гривня;

ДСТУ - державний стандарт України;

кг/хв - кілограмів за хвилину;

люд.-год. - людино-години;

м/с - метр за секунду;

с - секунда;

хв - хвилина;

°C - градус за Цельсієм;

% - відсоток;

* - $P < 0,05$;

** - $P < 0,01$;

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

ВСТУП

Актуальність теми. Молочне скотарство – одна з провідних галузей тваринництва, яка забезпечує населення продуктами харчування, а промисловість сировиною. Молоко – це один з надзвичайно цінних продуктів, який містить увесь спектр поживних речовин, необхідних для функціонування людини впродовж усього її життя.

Незважаючи на таку цінність молока, як харчового продукту, його виробництво в Україні знизилось до критичного рівня. Якщо до 1990 року на душу населення країна виробляла більше 500 кг, чого було достатньо для виготовлення усього спектра високоякісних молочних продуктів, то в останні роки виробництво молока знизилось у три рази. Водночас значно погіршилась його якість.

Основною причиною такого стану стало реформування агропромислового комплексу, яке привело до зменшення поголів'я корів, розміру ферм та використання на цих фермах застарілих технологій виробництва з недосконалою доїльною технікою. Зараз в Україні більше 90 % поголів'я корів утримується на прив'язі, тому затрати праці на виробництво 1 ц молока сягають 15-17 людино-годин. А в країнах з розвинутим молочним скотарством затрати праці складають лише 1-2 людино-години, тому що вони зорієнтовані на інноваційні технології з використанням сучасних доїльних установок, які забезпечують отримання молока високої якості.

Враховуючи досвід європейських країн, в останні роки в Україні створено декілька сучасних ферм на 500 і 1000 корів з інноваційними технологіями виробництва молока, для реалізації яких розроблені і впроваджені нові типи приміщень, які забезпечують комфортні умови утримання корів з продуктивністю 9-10 тис. кг за лактацію. Для доїння корів на таких фермах використовують високопродуктивні доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель». Технологія утримання і доїння корів на нових фермах суттєво відрізняється від традиційних умов. Проте комплексних досліджень з

оцінювання умов утримання високопродуктивних корів у приміщеннях з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями та доїнням їх на сучасних високопродуктивних доїльних установках закордонного виробництва в Україні не проводилось.

Разом з тим, дослідженнями Є. І. Адміна (1988), В. О. Дриго (1988), А. І. Фененко (2011), М. М. Луценко (2011), І. М. Кудлая (2011), В. І. Костенка (2015), А. П. Палія (2016) доведено, що конструкції доїльних установок і апаратів суттєво впливають на процес молоковіддачі, продуктивність корів та якість молока. З огляду на це, надзвичайно важливим є вивчення впливу умов утримання високопродуктивних корів у приміщеннях нового типу, сучасних доїльних установок і технологій доїння на них на процеси молоковіддачі, продуктивність і фізіологічний стан корів, якість і технологічні властивості молока та на взаємодію людини, тварини і машини в умовах інноваційних технологій. Вирішенню цих завдань і присвячена ця дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з тематичними планами кафедри технології виробництва молока і м'яса Білоцерківського національного аграрного університету «Розроблення новітніх об'ємно-планувальних і технологічних рішень екобезпечних ферм різних типорозмірів з виробництва молока і яловичини» (номер державної реєстрації 0116U002608, 2017-2020 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає в науковому обґрунтуванні ефективності використання високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- дослідити умови утримання високопродуктивних корів у приміщеннях з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями шириною 32,5м та висотою 10,5м;

- оцінити процес молоковіддачі та якість доїння корів на установках типу «Паралель» і «Карусель»;

- дослідити технологію підготовки корів до доїння на установках типу «Паралель» і «Карусель» та оцінити її вплив на процес молоковіддачі та захворюваність корів на мастит;

- визначити якість і технологічні властивості молока, отриманого на високопродуктивних доїльних установках;

- оцінити придатність корів вітчизняної і зарубіжної селекції до доїння на високопродуктивних доїльних установках;

- визначити в динаміці з 2018р. по 2020р. продуктивність корів за використання доїльних установок типу «Паралель» та «Карусель»;

- розрахувати економічну ефективність використання доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій.

Об'єкт дослідження: технологічні рішення сучасних молочних ферм, елементи ресурсощадних технологій, високопродуктивні корови, доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель».

Предмет дослідження: умови утримання, фізіологічний стан та поведінка корів, процес молоковіддачі і молоковиведення, якість і технологічні властивості молока, придатність корів до машинного доїння, економічні показники.

Методи дослідження: аналітичні (огляд літератури), зоотехнічні (оцінка продуктивності корів), етологічні (поведінка тварин в умовах нової технології), фізіологічні (оцінка процесу молоковіддачі і молоковиведення), фізико-хімічні (якість і технологічні властивості молока), бактеріологічні, біометричні (визначення середніх величин та їхніх похибок), вірогідності результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в Україні в умовах інноваційних ресурсощадних технологій досліджено і виявлено найбільш ефективні варіанти виробництва молока з використанням нових конструкцій тваринницьких приміщень і високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель», розміщених у доїльних залах.

Проведено комплексне оцінювання реалізації рефлексу молоковіддачі у корів з продуктивністю 8-10 тисяч кілограм за лактацію на цих установках. Показано, що рефлекс молоковіддачі залежить від типу доїльної установки. Більш повноцінно він проявляється на доїльній установці типу «Паралель».

Розширено теоретичні знання щодо впливу технології підготовки корів до доїння та технологій доїння на реалізацію рефлексу молоковіддачі, якість і технологічні властивості молока, отриманого на високопродуктивних доїльних установках.

Досліджена придатність корів вітчизняної та зарубіжної селекції до машинного доїння. Встановлено її вплив на стан молочної залози, зокрема на захворюваність корів маститом.

Набули подальшого розвитку дослідження з оцінки функціонування високопродуктивних корів в умовах інноваційних технологій.

Наукова новизна проведених досліджень захищена патентом на корисну модель. Результати досліджень опубліковано у фахових виданнях.

Практичне значення одержаних результатів досліджень. Матеріали дисертаційної роботи є основою для впровадження інноваційних технологій виробництва молока з використанням в умовах України легкозбірних приміщень та спеціалізованих доїльних залів з високопродуктивними доїльними системами типу «Паралель» і «Карусель».

Отриманий науковий матеріал щодо фізіологічних процесів, які проходять в організмі високопродуктивних корів за різних режимів підготовки їх до доїння і технології доїння, допомагає удосконалювати процес доїння, як один з найважливіших елементів технології виробництва молока.

Проведені дослідження допомагають виявити резерви підвищення якості молока і його технологічних властивостей за використання різних типів доїльних установок.

Доведено, що головні ознаки придатності корів до машинного доїння повинні бути основними критеріями у комплектуванні молочних стад.

Встановлено, що лише 82,5 % корів чорно-рябої молочної породи вітчизняної селекції відповідають вимогам «Правил машинного доїння».

Особистий внесок здобувача. Дисертантом особисто сформульовано мету та обґрунтовано основні завдання роботи. Самостійно виконано аналітичний огляд літератури, основний обсяг експериментальних досліджень, проведено аналіз, узагальнення та інтерпретацію одержаних результатів. Завдання, схему досліджень, висновки та пропозиції виробництву сформульовані за консультативної допомоги доктора сільськогосподарських наук, професора, заслуженого працівника сільського господарства М.М. Луценко. Низку лабораторних досліджень виконано на кафедрі технологій переробки продукції тваринництва БНАУ, за що автор висловлює співробітникам щире подяку. Участь співавторів відображено у спільних публікаціях.

Апробація результатів дисертації. Матеріали досліджень викладено у доповідях, обговорено і схвалено на таких заходах як: другий міжнародний форум агропромислового інжинірингу, в рамках якого відбулася XVIII міжнародна конференція «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування с.-г. техніки і технологій», присвячена пам'яті академіка Л. В. Погорілого (сmt. Дослідницьке, 15 вересня 2017 року); Міжнародна науково-практична конференція «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту» (Біла Церква 27-28 вересня 2018 року); Всеукраїнська науково-практична конференція «Інновації у забезпеченні якості тваринницької продукції» (Миколаїв 27-28 вересня 2018 року); V Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні аспекти технологій виробництва і переробки продукції тваринництва» (Миколаїв 25-26 жовтня 2018 року); VI Міжнародна науково-практична конференція «Біологічні, біотехнологічні та генетичні аспекти інтенсифікації тваринництва» (Миколаїв 17-18 жовтня 2019 року); Міжнародна науково-практична конференція «Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва» (Біла Церква 20–21 листопада 2019 року); Міжнародна науково-практична конференція «Наукові і технологічні

виклики тваринництва у XXI столітті» (Київ 12–14 березня 2020 року); I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Добробут тварин в умовах глобальних змін клімату» (Дніпро 21–22 квітня 2020 року); Міжнародна науково-практична конференція «Фізіолого-біохімічні та технологічні аспекти тваринництва» (Біла Церква 15–16 травня 2020 року).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 8 наукових праць із них 8 у фахових виданнях, які визначені переліком, затвердженим МОН України, одна, з яких входить до іноземного журналу. Результати розробок захищено патентом України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із змісту; переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступу; огляду літератури й вибору напряму досліджень; загальної методики й основних методів дослідження; результатів власних досліджень; аналізу й узагальнення результатів; висновків; пропозицій; списку використаних джерел і додатків. Робота викладена на 157 сторінках комп'ютерного тексту і містить 22 таблиці, 14 рисунків, 4 додатки. Список використаних джерел включає 239 найменувань.

РОЗДІЛ I

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Стан та перспективи розвитку молочного скотарства в Україні

Молочне скотарство – одна з провідних галузей тваринництва, яка забезпечує населення країни продуктами харчування, а харчову промисловість сировиною. На сьогодні ця галузь перебуває в важкому кризовому стані.

Реформування аграрного сектора України призвело до зменшення поголів'я корів на спеціалізованих фермах з 6 млн. до 500 тисяч, а в селянських подвір'ях із 2,5 млн. до 1,2 млн. голів. Якщо в 1990 році в Україні на одну душу населення вироблялось 500 кг молока, то, за статистичними даними останніх років, цей показник знизився до 150–170 кг, що явно недостатньо для забезпечення населення молочними продуктами, тоді як молоко є одним з базових продуктів харчування людини [1]. Тому в Європейських країнах, зокрема Ірландії, цей показник складає 1190 кг, у Данії – 880 кг, у Нідерландах – 691 кг.

Період реформування агропромислового комплексу характеризується не лише зменшенням поголів'я корів, а й перерозподілом сфери виробництва. Якщо раніше основними виробниками молока в державі були ферми з поголів'ям від 500 до 1000 корів, які становили понад 80 % від загальної кількості поголів'я, то нині, навпаки, близько 80 % поголів'я знаходиться на молочних фермах з чисельністю в 50-100 корів, що значно погіршило якість молока та економічні показники ферми [2]. На таких фермах використовують застарілі технології виробництва та техніку, через що затрати праці на виробництво 1 ц молока сягають 15-17 людино-годин проти – 1,0-1,2 людино-години в Європейських країнах [3].

Дослідження також показують, що переміщення обсягів виробництва молока в селянські подвір'я також негативно вплинуло на його якість, а також на якість молочної продукції, яка з нього виробляється. Останнє поставило проблему забезпечення молокопереробних підприємств якісною сировиною, оскільки основними постачальниками молока стали селянські господарства, які розташовані в радіусі 200-300 км. Молоко після доставки на молокопереробні підприємства має дуже високе бактеріальне обсіменіння, яке інколи перевищує 3 млн. мікробних тіл на 1 см³. З такої сировини практично неможливо виготовити якісну молочну продукцію [3]. Тому лише 7 % його має вищий ґатунок, 61 % – перший, 30 % –другий, непридатне для переробки – 2 %.

Зараз, коли виробництво молока знизилось до критичного рівня, стало очевидним, що головним завданням агропромислового комплексу в галузі тваринництва є відновлення молочного скотарства. Основні зусилля необхідно спрямовувати на створення нових високотехнологічних ферм із виробництва молока. Такі ферми повинні бути зорієнтовані на ресурсощадні технології виробництва, що зумовлено не лише економічними, а й соціальними аспектами та демографічною ситуацією на селі [4, 5].

Не дивлячись на те, що у свій час ресурсощадні технології виробництва молока були впроваджені в господарствах «Агро-Союз» Дніпропетровської та СТОВ «Промінь» Миколаївської областей, де температура в зимовий період практично не знижується до -20 °С, отримати висновок про доцільність їх використання в усіх зонах України не представлялося можливим.

Тому, Державною програмою розвитку сільського господарства України до 2020 року передбачається створення сучасних молочних ферм різних типорозмірів з інноваційними технологіями виробництва молока, на яких повинні забезпечуватись світові стандарти якості молока завдяки використанню високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель». У рамках реалізації цієї програми в Україні уже створено декілька молочних ферм на 500 і 1000 корів, в основу яких покладено нові об'ємно-планувальні і технологічні рішення приміщень з безприв'язно - боксовою системою

утримання корів, з однотипною, впродовж року, годівлею та доїнням у спеціалізованих доїльних залах на доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель» різних типорозмірів [6, 7].

Упровадження цих технологій вимагає їхньої адаптації до умов України, зокрема до низьких температур. Тому, для широкого використання необхідні дослідження, спрямовані на оцінку їхньої ефективності. Особливо важливі, з наукової точки зору, дослідження ефективності використання сучасних типів доїльних установок, які відрізняються одна від одної як за конструкцією, так і за технологією доїння [8, 9, 10].

Стан молочного тваринництва України свідчить про те, що лише впровадження нових ресурсоощадних технологій швидко та ефективно виведе галузь молочного скотарства з кризового стану, досягне високої якості молока та молочної продукції відповідно до вимог ЄС. Це збільшить експорт продуктів харчування, покращить здоров'я людей та зміцнить продовольчу безпеку України.

1.2 Об'ємно-планувальні та технологічні рішення традиційних і сучасних молочних ферм

Досвід виробництва молока в Україні вказує на те, що молочне тваринництво країни в усі роки було зорієнтовано на застарілі, затратні технології, в основу яких покладено прив'язний спосіб утримання корів, а виробничі процеси доїння, приготування і роздавання кормів, видалення гною та інші технологічні операції виконувались із широким застосуванням ручної праці. Через це затрати праці на виробництво молока сягали 15-17 люд.-год. [11].

Це обумовлено тим, що в тяжкі післявоєнні роки були розроблені проекти корівників, в основу яких покладено ці недосконалі технології, які використовуються і до цього часу [12].

Базовими корівниками в Україні є приміщення на 100 і 200 голів. (рис. 1.1). У свій час була розроблена ціла гама типових проектів цих приміщень. Але суттєвих відмінностей між ними не спостерігалось. У першому випадку це були дворядні приміщення на 100 голів, а в другому – чотирирядні на 200 корів. Основною відмінністю між цими приміщеннями була їхня ширина і схема розміщення, що ускладнювало обслуговування тварин [13].

В основному вони мають такі габаритні характеристики:

- ширина 9 м з відстанню між колонами 3+3+3 м;
- ширина 11 м з відстанню між внутрішніми колонами в поперечному розрізі 3,5+4,0+3,5 м;
- ширина 18 м з відстанню між внутрішніми колонами в поперечному розрізі 3,0+4,0+4,0+4,0+3,0 м;
- ширина 18 м з відстанню між внутрішніми колонами в поперечному розрізі 6,0+6,0+6,0 м;
- ширина 21 м з відстанню між внутрішніми колонами в поперечному розрізі 7,5+6,0+7,5;
- ширина 21 і 24 м з рамним каркасом.

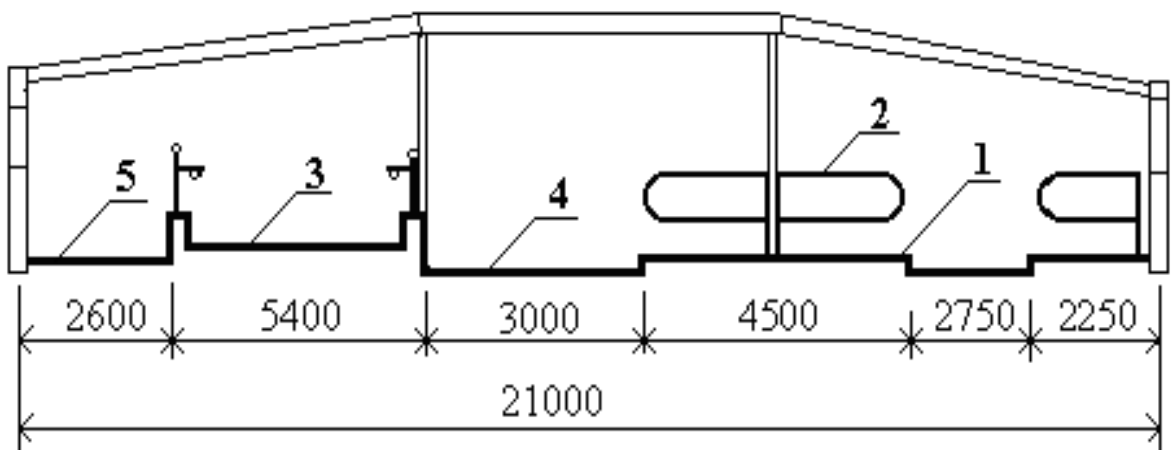


Рис 1.1 **Схема поперечного розрізу базового корівника**

- 1 – бокси для відпочинку корів; 2 – огороження боксів; 3 – кормовий стіл;
4 – гнойовий канал; 5 – санітарна зона

Схема поперечного розрізу, реконструйованого під безприв'язний спосіб утримання приміщення шириною 21 м з рамним каркасом, яка представлена на рис. 1.1, свідчить про неможливість вирішення питань забезпечення комфортних умов утримання і годівлі корів в таких приміщеннях.

При ширині приміщення 21 м можливе облаштування лише трьох рядів боксів, які будуть нерівномірно розміщені по ширині приміщення, що значно зменшить фронт годівлі корів та негативно впливатиме на їх продуктивність.

Проекти цих приміщень зорієнтовані на прив'язну систему утримання корів ланцюжками чи у стійлах типу ОСК-25А та ОСП-Ф-26.

Заїзди у приміщення мають ширину 2,7 м і зорієнтовані на роздавання кормів мобільними роздавачами типу КТУ-10А. Використання для годівлі тварин традиційних годівниць також вимагає великих затрат праці на їх обслуговування, зокрема на очищення від залишків корму [14].

Технологія виробництва молока за прив'язного утримання потребує більших затрат праці по догляду за тваринами, на виконання процесів годівлі та доїння. Для доїння корів у таких приміщеннях використовують недосконалі за конструкцією, низькопродуктивні установки, призначені для доїння корів у відро чи молокопровід. Дослідженнями встановлено, що використання таких доїльних установок через відсутність у їхній конструкції систем підготовки корів до доїння, систем контролю за процесом доїння процесом молоковіддачі у корів проходить не повноцінно, що впливає як на продуктивність, так і на фізіологічний стан корів [15, 16].

Поряд з типовими корівниками для прив'язного утримання у свій час в Україні були розроблені проекти корівників з безприв'язною технологією утримання на глибокій підстилці і в спеціальних боксах, а в 1983-1985 роках – проекти промислових комплексів з виробництва молока на 400-800 корів. Проте зараз в Україні технологія безприв'язного утримання охоплює лише 5 % корів. Це через те, що, розробляючи базові проекти ферм з безприв'язним утриманням корів, використанні застарілі засоби механізації технологічних процесів, які і не набули широкого поширення [17, 18, 19].

Отже, результати аналізу типових приміщень та літературних джерел свідчать про те, що на молочних фермах України застосовують приміщення, які за об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями морально застаріли і не відповідають сучасним вимогам. Технологія виробництва молока на таких фермах є занадто затратною і практично не використовується в країнах з розвиненим молочним скотарством.

Відмінність технологій виробництва молока в Україні і європейських країнах обумовлена передусім різними технологіями утримання корів та іншими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями тваринницьких приміщень, які зорієнтовані на максимальне забезпечення фізіологічних потреб тварин, особливо високопродуктивних [20, 21, 22, 23].

Порівняльний аналіз об'ємно-планувальних вирішень тваринницьких приміщень показує, що в країнах з розвинутим молочним скотарством корівники мають інші розмірні характеристики. Базовою відмінністю є ширина приміщень, яка забезпечує впровадження ресурсощадних технологій виробництва молока, зокрема сучасних доїльних систем, включаючи і роботизованих [24, 25].

У приміщеннях старого типу конструкційна сітка колон не дозволяє провести їх реконструкцію, щоб використати та впровадити окремі елементи ресурсощадної технології виробництва молока. Великим недоліком об'ємно-планувальних і технологічних рішень вітчизняних корівників є їхня висота, яка не перевищує п'яти метрів, та наявність внутрішніх колон у поперечному розрізі, що не дає змоги впроваджувати прогресивні способи приготування і роздавання кормів та нові технічні засоби, зокрема фермські комбайни, які широко використовуються на фермах європейських країн [26, 27, 28].

Недосконаліми в наявних проектах корівників є і системи прибирання та видалення гною скребковими транспортерами типу ТСН-160 і ТСН-2Б, які забезпечують видалення гною з приміщень, тоді як операції очищення стійл і внесення підстилки також вимагають великих затрат ручної праці, а відсутність якісної системи вентиляції приміщень приводить до високої загазованості [29].

Отже, аналіз типових проектів корівників, які зараз використовуються в Україні, доводить, що вони за об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями давно морально застаріли і не відповідають сучасним вимогам. Технологія виробництва молока на таких фермах обходиться занадто дорого і негативно впливає на фізіологічний стан і продуктивність корів.

Враховуючи такий стан молочного тваринництва, Міністерством аграрної політики та продовольства України спільно з Національною академією аграрних наук України у 2010 році розроблено національний проект «Сучасне тваринництво», яким передбачено переведення молочного тваринництва України на нову технологічну основу [2].

Проект ставив за мету швидко та ефективно вивести галузь молочного скотарства з кризового стану, досягти високої якості молока відповідно до вимог ЄС. Виходячи з цих завдань, в Україні розроблено новий стандарт корівника різних типорозмірів, покладений в основу нових ферм із виробництва молока. При розробці нових ресурсощадних технологій, на першому плані стояло завдання створити комфортні умови функціонування високопродуктивних корів, які забезпечать нормативний їх фізіологічний стан і високу продуктивність [30, 31, 32, 33, 34].

Таке приміщення розраховане на 300 корів. Його ширина становить 32,5 метри, висота – 10,5 м, а довжина будівлі залежить від кількості поголів'я на фермі. Утримання тварин – безприв'язно-боксове, для годівлі тварин приміщення обладнується кормовими столами завширшки 5,0 м, щоб можна було використовувати сучасні кормові комбайни [35, 36, 37]. Для молочної ферми на 1000 корів необхідно мати три таких приміщення.

Відомо, якщо місце відпочинку не відповідає розмірам тварини чи недостатньо прибране, то вони втрачають продуктивність через скорочення терміну відпочинку. Тому проектно-технологічними рішеннями нового типу приміщення передбачено збільшення розмірів боксів та сучасне покриття з тим, щоб забезпечити комфортні умови утримання корів [38, 39, 40, 41].

Оптимальний мікроклімат у таких приміщеннях забезпечується системами бокових штор і світлоаераційним гребенем, чим відчутно знижується витрата енергоресурсів у процесі виробництва молока [42, 43, 44, 45, 46].

У приміщеннях такого типу значну увагу приділяли системі водозабезпечення, це пояснюється тим, що корові для секреції 1 л молока необхідно 3–4 л води, а протягом доби високопродуктивна корова споживає від 80 до 170 л. Будь-які обмеження в споживанні води призводять до зниження надоїв молока. Тому в такому приміщенні запропоновано використання групових напувалок з підігрівом води в зимовий період. Об'ємно-планувальні та технологічні рішення приміщення забезпечують вільний доступ тварин до води впродовж доби [47, 48].

Отже, новий тип приміщення відповідає новим підходам до утримання, годівлі та експлуатації тварин, забезпечує комфортні умови функціонування високопродуктивних корів в умовах нової ресурсоощадної технології виробництва молока.

У таких приміщеннях можна використовувати спеціалізовані доїльні майданчики з різними типами доїльних установок, що позитивно впливає на продуктивність корів та на якість молока.

Зараз закордонні фірми пропонують різні типи доїльних установок для забезпечення процесу доїння високопродуктивних корів на нових фермах [48, 49, 50], тому доречно розглянути їхню конструкцію та технологію доїння на них.

1.3 Доїльні установки, які використовуються у виробництві молока

Зараз в Україні склалося декілька організаційно-технологічних і технічних систем доїння, в основу яких покладено способи утримання корів. За прив'язної системи утримання, для доїння корів використовують доїльні установки, призначені для доїння в стійлах, а за безприв'язної – установки-

майданчики, які використовуються в спеціалізованих доїльних залах [51, 52, 53].

Здебільшого в Україні використовуються стійлові доїльні установки, оскільки близько 97 % корів на фермах утримується на прив'язі. Основними з них є доїльні установки типу АД-100 А, АД-100 Б, ДАС-2Б, УБД-100, зі збирання молока у доїльні відра та установки типу «Молокопровід» – АДМ-8, УДМ-50, УДМ-100 та УДМ-200, які забезпечують транспортування молока до молочної.

Усі ці типи доїльних установок мають недосконалу конструкцію, бо не забезпечують якісної підготовки корів до доїння, у них відсутні системи контролю за процесом доїння, виконання завершальних операцій та автоматизованого промивання молокопроводів.

Відсутність у конструкції стійлових доїльних установок автоматів керування процесом доїння не дає змоги оператору об'єктивно контролювати процес доїння і своєчасного виконання завершальних операцій додоювання і вимикання доїльних апаратів. Внаслідок цього у виробничих умовах спостерігаються перетримки доїльних апаратів на видоєній молочної залозі до 1,2-1,5 хв., що викликає захворювання корів маститом [54, 55, 56].

Враховуючи недосконалість конструкції стійлових доїльних установок, у європейських країнах давно відмовились від них. На деяких фермах вони застосовуються лише в родильних відділеннях та ізоляторах [57, 58, 59, 60], а на решті ферм – сучасні доїльні установки-майданчики.

В останні роки в Україні на створених сучасних молочних фермах з інноваційними технологіями виробництва молока також набувають широкого поширення доїльні установки, призначені для доїння корів у спеціалізованих доїльних залах типу «Паралель» і «Карусель», а на невеликих фермах, де проведена реконструкція приміщень під сучасні технології виробництва молока, доїльні установки типу «Ялинка» [61, 62, 63, 64, 65, 66].

Враховуючи те, що тема дисертаційної роботи присвячена оцінюванню ефективності використання високопродуктивних доїльних установок типу

«Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій, детально зупинимося на їхніх конструкціях, бо вони суттєво відрізняються одна від одної.

Конструкція цих установок забезпечує виконання практично усіх технологічних операцій доїння:

- промивання молочних ліній перед доїнням;
- впускання корів у доїльні станки;
- обмивання вимені корів теплою водою (40-50 °С);
- здоювання перших цівок молока;
- під'єднання доїльного апарата;
- контроль за процесом доїння;
- машинне додоювання;
- від'єднання доїльного апарата;
- облік надоеного молока від кожної корови;
- випускання корів із доїльних станків;
- транспортування молока у молочне відділення;
- фільтрування та охолодження молока;
- промивання і дезінфекція молокопроводів.

Проте технологія доїння корів на цих установках різна через їхню конструкцію та схему розміщення корів у станках [67, 68, 69, 70].

Розглянемо схему розміщення корів у процесі доїння на цих типах доїльних установок. На рисунку 1.2 представлена доїльна установка типу «Паралель» на одночасне обслуговування 32 корів двома операторами машинного доїння.

Технологія доїння корів на цій установці така. Оператор впускає на один бік 16 корів, яких по черзі готують до машинного доїння, тобто підмивають вим'я теплою водою чи витирають спеціальними серветками, потім здоюють перші цівки молока і під'єднують доїльний апарат. Враховуючи послідовність цих операцій на кожній із восьми корів, які обслуговує один оператор, час від початку підготовки до під'єднання доїльного апарата складає не менше 40-60 с,

що відповідає фізіологічним нормативам для якісної реалізації рефлексу молоковіддачі.

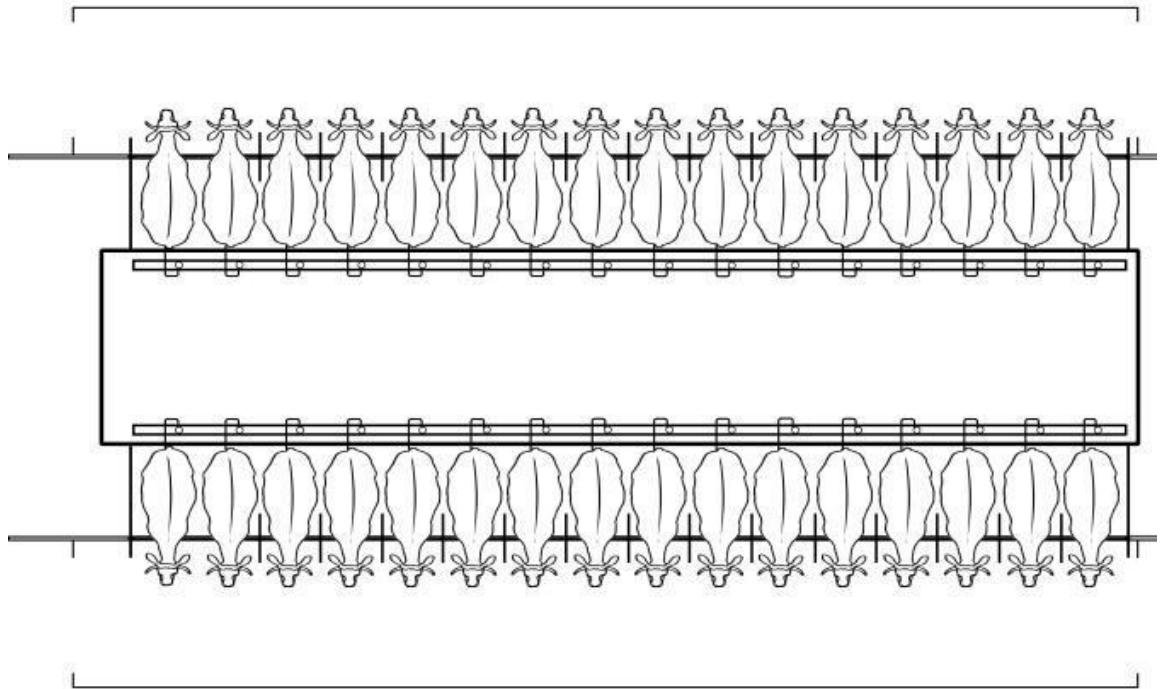


Рис. 1.2 Схема розміщення корів під час доїння на установці типу «Паралель»

Під'єднавши доїльні апарати на одному боці, оператор переходить на підготовку корів до доїння на другий бік. Процес доїння корів і зняття доїльних апаратів з видосної молочної залози виконується автоматами керування процесом доїння [71, 72, 73, 74].

Технологія доїння корів на установці типу «Карусель» суттєво відрізняється від технології доїння корів на установці типу «Паралель». Якщо на першій доїльній установці одночасно в станок заходить 16 корів і їх готують до доїння і під'єднують доїльні апарати два оператори, то на установці типу «Карусель», яка рухається на платформі, у станок заходить лише одна корова. Оператор виконує послідовно усі технологічні операції доїння, не контролюючи часу підготовки, і під'єднує доїльний апарат. Разом з платформою тварина рухається. Автомат керування контролює процес доїння. Якщо корова видоїлась, він від'єднує доїльний апарат. Часто буває, що

від'єднання апарата проходить по центру руху платформи. Усе залежить від індивідуальних характеристик тварин, зокрема її продуктивності та інтенсивності молоковидення [75, 76, 77, 78, 79, 80]. На рисунку 1.3 представлена схема розміщення корів на доїльній установці типу «Карусель».

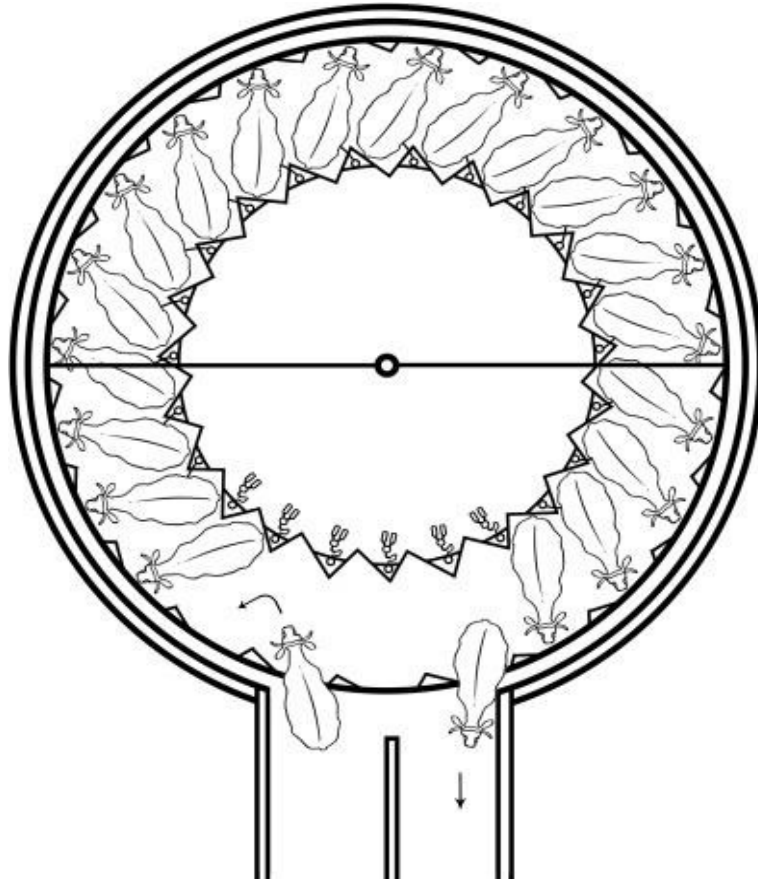


Рис. 1.3 Схема розміщення корів під час доїння на установці типу «Карусель»

У процесі відновлення молочного скотарства в Україні ці типи доїльних установок почали впроваджуватись на фермах з інноваційними технологіями виробництва молока. Проте серйозних досліджень з оцінювання ефективності їх використання в порівняльному аспекті в Україні не проводилось [81, 82, 83, 84, 85].

Разом з тим, дослідженнями М. М. Луценко та Д. В. Зволейко встановлено, що тип і конструкція доїльної установки та технологія доїння на ній суттєво впливає на процес молоковіддачі у корів, якість доїння, стан молочної залози та інші показники [86, 87, 88].

Дослідженнями І. М. Кудлая [89] встановлено, що доїльна установка типу «Паралель» забезпечує високу якість молока. Його бактеріальне обсіменіння порівняно з доїльною установкою типу «Молокопровід» у три рази менше і становить 139,7 тис. КУО/см³.

Попри те, що багато спеціалістів вважають, що у перспективі на сучасних молочних фермах будуть широко використовуватися автоматизовані конвеєрно-кільцеві установки, оскільки вони мають широкі можливості для повної автоматизації підготовчих і завершальних операцій доїння, змістовних досліджень з оцінювання ефективності цих типів доїльних установок в Україні не проводились.

Такі тенденції спостерігаються в багатьох країнах світу. Ось у Новій Зеландії зараз випускають доїльні установки типу «Карусель» на 18, 20, 28, 36, 42 і 50 місць. За наявності 50 місць за годину на установці видоюється понад 500 корів [90, 91, 92, 93, 94, 95].

Останнім часом і в Україні поряд з установками типу «Паралель», впроваджуються установки типу «Карусель» з різною кількістю станків. Такі ферми уже функціонують у господарствах Житомирської, Чернігівської, Київської та Миколаївської областей [96, 97, 98, 99].

Водночас, враховуючи велику трудомісткість процесу доїння та високу оплату праці найманих працівників, у європейських країнах широкого поширення набувають роботизовані системи доїння, створення яких сприяло виникненню нової технології, так званого «мотиваційного» доїння. Суть технології полягає в тому, що корова на доїння іде не за розпорядком дня, а тоді, коли усі її фізіологічні функції готові до доїння. Тож кожна тварина щоразу іде на доїння, використовуючи максимально ефективні для виведення молока режими, що сприяє збільшенню надоїв [100].

Дослідження свідчать, що тварини досить швидко звикають до доїння роботом і самостійно відвідують доїльний бокс. За цих умов, залежно від продуктивності, у них збільшується частота доїнь, що позитивно впливає на стан молочної залози та сприяє підвищенню продуктивності на 15 %. Проте в

рамках цієї дисертаційної роботи роботизовані доїльні системи не розглядаються, бо вона присвячена дослідженню ефективності використання високопродуктивних установок типу «Паралель» і «Карусель» [101, 102, 103, 104, 105, 106].

Аналіз ситуації, яка склалась у молочному тваринництві України, та опрацювання літературних джерел свідчать про те, що відновлення молочного скотарства України проходить на новій технічній і технологічній основі. Створюються молочні ферми з інноваційними технологіями виробництва молока, в основу яких покладена безприв'язна система утримання корів з доїнням у спеціалізованих доїльних залах на високопродуктивних доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель». Водночас, досліджень з оцінки впливу цих установок на процеси молоковіддачі, фізіологічний стан та продуктивність корів, у порівняльному аспекті, не проводились, що й обумовило актуальність вибраної теми.

1.4 Базові складові системи доїння

Відомо, що у технології виробництва молока найбільш складною і відповідальною операцією є процес доїння корів. На його частку припадає від 50 до 70 % затрат праці у загальній структурі виробництва молока. Важливість операції зумовлена тим, що вона являє собою складну інтегровану систему, в якій технічні та технологічні ланки безпосередньо взаємодіють з біологічним об'єктом – твариною [107, 108].

Ефективність роботи такої системи суттєво залежить також від кваліфікації оператора машинного доїння корів, його ставлення до роботи, технічного рівня доїльного обладнання, адекватності взаємозв'язків технічних компонентів з живим організмом і з навколишнім середовищем. Без забезпечення якісного зв'язку між елементами системи «людина-машина-тварина» вона не реалізує свої потенційні можливості, а тварина – генетичного потенціалу [109, 110, 111].

Провідним і спрямовувальним елементом у системі доїння є людина-оператор. Водночас у загальному плані елементи системи створюють біотехнологічний комплекс з набором машин, статевовікових груп тварин та колективом людей. До складу цих систем входять не лише технічні, матеріальні і біологічні об'єкти, а й деякі інші елементи, зокрема технологія, умови зовнішнього середовища, системи керування та інше [112, 113, 114].

Людина – головна ланка системи доїння, яка використовуючи блоки керування, впливає на роботу машини, а через неї – на живий організм. З ускладненням системи доїння функції оператора підвищуються, передусім через збільшення інформації, яка надходить.

Тварина в системі доїння є головним біологічним об'єктом, для якого вона створюється. Важливою вимогою до тварини є – максимальна стандартизація корів за розмірами, живою масою, надоєм, формами і розмірами вим'я, інтенсивністю молоковіддачі та іншими показниками. Головна вимога до тварини – придатність до машинного доїння.

Згідно з «Правилами машинного доїння корів», придатними до машинного доїння є корови, які відповідають таким вимогам щодо морфологічних і функціональних властивостей вимені: воно повинно мати ванноподібну, чашоподібну або округлу форму, дно горизонтальне; відстань його до підлоги має бути не менше 45 см; довжина дійок – 6-9 см, діаметр у середній їх частині – 2,0-3,0 см; відстань між вершинами передніх дійок – 10-20 см; задніх, а також передніх і задніх – 6-12 см; різниця у часі видоювання часток вимені – не більше 1 хв.; тривалість одного доїння – не більше 6 хв. Якщо розмірні характеристики вимені та дійок не відповідають цим вимогам, то доїльний апарат не може забезпечити якісного видоювання корови [115, 116, 117].

Крім придатності корів до машинного доїння, важливо, щоб корови були стресостійкими до зміни умов утримання та доїння. Це пояснюється тим, що неадекватні дії людини чи машини спричиняють стресові реакції тварин, що

гальмує процеси молоковіддачі, а, відповідно, і знижує молочну продуктивність корів [118, 119, 120, 121].

Перша стадія стресової реакції – тривога – виникає у корови відразу після вмикання доїльної установки, під час переміщення корів із секцій, де їх утримують, до доїльної зали. Коли корова заходить у станок, дія стресових факторів може підвищуватись або знижуватись. Якщо режим роботи доїльного обладнання, технологія доїння й умови середовища, в яких перебуває тварина, адекватні її фізіології, то стресова реакція знижується і молоковіддача є повноцінною. Якщо корова протягом усього періоду доїння перебуває у стресовому стані, то продуктивність її різко знижується через неповне видоювання під час кожного доїння. Тому ефективне використання корів, особливо високопродуктивних, можливе лише за цілковитої гармонії умов і техніки для доїння. Якщо технологічний процес доїння не відповідає фізіологічним потребам тварин, то вони вимушені адаптуватись з великим напруженням різних фізіологічних систем, що супроводжується додатковою витратою енергії, зниженням продуктивності та відтворювальної здатності корів і погіршенням якості продукції [122, 123, 124, 125].

Дослідженнями встановлено, що якість доїння корів істотно залежить від технічного рівня та ергономічних показників доїльних установок, які повинні забезпечувати достатній робочий простір для оператора машинного доїння під час підготовки корів до доїння та завершальних операцій доїння, а також мати достатню кількість фізичних, зорових і слухових зв'язків між людиною і машиною та мати оптимальний рівень освітлення зони роботи оператора [126, 127].

Відомо, що ні одна машина, яка обслуговує технологічний процес виробництва продукції тваринництва, не має такого безпосереднього контакту з твариною, як доїльна установка через дію на дійки. Від режиму роботи доїльного апарата залежить інтенсивність виявлення рефлексу молоковіддачі у корів, стан молочної залози, якість видоювання корови та її продуктивність за лактацію. Якщо режим роботи доїльної машини буде неадекватний

фізіологічним потребам тварини, то вона не реалізує потенціал своєї продуктивності [128, 129, 130].

Дослідженнями встановлено, що тип доїльної установки, її конструкція і технологія доїння більше впливає на реалізацію рефлексу молоковіддачі, продуктивність і якість молока, ніж режим роботи доїльних апаратів. Один і той же доїльний апарат має різні показники процесу доїння корів на різних типах доїльних установок [131, 132, 133, 134, 135, 136, 137].

Враховуючи результати досліджень в даний час, до доїльних установок ставляться наступні вимоги:

- режим роботи доїльної установки повинен відповідати фізіологічним потребам тварини, забезпечувати повноцінну стимуляцію рефлексу молоковіддачі та якісне видоювання корів з визначеною періодичністю;

- виключати негативний вплив доїльної установки на молочну залозу і організм тварини;

- забезпечувати одержання молока високої якості.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що доїння корів являє собою складну організацію процесу, до якого входять машини (доїльні установки та апарати), статевовікові групи тварин, колектив людей, технологія виробництва та умови функціонування системи в кожному окремому випадку. Ступінь і міра складності систем доїння залежить від технічного рівня доїльної установки, індивідуальних особливостей тварин та кваліфікації оператора. Ефективне функціонування системи доїння можливе лише за умови забезпечення якісного взаємозв'язку між основними її ланками та керуванням технологічним процесом.

1.5 Фізіологічні аспекти процесу доїння

Відомо, що процес утворення молока у корів відбувається постійно, при цьому ємкісна система вимені дає змогу розмістити секрет у альвеолах, протоках і цистернах протягом 12-16 годин. Для підтримання високого рівня

молокоутворення необхідно періодично звільняти молочну залозу від накопиченого у ній молока. Якщо з наповненням ємкісної системи вимені не відбувається її своєчасного звільнення, секреторна активність альвеолярних клітин знижується. Неповне звільнення вимені під час доїння також спричиняє гальмування секреції молока. Усі ці фізіологічні аспекти у свій час детально досліджені науковцями Ленінградської школи фізіологів [138, 139, 140, 141].

Ними також встановлено, що характерною особливістю функціонування молочної залози є те, що вироблювана в ній секреторна рідина (молоко) виводиться не спонтанно, як секрети багатьох інших залоз, а рефлекторно від певних специфічних дій на залозу – ссання чи доїння [142, 143, 144, 145, 146].

Перед початком доїння 80-90 % молока знаходиться в альвеолярному відділі молочної залози (альвеоли і дрібні протоки), решта – у цистернальному відділі (великі протоки і цистерна). Для одержання цистернальної порції молока необхідно подолати лише опір дійкового сфінктера, а для отримання альвеолярної порції – викликати рефлекс молоковіддачі.

Що таке рефлекс молоковіддачі? Це складний акт, який формується комплексом реакцій молочної залози: розслабленням сфінктера дійок, гладкої мускулатури протоків і цистерни молочної залози, зміною тонуусу кровоносних судин і скороченням міоепітеліальних альвеол. Усі ці реакції тісно взаємозв'язані і порушення будь-якої із них може суттєво впливати на рефлекс виведення молока, який може бути: безумовно-рефлекторним (внаслідок дії подразників безпосередньо на рецептори вимені) та умовно-рефлекторним, який створюється в результаті стійкого стереотипу поведінки корів під час машинного доїння [147, 148, 149].

Початковою ланкою рефлексу молоковіддачі є подразнення рефлекторного апарату молочної залози, який складається з тактильних рецепторів шкіри, дійок і вимені, барорецепторів слизової оболонки цистерни дійок, які стимулюються витисканням молока і високим внутрішнім тиском на терморекцептори дійок зовнішньої поверхні залози [150, 151, 152, 153, 154, 155, 156].

Сприймаючи подразнення, рецептори трансформують їх у нервові імпульси, які доцентровими нервами передаються до клітин головного мозку, де й аналізуються.

Дослідженнями встановлено, що оптимальна частота механічних подразнень дійок – 90-130 стискувань за 1 хв. На цій частоті латентний період рефлексу молоковіддачі найкращий і відбувається найповніше [157, 158].

Від ефективності подразнень рецепторів дійок і вимені залежить інтенсивність реалізації рефлексу молоковіддачі. Тому технологія машинного доїння повинна передбачати якісну підготовку корів до доїння, яка включає не лише санітарне оброблення, а й масаж вимені.

Поряд з обумовленими подразниками під час доїння виникають й умовні. Зокрема, це поява доярки, вмикання доїльної установки, час доїння. Тому умови, які створюються в приміщенні перед і під час доїння набувають сигнального значення для виклику рефлексу молоковіддачі. У результаті в тварини формується стійкий «Стереотип доїння», порушення якого негативно впливає на молоковіддачу [159, 160].

Дослідженнями встановлено, що рефлекс молоковіддачі діє у дві фази. Протягом першої фази, яка починається через 3-6 с від початку подразнень рецепторів молочної залози, виводиться молоко, яке знаходиться у цистерні та великих вивідних протоках (цистернальна порція). Під час другої фази виводиться молоко, яке знаходиться в альвеолах і дрібних вивідних протоках (альвеолярна порція) [139, 154].

Під час подразнення рецепторів дійок імпульси по аферентних нервах передаються до спинного мозку та гіпоталамусу, де утворюється окситоцин, звідти ефективна сигналізація повертається до молочної залози двома шляхами:

- по нервових провідниках, які забезпечують розслаблення сфінктера дійки і активізацію рухової реакції гладком'язових елементів протоків, кровоносних судин і цистерн: під час цієї реакції виводиться молоко, яке знаходиться в цистерні і великих вивідних протоках (перша фаза);

- одночасно імпульси направляються до лактаційного центру і задньої частки гіпофізу, збуджуючи рефлекторне виділення окситоцину у кров. Із током крові окситоцин надходить до міоепітелію молочної залози, забезпечуючи його скорочення, стискування альвеол і виштовхування із дрібних вивідних протоків молока у цистерну і великі вивідні протоки, звідки воно виводиться назовні під час доїння. Основними виявленнями процесу є: у першій фазі – зниження тонуусу сфінктера дійки, у другій фазі – скорочення міоепітелію і виштовхування молока із альвеол. У звичайних умовах виробництва обидві ці фази взаємопов'язані і одна без одної не існують [106, 112, 139].

У виробничих умовах для подразнення рецепторів вимені застосовують його обмивання теплою водою та масаж. Термін підготовки і масажу вимені повинен відповідати величині латентного періоду рефлексу молоковіддачі, що становить 40-69 с [140, 150].

Дослідженнями встановлено, що якість підготовки корів до доїння суттєво впливає на інтенсивність рефлексу молоковіддачі. Це обумовлено тим, що під час підготовки внутрішньоцистернальний тиск збільшується з 96-134 мм молочного стовпа до 190-232 мм, а після видоювання корови він знижується до 21-25 мм. Інтенсивність рефлексу молоковіддачі реалізується через молоковиведення за період доїння, особливо в перші три хвилини [155, 158].

Не менш важливим елементом підготовки корови до доїння є санітарна обробка вимені, зокрема його обмивання теплою водою (40-45 °C) та здоювання перших цівок молока в окрему посудину. Встановлено, що такі заходи не лише стимулюють рефлекс молоковіддачі, а й зменшують кількість бактерій у молоці [161, 162, 163].

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].

Отже, аналіз досліджень з фізіологічних аспектів процесу доїння показує, що регулювання процесу секреції та виведення молока в організмі тварини відбувається за участі відділів центральної нервової системи, які чітко узгоджені у своїй діяльності і здійснюються «лактиційним 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 фактори, які викликають рефлекс молоковіддачі, взаємозв'язані й лише сумарно забезпечують повноцінне його виявлення. Тож конструкція доїльних установок, апаратів і технологія доїння повинні забезпечувати максимальне стимулювання умовного та безумовного рефлексів молоковіддачі у корів. Лише за такого функціонування фізіологічних процесів тварина може повноцінно реалізувати свій генетичний потенціал.

Для забезпечення якісного процесу доїння зараз вченими запропоновано сучасну схему технологічних операцій та технологічний регламент доїння корів, які спрямовані на подальше вдосконалення машинного доїння сільськогосподарських тварин. Постійне дотримання під час доїння в установленій послідовності підготовчих і завершальних операцій та контролю процесу доїння сприяє формуванню стійкого стереотипу доїння, створює фізіологічно адекватні умови для секреції молока і виведення його з вимені. Усе це можливе лише за умови використання на молочних фермах, досконалих за конструкцією і технологією доїння корів доїльних установок.

1.6 Якість і технологічні властивості молока

Як зазначалося раніше, процес утворення молока у корів відбувається постійно, при цьому ємнісна система вимені дає змогу розмістити секрет у альвеолах, протоках і цистернах та накопичувати його там протягом 12-16 годин. Для підтримання високого рівня молокоутворення необхідно періодично

звільняти молочну залозу від накопиченого у ній молока. Якщо з наповненням емнісної системи вимені не відбувається її своєчасного звільнення, секреторна активність альвеолярних клітин знижується. Неповне звільнення вимені під час доїння також спричинює гальмування секреції молока.

Молоко, яке знаходиться у вимені фізіологічно здорової корови, є практично асептичним продуктом. У 1 см^3 його налічується лише 800-1200 мікроорганізмів. Та потрапляючи у зовнішнє середовище, молоко забруднюється бактеріями, і відновити його якість практично неможливо. Тому, під час здавання його на молокопереробні підприємства воно має високу бактеріальну забрудненість, яка залежить від багатьох чинників, а саме: умов отримання молока, систем підготовки і доїння корів, температурного режиму і термінів зберігання, а тому інколи бактеріальне забруднення досягає 2-3 млн. бактерій в 1 см^3 . З такого молока практично неможливо виготовити високоякісні молочні продукти [167, 168, 169, 170, 171, 172].

Основним чинником забруднення молока є бактеріальне обсіменіння, рівень якого в основному залежить від кількості механічних домішок, які потрапляють у молоко під час доїння, санітарного стану доїльних і молочних систем, гігієнічної підготовки вимені корів безпосередньо під час процесу доїння, обладнання для первинного оброблення продукції на фермах.

За даними досліджень в 1 г бруду, відібраного з поверхні вимені, міститься до 200 млн. бактерій. З огляду на це велике значення для отримання якісного молока має санітарна обробка вимені, передбачена «Правилами машинного доїння корів».

Для зниження бактеріального обсіменіння молока під час доїння велике значення має здоювання перших цівок. Необхідність виконання цієї технологічної операції обумовлена тим, що у корови під час відпочинку відкривається дійковий канал і молоко, яке знаходиться в ньому, забруднюється. Кількість бактерій у цьому молоці досягає $3,6 \text{ млн./см}^3$. Після здоювання перших цівок бактеріальне обсіменіння молока, яке знаходиться в цистерні і дійковому каналі значно знижується [173, 174].

Відчутним джерелом забруднення молока є доїльні установки, апарати, молокопроводи, обладнання для його зберігання та охолодження. Відбувається воно внаслідок порушення санітарно-гігієнічних вимог до обладнання для доїння, первинної обробки молока та його охолодження [175, 176, 177, 178].

Оскільки в Україні основними доїльними установками є системи для збирання молока у переносні відра, а це близько 70 % від усього поголів'я худоби, то отримуємо молоко низької якості. Цій технології притаманні висока частка ручної праці, низька продуктивність і значна тривалість контакту надоеного молока з навколишнім середовищем, внаслідок чого підвищується механічна забрудненість, знижуються смакові якості продукції [179, 180].

Більш досконалою системою доїння, з точки зору отримання молока високої якості, є доїльні установки з молокопроводом. За такої технології доїння молоко, в певній мірі, захищене від контакту з середовищем приміщення, тому бактеріальна забрудненість і наявність у ньому аміаку буде значно меншою. Однак використання установок з молокопроводом значно збільшує поверхню шляхів, які контактують з молоком (із 3 м² на установці з доїльними відрами до 20 м² на агрегаті типу «Молокопровід»), що також сприяє підвищенню рівня бактеріального обсіменіння молока [181, 182, 183].

Недоліком доїльних систем з молокопроводом завдовжки 50, 100 і 200 м є і те, що під час руху молока по молокопроводу проходить збивання молочного жиру у місцях повороту молокопроводу, чи з'єднань його окремих ділянок. Через це жирність молока в середньому зменшується на 0,01 %, а, головне, проходить його деструктуризація, що негативно впливає на технологічні властивості молока. Ці дані підтверджені багатьма дослідниками [184, 185, 186, 187].

Більш досконаліми, з точки зору вилуви систем доїння на якість і технологічні властивості молока, є доїльні установки типу «Паралель», «Карусель» і «Ялинка». Усі вони мають аналогічні системи підготовки корів до доїння, які забезпечують якісне очищення вимені від механічного забруднення перед доїнням, та зниження бактеріального обсіменіння.

Проте, режим роботи цих установок за величиною вакууму і частоти пульсації – різний, що може також негативно впливати на якість і технологічні властивості молока. Але досліджень з оцінювання якості молока і його технологічних властивостей у порівняльному аспекті на цих установках не проводилось [188, 189].

Важливим елементом у технології виробництва молока є його фільтрування під час доїння або зразу ж після доїння. Дослідженнями встановлено, що бактеріальне обсіменіння молока прямо пропорційно залежить від кількості механічних домішок, які залишились у ньому після фільтрування. Чим менше механічних домішок залишилось у молоці, тим нижчий рівень його бактеріального обсіменіння протягом усього 20-годинного терміну зберігання [190].

Разом з тим якість очищення молока істотно залежить від технологічних властивостей фільтрувальних матеріалів, які використовуються зараз на фермах України. Базовими з них є марля, вата, лавсанова, бязева і фланелева тканина, неткані фільтри, а також металеві сита-цідилки і сепаратори-очисники які функціонують за принципом відцентрового очищення молока від сторонніх домішок. Усі способи очищення молока відрізняються за продуктивністю і терміном використання. Приміром, через ватний фільтр можна профільтрувати лише 100-120 л відносно чистого молока і 60 л забрудненого. Термін використання фільтра з марлі становить 10 днів, фланелі чи вафельної тканини – 45 днів, лавсану – 180 днів.

Порівняно з марлевим, ватним і бязевим фільтрами більш досконалою є лавсанова тканина. Установлено, що вона має високу і постійну пропускну здатність фільтрування молока, досить міцна, задовільно дезінфікується і промивається. Тому зараз вона широко використовується [191].

Дослідженнями також встановлено, що для уповільнення процесу розвитку бактерій молоко потребує охолодження протягом двох годин після видоювання, у період бактерицидної фази. За цих умов кількість бактерій протягом перших двох годин після охолодження молока зменшується на

10-50 %, що залежить, очевидно, від виду і структури механічних домішок і мікроорганізмів.

Отже, бактеріальне забруднення молока в повній мірі залежить від його механічного забруднення під час доїння та охолодження в короткі терміни після доїння. Оптимальна тонкість фільтрування молока повинна бути на рівні 20-40 мкм. Оптимальний термін охолодження молока до $+4^{\circ}\text{C}$ – 2,0-2,5 год. після видоювання [192, 193].

Технологічні властивості молока обумовлюються не лише конструкцією доїльної установки, а й породним фактором, який є одним з основних показників якості молока. Молоко корів різних порід має різну жирність, розмір жирових кульок, масову частку білка та інших показників, тому воно і має різні технологічні властивості, які змінюються з віком тварин, перед їх запуском та після отелення. На склад молока і його технологічні властивості впливають також чинники, пов'язані з годівлею тварин. На сьогоднішній день широко застосовується однотипна годівля корів протягом року, яка дає можливість підтримувати постійний склад мікрофлори органів травлення тварин, а саме рубця. Якщо тварин годують кормами, збалансованими за комплексом поживних, мінеральних та біологічно активних речовин, відповідно до їхньої живої маси, до їх фізіологічного стану, то забезпечується не лише велика кількість молока, але й порівняно більший вміст у ньому жиру, сухих речовин, білків та інших компонентів. Таке молоко приємне на смак, має свіжий запах та оптимальні фізико-механічні властивості [194, 195].

Велике значення у продуктивності корів та якості молока відіграють умови утримання корів та мікроклімат у приміщеннях, а також пора року. Навесні й на початку літа в молоці зменшується частка сухих речовин знижується масова частка жиру, зокрема вільних жирних кислот (18,4 мг/100 г жиру), вітамінів та мікроелементів. Ці зміни приводять до погіршення органолептичних і технологічних показників, а також до зниження якості і виходу молочних продуктів, які з них виробляються [196, 197].

За своїм складом молоко є складною дисперсною системою, компоненти якої мають різні властивості, які під впливом інерційних сил, характерних для несталого руху потоку, приводить до інтенсифікації зіткнень повітряних бульбашок і жирових кульок різних розмірів. Через це їхні розміри змінюються, утворюючи молочні зерна і шматочки жиру, які осідають на внутрішній поверхні труб. Внаслідок цього відбувається не лише деструктуризація молочного жиру, а й значні його втрати [198, 199, 200].

Проведений літературний огляд та досвід експлуатації сучасних молочних ферм підказує, що для отримання молока високої якості необхідно постійно запобігати зміні складу, властивостей та його мікробній контамінації на усіх етапах технології виробництва. Звідси витікає, що передові технології відіграють вирішальну роль у виробництві високоякісного молока.

1.7 Обґрунтування напрямків проведення досліджень

Через низьку ефективність галузі молочного тваринництва України, яке використовує застарілі достатньо затратні технології виробництва молока, зараз виникла нагальна необхідність в його істотній перебудові для вирішення продовольчої безпеки держави і виробництва конкурентоспроможної продукції на експорт. На вирішення цих питань і спрямовані Державні цільові програми розвитку галузі тваринництва, які передбачають упровадження на фермах інноваційних технологій та технічних рішень, які потребують використання нових об'ємно-планувальних і технологічних рішень тваринницьких приміщень та високотехнологічного обладнання для утримання та доїння корів з високою продуктивністю.

Відродження галузі тваринництва на новій технологічній і технічній основі можливе лише за умови створення сучасних молочних ферм, які б за рівнем виробництва і якістю молока відповідали європейським вимогам. На цей час в Україні створено молочні ферми з різними технологіями утримання і доїння високопродуктивних тварин, які вимагають ретельних досліджень з

оцінювання ефективності їх функціонування, особливо ефективності використання різних високопродуктивних доїльних установок.

Це стало підставою для проведення дослідження і встановлення можливості використання нових типів легкозбірних корівників облаштованих боковими шторами та світлоаераційним гребенем в умовах України з подальшим аналізом і дослідженням умов утримання високопродуктивних корів у цих типах приміщень в різні періоди року.

Для вивчення ефективності використання високопродуктивних доїльних установок в умовах таких ресурсощадних технологій, необхідно оцінити процес доїння високопродуктивних корів в спеціалізованих доїльних залах на установках типу «Паралель» і «Карусель»; провести дослідження процесу молоковіддачі та якості молока, отриманого на установках типу «Паралель» і «Карусель».

При вивченні ефективності доїльних установок необхідно дослідити технології підготовки корів до доїння на установках типу «Паралель» і «Карусель» та провести оцінювання її впливу на процес молоковіддачі та захворюваність корів маститом.

Одним з основних факторів використання високопродуктивних доїльних установок є придатність корів до машинного доїння. Це стало підставою для вивчення цього показника у корів вітчизняної та зарубіжної селекції на доїльних установках типу «Паралель» та «Карусель».

Для проведення узагальнення всіх досліджень необхідно проаналізувати продуктивність корів за використання різних типів доїльних установок в період 2017-2020 років. Порівняти технологічні властивості отриманого молока за використання різних доїльних установок та провести розрахунок економічної ефективності використання доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій.

Вивчення цих питань, зокрема наукове обґрунтування нових об'ємно-планувальних і технологічних рішень приміщень для утримання високопродуктивних корів з доїнням їх у спеціалізованих доїльних залах на

установках типу «Паралель» і «Карусель», вивчення процесу молоковіддачі, якості і технологічних характеристик молока, вивчення придатності корів вітчизняної і зарубіжної селекції до доїння в доїльних залах має надзвичайно важливе значення – як наукове, так і практичне і зумовлює актуальність теми дисертаційної роботи.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна методика досліджень

Науково-господарські дослідження за темою дисертаційної роботи проводили впродовж 2017-2020 років на базі ТДВ «Терезине» і ТОВ «Острійківське» Білоцерківського району Київської області та кафедри технології виробництва молока і м'яса Білоцерківського національного аграрного університету.

Як у першому, так і в другому господарстві для утримання корів побудовані приміщення з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями завширшки 32,5 м та заввишки 10,5 м. Технологія утримання – безприв'язно-боксова, годівля корів – з кормового столу завширшки 5,0 м, напування – з групових напувалок із системою підігрівання води в зимовий період. Гній прибирають транспортерами типу УС-2, а оптимальний мікроклімат створюють природною вентиляцією, а саме боковими шторами і світлоаераційним гребенем.

Різниця в технології виробництва молока на цих фермах полягає у використанні в спеціалізованих доїльних залах різних типів доїльних установок. ТДВ «Терезине» для доїння корів використовує доїльну установку типу «Паралель», яку обслуговують два оператора машинного доїння, а в ТОВ «Острійківське» – доїльну установку типу «Карусель», яку обслуговує одночасно три оператори машинного доїння. Експериментальні дослідження виконували за використання корів голштинської породи в ТДВ «Терезине» зарубіжної селекції, а в ТОВ «Острійківське» – корів української чорно-рябої молочної породи.

Дослідження проводили за принципом аналогів з урахуванням віку, терміну отелення, продуктивності корів за минулу лактацію. Загальна кількість досліджуваного поголів'я по господарствам становила 1040 голів.

Навантаження на оператора машинного доїння на доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель» може складати 350 голів.

Вплив технології доїння корів на процеси молоковіддачі на різних доїльних установках оцінювали на тваринах 2-4 лактацій, які були на 3-4 місяці після отелення з разовим надоем молока не менше 5 кг, придатних до машинного доїння.

Загальна схема проведення наукових досліджень представлена на рисунку 2.1.



Рис. 2.1. Загальна схема проведення наукових досліджень

Під час проведення досліджень тварини були забезпечені кормами відповідно до норм годівлі. Рецептуру кормосуміші для окремих груп корів складала за деталізованими нормами годівлі (РАСГН, 2003) з урахуванням їхньої продуктивності, фізіологічного стану та живої маси.

2.2 Методи оцінювання умов утримання високопродуктивних корів у нових типах приміщень

Мікроклімат оцінювали за 100 % заповнення приміщень тваринами. Температуру і відносну вологість повітря вимірювали впродовж трьох діб у п'яти точках, рівномірно розміщених по діагоналі приміщення. Одночасно з визначенням цих показників у приміщеннях контролювали температуру і відносну вологість повітря навколишнього середовища.

Для безпосередньої реєстрації показників температури і відносної вологості повітря в приміщенні використовували добові і недільні термографи М-16АІ; М-16АС з допустимою похибкою вимірювання $\pm 1^{\circ}\text{C}$, гідрографи метеорологічні М-21АН; М-21АС з допустимою похибкою вимірювання $\pm 4\%$ та інші прилади, зокрема психрометр МВ-4М і термометр ртутний [201, 202].

Швидкість руху повітря у приміщеннях визначали анемометром чашковим МС-13 та термоанемометром ТАМ-1 з одночасним вимірюванням температури і відносної вологості повітря. У цей же період визначали у повітрі приміщення концентрацію аміаку та сірководню універсальним переносним газоаналізатором УГ-2 та вміст вуглекислого газу приладом для визначення газів хімічним способом [203].

Бактеріальне обсіменіння повітря визначали кількісним методом, який встановлює вміст життєздатних мікроорганізмів у певному досліджуваному об'ємі повітря приладом для бактеріального аналізу повітря «Тайфун». Як поживне середовище застосовували м'ясопептонний агар, який заливали в чашки Петрі по 15 мл і ставили на обертовий столик приладу. Проби відбирали

впродовж п'яти хвилин перекачуючи повітря через калібрувальний отвір на живильне середовище в чашки Петрі.

По завершенні посіву чашки Петрі ставили у термостат ТС-80 на 24 години, витримуючи температуру на рівні 37 °С, після чого підраховували число колоній [204].

Освітленість у корівнику визначали люксометром Ю-116, який працює із застосуванням ефекту фотоелектричного явища. Вимірювання проводили на рівні кормового столу по всій довжині фронту годівлі корів. Рівномірність освітлення оцінювали розрахунком середньоквадратичного відхилення (δ) у люксах та коефіцієнта варіації (V_B) у відсотках за формулами 2.1 і 2.2 [204].

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}{N-1}} \quad (2.1)$$

$$V_B = \frac{\delta}{\bar{x}_1} \quad (2.2)$$

де \bar{x} – середня освітленість у корівнику, ЛК;

x – освітленість в окремій точці, ЛК;

N – кількість вимірювань.

2.3 Оцінювання поведінки та адаптаційної здатності тварин

Поведінку тварин оцінювали методикою Є. І. Адміна [205], яка передбачає спостереження за тваринами усієї технологічної групи. Через кожні 10 хвилин реєстрували кількість тварин, які під час спостереження рухалися, відпочивали, споживали корм, воду, жували жуйку тощо.

Показники поведінки занотовували через кожні десять хвилин у заздалегідь підготовлених журналах відповідними символами «Азбуки поведінки», а саме: їсть корм, жує жуйку, лежить і жує, стоїть і жує та пересувається. Кількість разів того чи іншого акту поведінки тварини перемножували на 10 хв. (відрізок часу, упродовж якого реєстрували

поведінку) і отримували загальну тривалість тієї чи іншої форми поведінки за добу.

Знаючи у відсотках число тварин, зафіксованих упродовж доби у різних зонах приміщення у певному положенні, визначали в абсолютному виразі час, витрачений кожною твариною на споживання корму, відпочинок, жуйку та інше. Для цього тривалість доби (24 год.) приймали за 100 %, а потім на основі даних про корів, які перебували у певному стані, вираженому у відсотках, вираховували абсолютний час за формулою:

$$x = \frac{24xa}{100} \quad (2.3)$$

де x – шуканий час;

24 – тривалість доби, годин;

a – кількість тварин у певному положенні у відсотках від загального числа тварин.

Адаптаційну здатність тварин визначали за методикою Й. З.Сірацького та інших [206] за формулою 2.4:

$$I = (365 - \text{МОП}) : \text{МЖ} \times 27,40 \quad (2.4)$$

де: I – індекс адаптації;

МОП – між отельний період, днів;

365 – кількість днів у році;

МЖ – молочна продуктивність корови за закінчену лактацію, або 305 днів лактації, виражена у кілограмах молочного жиру;

24,7 – коефіцієнт – постійна величина, розрахована за показниками продуктивності і відтворювальної здатності дослідних корів.

2.4 Дослідження продуктивності корів і процесу молоковіддачі

Продуктивність корів за лактацію визначали автоматизованою системою керування технологічним процесом доїння (АСУ ТП), яка забезпечує

реєстрацію надоєного молока від кожної корови за кожне доїння впродовж лактації, оцінювали за 2018-2020р.

Дослідження впливу різних типів доїльних установок на характер молоковіддачі і показники молоковиведення визначали методом вільного відбору, тобто підбирали дві групи корів-аналогів на 2-4-му місяцях лактації, придатних до машинного доїння, з однаковою продуктивністю і кількістю разового надою [207].

Процес доїння в період реєстрації показників молоковиведення виконували так: оператор проводив санітарну обробку, масаж вимені згідно з інструкцією щодо експлуатації доїльних апаратів і правил машинного доїння.

Доїльні стакан одягали одразу ж після підготовки вимені до доїння. Тривалість часу від початку підготовки вимені до початку доїння визначали секундоміром (початком доїння вважали момент під'єднання четвертого доїльного стакана).

Динаміку молоковиведення оцінювали за такими показниками: загальний час доїння корови, тривалість машинного і холостого доїння, машинного додоювання, загальний надій молока, величина машинного додоювання, інтенсивність молоковиведення у першу, другу і третю хвилини доїння; середня інтенсивність молоковиведення за перші три хвилини доїння; ступінь видоєності за першу, другу і третю хвилини доїння. Загальний час доїння розраховували за формулою 2.5 [208].

$$T = t_1 + t_2 + t_3 \quad (2.5)$$

де t_1 - час машинного доїння (від моменту надівання четвертого доїльного стакана до зниження інтенсивності молоковиведення – не менше 200 г/хв.);

t_2 - час холостого доїння (від моменту зниження інтенсивності до початку машинного додоювання);

t_3 - час машинного додоювання (від початку машинного додоювання до зняття доїльного апарата).

Загальний надій молока – (q) у кілограмах визначали за формулою [208]:

$$q = q_1 + q_2 , \quad (2.6)$$

де q_1 – величина машинного надою, кг;

q_2 – величина машинного додоювання, кг.

Середню інтенсивність молоковиведення в кілограмах за хвилину доїння визначали за формулою:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n (q_1 + q_2)}{\sum_{i=1}^n (t_1 + t_2)} , \quad (2.7)$$

де t_1 – тривалість машинного доїння, хв.;

t_2 – тривалість машинного додоювання, хв.

Максимальну інтенсивність молоковиведення визначали аналізом результатів надою, отриманого за кожні 15 секунд. На основі аналізу встановлювали максимальну інтенсивність молоковиведення.

2.5 Показники якості та безпечності молока

Показники якості та безпечності молока визначали за загальноприйнятими методиками у лабораторії кафедри харчових технологій і технології переробки продукції тваринництва БНАУ відповідно до «Правил ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів, вимог щодо їх реалізації» та вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» проект.

Відбирання та підготовку проб молока для дослідження проводили відповідно до вимог ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране» Вимоги при закупівлі. Чинний від 1998-01.01. – К.: Держстандарт України, 1997. – 11 с. [209].

Визначення масової частки жиру, масової частки білка, масової частки сухих речовин та масової частки сухого знежиреного молочного залишку, густини, активної кислотності та точки замерзання проводили ультразвуковим методом відповідно до вимог ДСТУ 7057:2009 «Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози

ультразвуковим методом». Титровану кислотність визначали відповідно до вимог ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности», термостійкість – відповідно до вимог ДСТУ 5073:2008 «Молоко та вершки. Методи визначення термостійкості за алкогольною пробою». Чистоту молока визначали згідно ДСТУ 6083:2009 «Молоко. Метод визначання чистоти», кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) – відповідно до вимог ДСТУ IDF 100В:2003 «Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °С» (IDF 100В: 1991, IDT) та ДСТУ IDF 122С:2003 «Молоко і молочні продукти. Підготовка проб і розведень для мікробіологічного дослідження» (IDF 122С:1996 IDT) [209, 210, 211, 212, 213].

2.6 Захворювання корів на мастит

Захворювання корів на мастит визначали щомісячно, досліджуючи стан молочної залози всього поголів'я корів, яке обслуговується доїльною установкою, відбираючи мастидинові проби [214].

Підтвердження захворювання корів на мастит проводили визначаючи електропровідність молока та кількість клітин аналітичними приладами МД-20 MAS-Д-ТЕС і віскозиметром «Somatas».

2.7 Якість підготовки корів до доїння

Якість підготовки корів до доїння оцінювали хронометражними спостереженнями за підготовчими операціями доїння корів: підмивання, витирання вимені, здоювання перших цівок молока, час від початку підготовки до під'єднання доїльного апарата.

2.8 Оцінювання придатності корів до машинного доїння

Придатність корів до машинного доїння оцінювали за формою вимені, розміром дійок, відстанню між передніми та задніми дійками та відстанню дна вимені до підлоги.

За «Правилами машинного доїння» [101] придатними до машинного доїння вважали корів, які мали ванноподібну, округлу та чашоподібну форму вимені, яке щільно прикріплене до очеревини з відстанню його до підлоги не менше 45 см і не більше 65 см, з дійками завдовжки від 6 см до 9 см, діаметром в середній частині після доїння від 2,0 см до 3,2 см, відстанню між передніми дійками від 6,0 см до 20 см, між задніми, а також між передніми і задніми від 6,0 см до 14 см.

Частки вимені повинні бути рівномірно розвинуті, допустима різниця в часі доїння окремих часток не повинна перевищувати 1 хв., а загальний час доїння – не більше 7 хвилин. Об'єм додоєного вручну молока не повинен перевищувати 200 мл. Тварини, які не відповідали цим вимогам вважалися непридатними до машинного доїння.

2.9 Економічна ефективність використання доїльних установок

Економічна ефективність використання доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій виробництва молока визначали обліково-розрахунковим методом за загальноприйнятими методиками аналізу з урахуванням об'ємів виробництва молока, його вартості, витрат кормів, матеріалів та трудових ресурсів [215].

2.10 Статистична обробка результатів досліджень

Результати досліджень опрацьовували за методикою М. О. Плохінського [216] на основі розрахунку середньої арифметичної величини (М), та достовірності різниці між порівнюваними показниками (Р).

Вірогідність одержаних результатів і різницю між показниками розраховували за формулою:

$$t_d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}, \quad (2.8)$$

де t_d – критерій Ст'юдента;

M_1 і M_2 – середнє арифметичне значення вимірюваних параметрів;

$\pm m$ – статистична помилка середньої арифметичної величини параметрів.

Критерій вірогідності визначали за рівнів ймовірності: $P > 0,95$, $P > 0,99$ та $P > 0,999$, які в роботі відповідно позначали зірочками (*; **; ***).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Обґрунтування основних принципів ресурсоощадних технологій виробництва молока

Відомо, що за організаційно-економічною структурою сучасна молочна ферма являє собою складний біотехнологічний комплекс, в основу якого покладено принципи та системні рішення в ланцюгу «машина-тварина-людина», які об'єднані функціонально і забезпечують високу ефективність виробництва молока. Наявність у ній тварини, як основної біологічної складової, покладає на всю систему необхідність урахування фізіологічного стану її організму. Якщо умови утримання тварин, технологія виробництва, її технічне забезпечення, кваліфікація персоналу не забезпечує якісного узгодження цих процесів, то тварина не може реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності, у неї порушується адаптаційна здатність організму, значно зростають витрати енергії, знижується продуктивність, відтворювальна здатність та якість продукції.

Тому, в умовах нової ресурсоощадної технології виробництва молока велика увага приділена якраз забезпеченню комфортних умов утримання високопродуктивних корів. Для цього розроблено новий стандарт приміщення для утримання корів, параметри якого суттєво відрізняються від традиційних, закладених у проектах, які й досі функціонують. Приміщення має інші розмірні характеристики: ширина 32,5 м проти 24 м, висота 10,5 м проти 5 м, що дало змогу збільшити його об'єм на одну голову практично у два рази. Для забезпечення якісного мікроклімату новий тип корівника обладнаний боковими шторами і світлоаераційним гребенем.

Як видно з рисунку 3.1, головна відмінність такого приміщення це те, що воно зорієнтоване на систему безприв'язно-боксового утримання корів проти прив'язного, яке закладено в проектах молочних ферм старого зразка і, яке, використовується дотепер в Україні.



Рис. 3.1 Корівник з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями

Враховуючи такі суттєві відмінності між технологією виробництва молока в існуючих приміщеннях порівняно з новим типом приміщень, на першому етапі досліджень ми вивчали умови утримання високопродуктивних корів із запропонованою ресурсоощадною технологією виробництва молока.

Переконливим аргументом необхідності проведення цих досліджень є те, що під час розроблення нового типу приміщення особлива увага зверталася на оснащення приміщення такими машинами, які виключають стресові фактори та на створення комфортних умов для відпочинку тварин, їх вільного доступу до корму і води.

Враховуючи те, що під час виробництва молока основні затрати праці (до 60 %) лягають на процес доїння корів, який здійснюється впродовж 6-7 годин на добу і викликає у тварин стресові реакції, то в умовах нової ресурсоощадної

технології він виведений за межі приміщення, де утримують високопродуктивних корів. Високопродуктивні доїльні установки різної конструкції типу «Паралель» і «Карусель» функціонують у спеціальній доїльній залі, з'єднаній з молочною, що позитивно впливає на якість молока. Тому, для забезпечення повної гармонії тварини з умовами середовища якраз і створено такий тип приміщення. Оцінювання ефективності його використання в умовах ресурсоощадної технології виробництва була визначена, як головне завдання дисертаційної роботи.

Іншою надзвичайно важливою операцією, в умовах інноваційної технології виробництва молока, яка забезпечує суттєве зниження затрат праці, є доїння корів. Ефективність застосування тієї чи іншої системи доїння зумовлена, насамперед, конструкторськими рішеннями доїльної установки, індивідуальними характеристиками корів та кваліфікацією операторів машинного доїння.

Разом з тим, доцільність використання тієї чи іншої доїльної установки залежить від багатьох факторів, основними з яких є розмір молочної ферми. На молочних фермах з інноваційними технологіями виробництва молока на 500 і 1000 корів в Україні почали впроваджуватися доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель» з різною кількістю станків, які забезпечують доїння корів у спеціально обладнаних доїльних залах. Тому надзвичайно важливим є питання вибору найбільш оптимальної доїльної установки, яка б забезпечувала ефективну роботу ферми завдяки підтриманню високої продуктивності корів та отриманню молока високої якості.

Враховуючи те, що доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель» відрізняються між собою за конструкцією і технологією доїння корів, іншим надзвичайно важливим етапом під час виконання дисертаційної роботи було оцінювання їхньої ефективності використання в умовах ресурсоощадних технологій дослідженням процесу молоковіддачі і молоковиведення у корів, продуктивності, впливу конструкції доїльних установок на захворюваність маститом та якість молока.

Доїння корів є однією з найбільш складних операцій виробництва молока. Це обумовлено тим, що доїльна машина безпосередньо контактує з твариною, яка є основним джерелом продукції, передбачає підпорядкування різних операцій її біологічним закономірностям та фізіологічного стану. Тому під час формування молочних стад значна увага приділяється самій тварини. Основна вимога до корови – придатність її до машинного доїння згідно з «Правилами машинного доїння корів» [101].

В останні роки в Україні молочне стадо на нових фермах через відсутність достатньої кількості базового поголів'я формується вітчизняним поголів'ям худоби та нетелями, завезеними з європейських країн. При цьому мало уваги приділяється оцінюванню корів з точки зору їх придатності до машинного доїння. Під час виконання дисертаційної роботи цьому питанню також приділена значна увага.

Упровадження сучасних ресурсощадних технологій виробництва молока вимагає нових підходів не лише до приміщень та самих тварин, а й до якості продукції, яку отримують на нових фермах. Вона повинна відповідати європейським вимогам, мати хороші технологічні властивості та бути безпечною по відношенню до людини. Тож, в основу дисертаційної роботи покладено базові принципи розроблення й удосконалення технології виробництва молока забезпечення комфортних умов утримання та доїння високопродуктивних корів, використовуючи нові типи приміщень та високопродуктивні доїльні установки.

Отже, проведені дослідження з оцінювання ефективності використання доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» не лише удосконалили технологію виробництва, а й підвищили продуктивність корів, знизили захворюваність їх маститом та покращили якість і технологічні властивості молока.

3.2 Дослідження умов утримання високопродуктивних корів у приміщеннях нового типу

Як уже відмічалось раніше, в Україні зараз на молочних фермах функціонують приміщення завширшки 10,5, 11, 18, 21 і 24 м. Під час їх будівництва керувались економічною доцільністю, зокрема вартістю одного скотомісця, а не фізіологічними потребами тварин, особливо високопродуктивних. Через це, впродовж багатьох років, продуктивність товарних молочних стад в Україні, не перевищувала 4,0-5,0 тис. кг молока за лактацію, за виключенням передових господарств. Це обумовлено тим, що приміщення закритого типу, не можуть забезпечувати оптимального повітрообміну і потребують обов'язкового застосування системи вентиляції, яка різко збільшує енерговитрати на виробництво молока. З огляду на це, системи вентиляції практично не монтувались, а мікроклімат не відповідав чинним нормативам, що негативно впливало, як на продуктивність, так і фізіологічний стан тварин. Встановлено, що впровадження нових ресурсощадних технологій в таких типах приміщень практично неможливий.

Тому, враховуючи досвід європейських країн, в Україні в останні роки розроблено і побудовано новий стандарт корівника завширшки 32,5 м та заввишки 10,5 м з легкозбірних конструкцій, обладнаний боковими шторами та світлоаераційним гребенем, який забезпечує не лише необхідний повітрообмін, а й додаткове освітлення зони годівлі тварин (рис. 3.2).

В основу концепції створення легкозбірного приміщення покладені такі основні принципи:

- комфортні умови утримання високопродуктивних корів;
- самообслуговування тварин завдяки безприв'язному утриманню;
- вільний доступ до води та корму;
- доїння корів у спеціалізованій доїльній залі на високопродуктивних доїльних установках;
- мінімальна кількість обслуговуючого персоналу;

- зниження затрат праці на виробництво 1 ц молока до 2-х людино-годин.

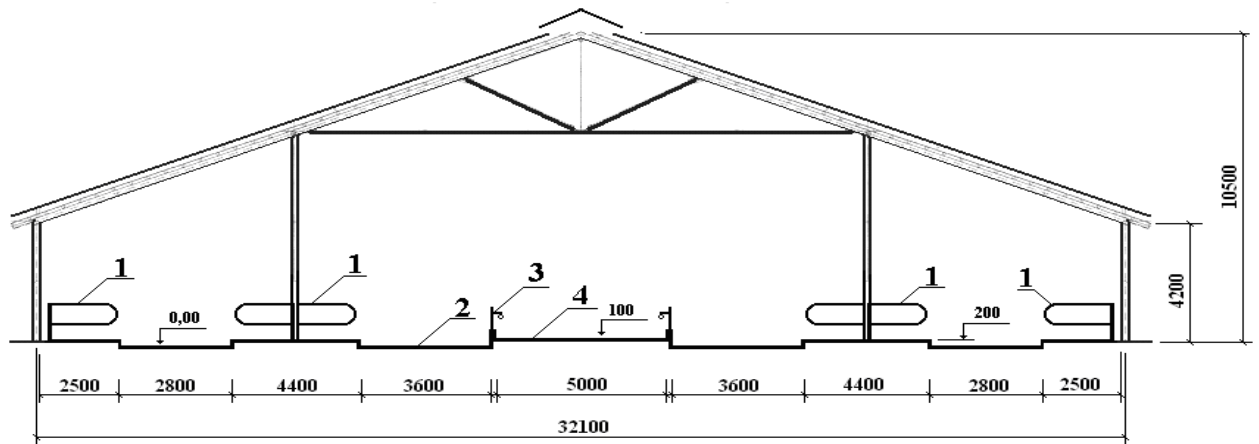


Рис. 3.2 Схема поперечного розрізу корівника

1 – бокси для відпочинку корів; 2 – кормо-гнойовий прохід для корів;

3 – огорожа кормового столу; 4 – кормовий стіл

Легкозбірні корівники з ресурсоощадною технологією виробництва молока позитивно зарекомендували себе в Європейських країнах та успішно там експлуатуються. Україна знаходиться у більш жорстких кліматичних умовах. Тому перед упровадженням таких приміщень в умовах України необхідно було оцінити якість їх функціонування в різні періоди року. Проте, таких досліджень в Україні не проводилось.

У зв'язку з цим, в процесі виконання дисертаційної роботи ми проводили дослідження параметрів функціонування легкозбірних корівників з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями в умовах України.

В ході досліджень були проаналізовані:

- основні параметри традиційних і нових типів приміщень;
- основні параметри мікроклімату в наявних і нових легкозбірних корівниках;
- проведена оцінка поведінки високопродуктивних корів в умовах нових систем утримання.

З викладених у таблиці 3.1 параметрів традиційного і нового типу приміщення зрозуміло, що вони суттєво відрізняються. У корівнику нового типу змінені системи утримання, годівлі та напування корів. Завдяки збільшенню об'ємів приміщення більш ніж у 2 рази збільшена кубатура приміщення на 1 голову з 45,6 м³ до 96,3 м³.

Таблиця 3.1

Основні параметри досліджуваних корівників

Показник	Традиційний корівник	Новий тип корівника
Спосіб утримання	прив'язний	безприв'язно-боксовий
Годівля корів	з традиційних годівниць	з кормового столу
Напування	індивідуальні напувалки	групові напувалки
Ширина приміщення, м	24,0	32,5
Висота приміщення, м	5,0	10,5
Довжина приміщення, м	76,0	96,0
Місткість приміщення, голів	200	340
Кубатура приміщення на 1 голову, м ³	45,6	96,3

Позитивним в конструкції нового типу приміщення є те, що воно може бути використано для молочних ферм з різною кількістю поголів'я. В таблиці 3.1 показана оптимальна довжина цього типу приміщення – 96 м, яка забезпечує комфортні умови утримання високопродуктивних корів в кількості 340 голів. При зменшенні поголів'я на фермі, довжина приміщення може змінюватися розрахунковим методом, забезпечуючи аналогічні умови утримання для іншої кількості поголів'я. В традиційних корівниках місткість приміщення протягом усього періоду використання, залишається незмінною.

Вплив нових об'ємно-планувальних і технологічних рішень легкозбірних корівників, бокових штор і світлоаераційного гребеня на

мікроклімат приміщення досліджувався як у літній, так і в зимовий періоди. Встановлено, що легкозбірні корівники з боковими шторами та світлоаераційним гребенем забезпечують сприятливі умови утримання корів і мають очевидні переваги над традиційними типовими приміщеннями (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Показники мікроклімату в різних типах приміщень у зимовий період

Показник	Нормативні параметри за ВНТП-АПК-01-05	Легкозбірний корівник	Традиційний корівник
Швидкість руху повітря, м/с	0,3-0,4	0,5±0,09 ^{***}	0,16...0,27±0,5
Освітлення в зоні годівлі, лк	52,0	49,0±3,2 ^{**}	31,0±2,5
Загазованість повітря: аміак, мг/м ³	20,0	1,3±0,25 ^{***}	10,5±0,5
Вуглекислий газ, %	0,25	0,05	0,75±0,05
Бактеріальне забруднення повітря, тис/м ³	до 70,0	26,4±2,5 ^{***}	493,6±0,57

Примітка: ** – P>0,99; *** – P>0,999

Встановлено, що швидкість руху повітря в легкозбірних корівниках у три рази вища (P>0,999) порівняно з традиційним корівником, що позитивно впливає на загазованість повітря, яка за наявності аміаку у 8,07 рази менша порівняно з традиційним приміщенням. За таких умов бактеріальне забруднення повітря складає лише 26,4 тис/м³, тоді як у традиційних корівниках воно у 18,7 рази вище і складає 493,6 тис/м³.

Встановлено також, що у зимовий період як нові легкозбірні приміщення, так і типові корівники потребують додаткового освітлення в зоні

годівлі тварин. Але в новому приміщенні, за рахунок наявності в його конструкції світлоаераційного гребеня (рис. 3.3), рівень освітлення наближається до нормативних значень і складає 49,0 ЛК проти 31,0 ЛК, в традиційному приміщенні. Цей елемент конструкції нового типу приміщення, забезпечує і високу швидкість руху повітря (0,5 м/с проти 0,3-0,4 м/с за нормативами), що позитивно впливає на загазованість приміщення, знижуючи наявність аміаку і вуглекислого газу до комфортного для високопродуктивних корів рівня.

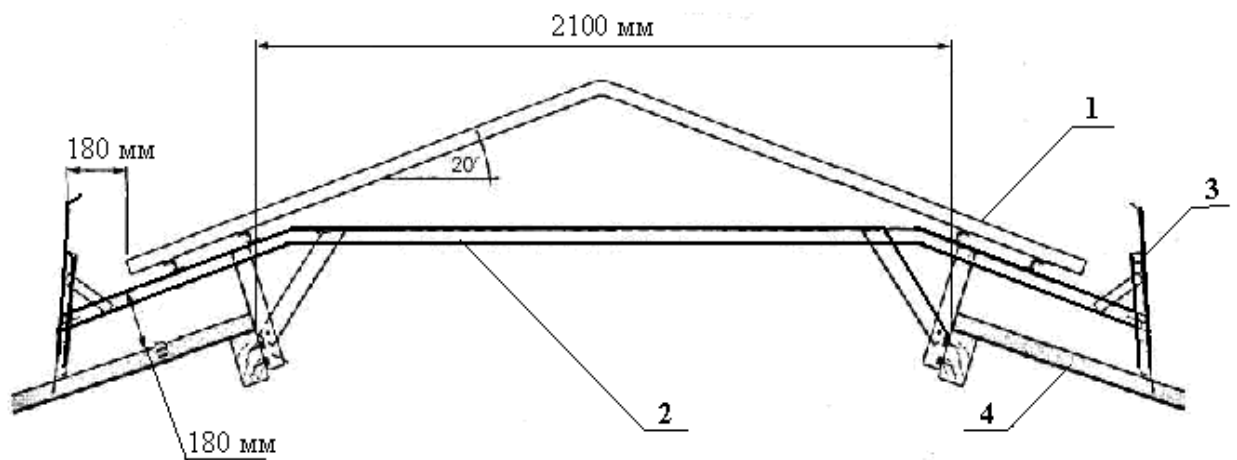


Рис. 3.3 Схема світлоаераційного гребеня приміщення з легкозбірних конструкцій

- 1 – полікарбонатний прозорий плоский шифер; 2 – металевий каркас;
3 – вітровідбійний щиток; 4 – дах приміщення

За середньої мінусової температури повітря навколишнього середовища температура в приміщенні легкозбірного корівника коливається в межах від мінус 8°C до мінус 4,8°C. Зі зниженням температури повітря навколишнього середовища в нічний час відповідно знижується температура повітря і в легкозбірному приміщенні (рис. 3.4), тобто спостерігається пропорційна залежність між температурою повітря зовнішнього середовища і цим показником у легкозбірному приміщенні.



Рис. 3.4 Добова динаміка температури повітря корівника з легкозбірних конструкцій

Дослідження вологості повітря легкозбірного корівника впродовж доби показало, що цей показник істотно залежить не лише від вологості навколишнього середовища, а й від ряду інших факторів. Приміром, у період з 8-ї до 16-ї години дня, коли проводяться різні технологічні операції, а саме, роздавання кормів та прибирання гною, відносна вологість повітря значно знижується і становить 75 %. У нічний час із зачиненими ворітьми і опущеними боковими шторами її значення в корівнику підвищується до 82,5 % (рис. 3.5).

Отже, дослідженнями встановлено, що легкозбірні корівники забезпечують комфортні умови утримання корів і мають очевидні переваги над умовами їх утримання в традиційних типових приміщеннях. Встановлені особливості щодо залежності температури повітря легкозбірного корівника від температури навколишнього середовища. Наявність у конструкції корівника бокових штор і світлоаераційного гребеня є позитивним, оскільки забезпечує низький рівень шкідливих газів у повітрі та його бактеріальне обсіменіння.

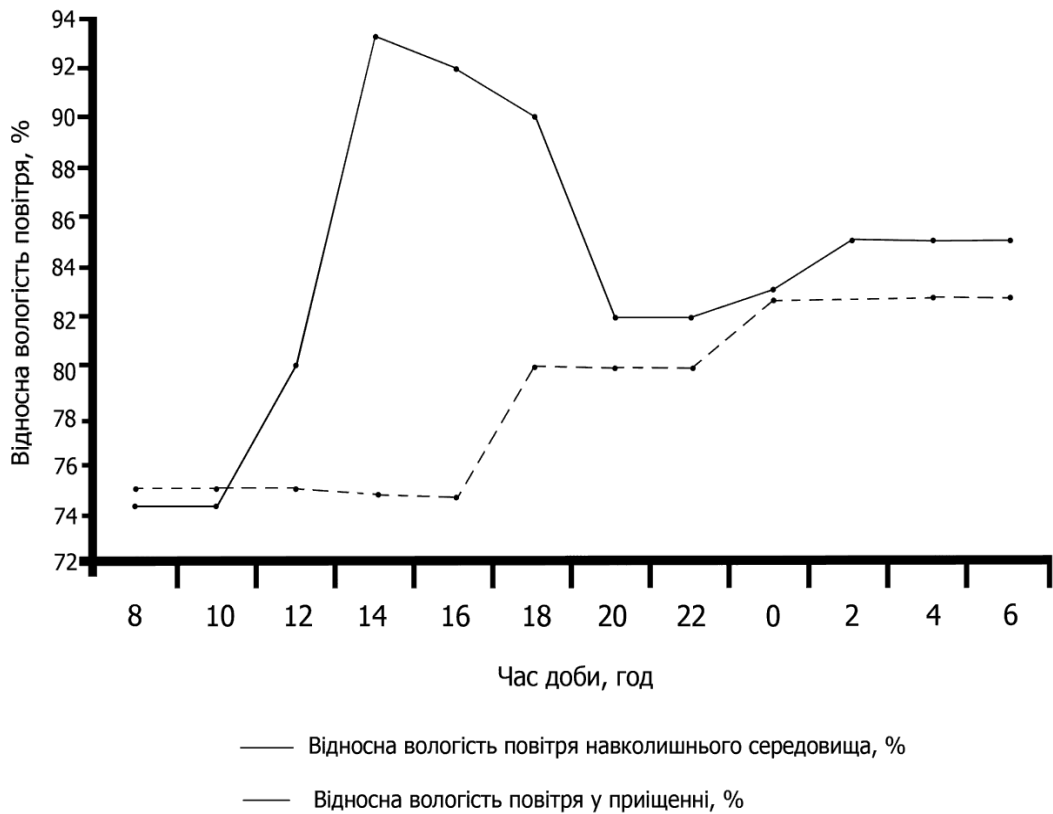


Рис. 3.5 Добова динаміка відносної вологості повітря
легкозбірного корівника

Проведені етологічні дослідження показали, що найбільш комфортні умови утримання високопродуктивних корів забезпечуються в нових легкозбірних приміщеннях. У такому корівнику тварини тривалий період перебувають у стані спокою і відпочинку (табл. 3.3).

Вони лежать бездіяльно 52,1 % часу доби, а за низької температури цей показник підвищується до 54 %, тоді як у традиційному корівнику відпочинок складає лише 46,34 %, водночас підвищується до 29,98 % час доби, впродовж якого корови стоять бездіяльно.

Позитивним у легкозбірних приміщеннях, зорієнтованих на безприв'язне утримання корів, є і те, що вони мають можливість пересуватися, на що витрачають 8,6 % часу доби, а завдяки годівлі тварин з кормового столу зменшено час на споживання корму (14,7 % проти 22,23 %) [215].

Таблиця 3.3

Поведінка корів у різних типах приміщень (M±m, n=80)

Показники	Тип корівника			
	Новий легкозбірний		Традиційний	
	тривалість акту поведінки			
	хв.	%	хв.	%
Спосіб утримання	безприв'язний		прив'язний	
Лежать бездіяльно,	750,0±3,4	52,1	667,2±2,7*	46,34
з них жують жуйку	174,7±4,0	23,3	149,6±3,5	22,43
Спить бездіяльно,	262,2±2,9	18,20	431,6±3,5***	29,98
з них жують жуйку	37,2±0,5	14,2	66,2±0,8	13,29
Пересуваються	123,0	8,6	-	-
Споживають корм	252,0±5,0	17,4	320,2±4,5*	22,23
Споживають воду	19,8±0,6	1,4	13,8±0,3	0,95
Доїння	33,0±0,7	2,3	7,2±0,2	0,5
Всього за добу	1440	100	1440	100

Примітка: * – P>0,95; *** – P>0,999

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що новий тип тваринницького приміщення, який використовується в умовах інноваційних технологій виробництва молока, забезпечує комфортні умови утримання високопродуктивних корів, зниження затрат на їх обслуговування завдяки впровадженню безприв'язної системи утримання і, головне, дає змогу використовувати сучасні високопродуктивні доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель».

Викладені у даному підрозділі результати досліджень опубліковані у науковій праці [34, 35].

3.3 Вплив конструкцій доїльних установок на процеси молоковіддачі і молоковиведення та фізіологічний стан корів

Як вже відмічалось раніше, в технології виробництва молока доїння корів є однією з головних і найбільш складних операцій. Це обумовлено тим, що доїльна машина безпосередньо контактує з твариною і від якості її роботи залежить не лише фізіологічний стан корів, а й їхня продуктивність та якість молока.

В умовах інноваційних технологій виробництва молока, у нових типах приміщень з безприв'язним способом утримання, корів доять у спеціалізованих доїльних залах, у яких використовуються високопродуктивні доїльні установки.

Зараз закордонні виробники доїльної техніки для таких ферм пропонують різні типи високопродуктивних доїльних установок «Паралель» і «Карусель» з різною кількістю станків та кількістю обслуговуючого поголів'я.

У наших дослідженнях ми використовували доїльні установки з однаковою кількістю доїльних станків (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Технічна характеристика досліджуваних доїльних установок

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Формула станків	2x16	1x32
Кількість місць для одночасного доїння корів	32	32
Продуктивність, гол./год.	144	148
Кількість операторів, чол.	2	3
Робочий вакууметричний тиск, кПа	42	44
Продуктивність вакуумного насоса, м ³	120	150

Але, попри однакову кількість корів, які одночасно видноються на цих доїльних установках, вони суттєво відрізняються між собою, як за конструкцією, так і за технологією розміщення корів під час доїння, технологією підготовки корів до доїння та технологією доїння. Проте, незважаючи на серйозні відмінності в конструкції самих доїльних установок та технології доїння, яку вони забезпечують, досліджень з оцінки процесу доїння в порівняльному аспекті на цих установках не проводились. Тому, в рамках виконання цієї науково-дослідної роботи, нами проведені дослідження з оцінки впливу конструкції доїльних установок «Паралель» і «Карусель» на процесі молоковіддачі і молоковиведення, зокрема, на реалізацію рефлексу молоковіддачі у корів на цих установках, та досліджена захворюваність корів маститом, якість і технологічні властивості молока та продуктивність корів.

Ефективність використання цих установок на першому етапі досліджень визначалась за показниками рефлексу молоковіддачі через інтенсивність молоковиведення за тривалістю доїння, величиною загальною надою і якістю молока. Відомо, що процеси молоковіддачі та молоковиведення суттєво відрізняються. Якщо процес молоковиведення з'являється зразу після подразнення тактильних рецепторів шкіри молочної залози, то молоковіддача, а це отримання альвеолярної порції молока, відбувається тільки після утворення в гіпоталамусі окситоцину і потрапляння його у кров. Після чого іде скорочення міоепітелію молочної залози, що стискує альвеоли і дрібні протоки і відбувається виштовхування молока в цистернальну частину вимені.

Показники молоковиведення реєстрували на коровах 2-4 лактацій, які були на 2-4 місяці після отелення. Дослідні групи корів були подібні за продуктивністю, за живою масою, за віком; утримувалися в легкозбірних приміщеннях; годівля збалансована, однотипна впродовж року.

Встановлено, що рефлекс молоковіддачі у корів на доїльній установці типу «Паралель» проявляється більш повноцінно, ніж на установці типу «Карусель» (табл. 3.5).

Показники молоковіддачі у корів на різних типах доїльних установок

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Латентний період рефлексу молоковіддачі, с	52,0±2,0***	74±3
Середня інтенсивність молоковиведення, кг/хв.	1,92±0,25	1,47±0,12
Інтенсивність молоковиведення, кг/хв:		
- за першу хвилину доїння	2,97±0,10***	1,85±0,02
- за другу хвилину доїння	2,49±0,15	2,35±0,20
- за третю хвилину доїння	2,05±0,05	1,85±0,03
Середній разовий надій, кг	12,10±0,17*	11,05±0,15
Загальний час доїння, хв.	6,30±0,15*	7,08±0,12

Примітка: * – P>0,95; *** – P>0,999;

Середня інтенсивність молоковиведення у корів на доїльній установці типу «Паралель» була на 30 % вища порівняно з установкою типу «Карусель». Про повноцінність реалізації рефлексу молоковіддачі у корів на установці типу «Паралель» свідчить також інтенсивність молоковиведення на першій хвилині доїння – 2,97 кг/хв. проти 1,85 кг/хв. (P>0,999) на установці типу «Карусель». Максимальна інтенсивність молоковиведення у корів на установці типу «Карусель» спостерігається на другій хвилині доїння, що свідчить про гальмування рефлексу молоковіддачі (рис. 3.6), зменшення молочної продуктивності в кінцевому результаті і зниження жирності молока, так як більш жирніше молоко розміщується в альвеолярній частині молочної залози.



Рис. 3.6 Інтенсивність молоковидання у корів на різних типах доїльних установок: 1 – «Паралель», 2 – «Карусель»

Такий прояв рефлексу молоковіддачі у корів на досліджуваних доїльних установках підтверджується і ступенем видоювання корів за перші три хвилини (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

Ступінь видоювання корів за перші три хвилини доїння (n=20)

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Ступінь видоювання корів, %		
- за першу хвилину доїння	24,54	16,74
- за другу хвилину доїння	45,12	38,00
- за третю хвилину доїння	62,06	54,75

Якщо на доїльній установці типу «Паралель» ступінь видоювання корів за перші три хвилини доїння складав 62,06 %, то на установці типу «Карусель» – 54,75 %, що на 13,3 % менше ніж на установці типу «Паралель». Усе це свідчить про більш повноцінну реалізацію рефлексу молоковіддачі на цій установці.

Прямим підтвердженням якісної реалізації молоковіддачі на установці типу «Паралель» свідчить і латентний період рефлексу молоковіддачі, який на установці «Паралель» достовірно ($P > 0,999$) менший порівняно з установкою типу «Карусель» і складає 52 с. проти 74 с, тоді як, оптимальний час латентного періоду рефлексу молоковіддачі знаходиться на рівні 40-60 с. Тому комплекс умовно і безумовно рефлекторних факторів на установці типу «Паралель» у більшій мірі відповідає фізіологічним потребам тварини.

Отже, дослідження процесу молоковіддачі і молоковиведення у корів на установках типу «Паралель» і «Карусель» виявили відмінності в реалізації рефлексу молоковіддачі на цих установках. Більш повноцінне його виявлення спостерігається на установці типу «Паралель», чому сприяла, на нашу думку, більш фізіологічна технологія підготовки корів до доїння на цій установці .

Викладені у даному підрозділі результати досліджень опубліковані у наукових працях [217, 218].

3.4 Дослідження впливу технології підготовки корів до доїння на процеси молоковіддачі і молоковиведення на різних типах доїльних установок

Представлені у розділі 3.3 результати досліджень з оцінювання впливу конструкції доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» на процеси молоковіддачі та молоковиведення засвідчили суттєві відмінності в реалізації рефлексу молоковіддачі на цих установках.

Аналіз технологічного ланцюжка процесу доїння, зокрема технології підготовки корів до доїння, технології доїння і проведення завершальних операцій процесу доїння показав, що ймовірно, найбільший вплив на процес молоковіддачі та молоко виведення, на нашу думку, може мати технологія підготовки корів до доїння, яка навіть на перший погляд, суттєво відрізняється на цих установках. Розглянемо детально це питання.

Як у доїльній установці типу «Паралель», так і в установці типу «Карусель», доїльний зал з'єднаний з корівниками технологічними проходами завширшки 6 м, розділеними навпіл по 3 м по всій довжині технологічного руху корів на доїння та з доїння. Схема розміщення доїльної зали та руху корів відносно приміщень для їхнього утримання показана на рис. 3.7.

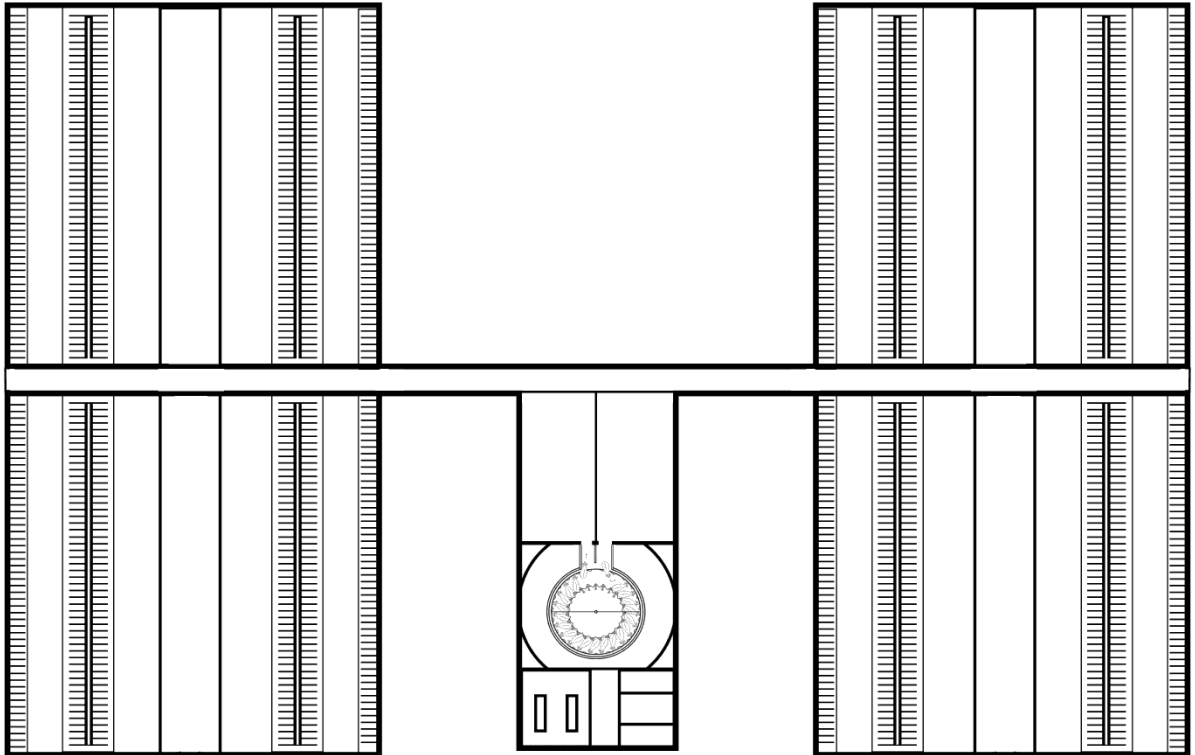


Рис. 3.7 **Схема розміщення доїльної зали з установкою типу «Паралель» і «Карусель»**

Перед доїнням корови збираються у накопичувачі та прямують у розподільник, який має три секції: перша призначена для руху корів на доїльну установку, друга – для руху корів з доїння, а третя – для руху корів до селекційних воріт, призначених для проведення ветеринарних і селекційних заходів.

Корів на установці типу «Карусель» розміщують за типом «Ялинка» під кутом 40° до ями, де знаходяться оператори (рис. 3.8). Вона має 32 станки. Установку

одночасно обслуговує три оператори машинного доїння за такою схемою: перший оператор витирає вим'я, спочатку вологими, а потім сухими серветками, здоює перші цівки молока та проводить дезінфекцію дійок спеціальним розчином; другий під'єднує доїльний апарат до підготовленої корови та контролює процес доїння; третій виконує завершальні операції доїння та керує швидкістю руху доїльної платформи.



Рис. 3.8 Доїльна установка типу «Карусель» зі станками типу «Ялинка»

Отже, на установці типу «Карусель» корів до доїння готують два оператори, які за характером роботи відрізняються один від одного. Крім того виконання окремих технологічних операцій з підготовки корів до доїння проводиться з інтервалами, які не регламентовані. І, основне, в технології підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель» відсутній базовий елемент – це підмивання вимені теплою водою з температурою 40-45⁰С, який обумовлений нормативними документами, зокрема, «Правилами машинного доїння корів».

Основною відмінністю доїльної установки типу «Карусель» від інших доїльних систем є те, що платформа, на якій розміщені станки для корів, під час доїння постійно рухається, що може викликати стреси у корів, які зайшли на доїння.

Розміщення корів під час доїння на установці типу «Паралель» суттєво відрізняється від установки «Карусель» (рис. 3.9).

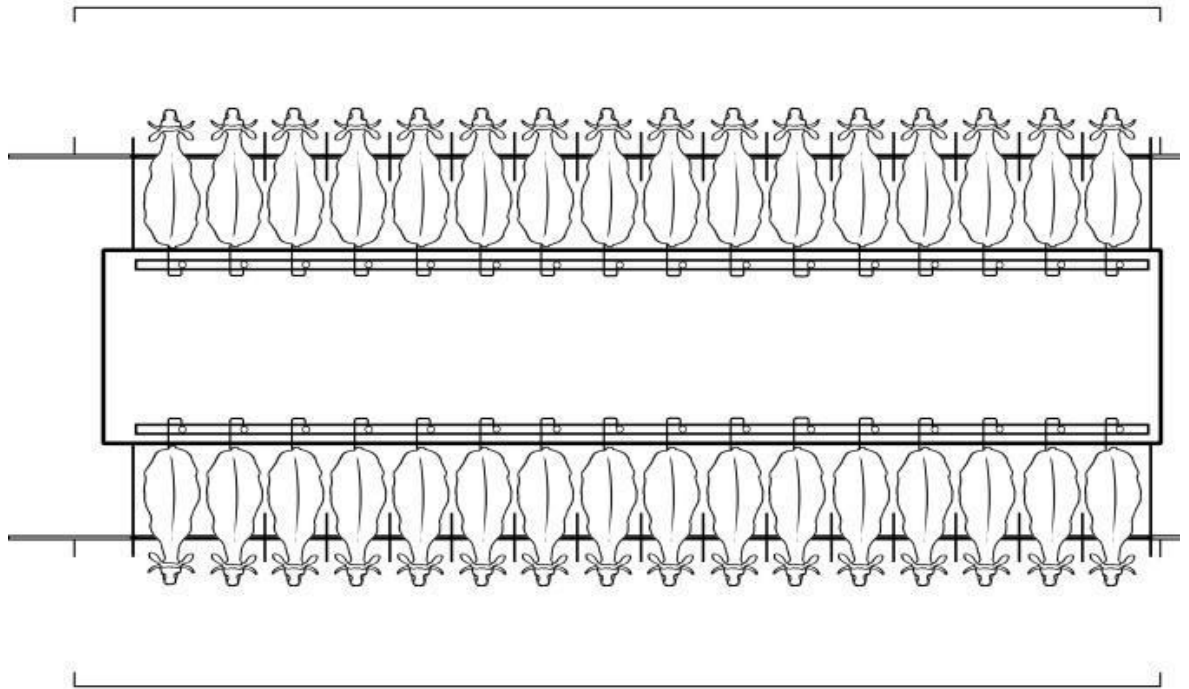


Рис. 3.9 Доїльна установка типу «Паралель»

Оскільки конструкція доїльної установки типу «Паралель» має два станки, то на доїння корови заходить спочатку в один станок, а потім, після під'єднання доїльних апаратів на одному боці, запускається друга група корів у паралельний станок. Одночасно установку обслуговує два оператори.

Група корів, яка зайшла в станок, умовно розділяється на дві, кожен з яких обслуговує один оператор. Кожну корову треба підготувати до доїння, тобто підмити вим'я теплою водою температурою 40-45°C, витерти одноразовими серветками, здоїти перші цівки молока, проконтролювати стан молочної залози і під'єднати доїльний апарат. Автомат керування процесом доїння контролює швидкість молоковидедення у корів і за зниження

інтенсивності молоковидедення до 200 г/хв автоматично проводиться додоювання корів і знімання доїльних апаратів з видосної молочної залози (рис. 3.10)



Рис. 3.10 Обслуговування доїльної установки типу «Паралель»

Технологія підготовки корів до доїння і технологія доїння на установці типу «Паралель» менше залежить від оператора, оскільки вони запрограмовані самою конструкцією доїльної установки і технологією доїння на ній, а більше відповідають фізіологічним потребам тварин.

Аналіз конструкції високопродуктивних доїльних установок і технології доїння на них показав, що ці типи установок відрізняються між собою як за технологією розміщення корів у станках, так і за технологією підготовки корів до доїння та технологією доїння. В той же час, незважаючи на серйозні відмінності в конструкції самих доїльних установках та технології доїння на них, оцінювання впливу технології підготовки корів до доїння на цих установках на процес молоковіддачі не проводилось.

В результаті виконання науково-дослідної роботи нами оцінено технології підготовки корів до доїння на установках типу «Карусель» і

«Паралель» та її впливу на реалізацію рефлексу молоковіддачі у корів з продуктивністю 8-10 тис кг за лактацію.

Хронометражними спостереженнями досліджували технологію підготовки корів до доїння, технологію доїння на цих установках та оцінювали її вплив на процес молоковіддачі і молоковиведення у корів (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Підготовчі операції до доїння корів на установках
«Паралель» і «Карусель», (M±m, n=20)**

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Час: - підмивання вимені, с	25±0,5***	-
- витирання вимені, с	4,0±0,5	4,0±0,5
- здоювання перших цівок молока, с	4,7±0,2	3,75±0,3
- дезінфекція дійок, с	9,8±0,2	9,6±0,7
Загальний час підготовки корів, с	43,5±0,5	17,4±0,65
Час від початку підготовки корови до підєднання доїльного апарата, с	65,0±0,07	22,5±0,6

Примітка: *** – P>0,999

З даних, викладених у табл. 3.7 бачимо, що загальний час підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель» становить 17,4 с, що явно недостатньо для повноцінної реалізації рефлексу молоковіддачі. Такий короткий термін підготовки залежить насамперед від того, що оператор готує лише одну корову, а також не підмиває вимені. Дійки оператор очищує вологими серветками, на цю надзвичайно важливу операцію він витрачає лише 3-6 секунд. Доїльний апарат одягають через 22,5 с, що не відповідає фізіологічним нормативам (не менше 60 с). Тому, така технологія підготовки корів до доїння, не може забезпечити повноцінну реалізацію рефлексу молоковіддачі. На установці типу «Паралель» доїльний апарат

одягають на 65 секунд, коли корова максимально готова до реалізації рефлексу молоковіддачі. Це пояснюється тим, що на цій установці обов'язковим елементом підготовки корів до доїння є підмивання вимені теплою водою температурою 40-45°C і витирання його сухою одноразовою серветкою. Загальний термін підготовки корів до доїння складає 43,5°C, що практично у два рази більший порівняно з доїльною установкою типу «Карусель». А через те, що оператор одночасно обслуговує 8 корів то час від початку підготовки до під'єднання доїльного апарата збільшується до 65 секунд і, головне, що він фізіологічно обґрунтований і відповідає рекомендаціям «Правила машинного доїння».

Реєстрація динаміки молоковиведення у корів в цьому доведенні показує, що за короткого терміну їх підготовки до доїння, що впливає на створення нервових імпульсів і стимулювання гіпоталамусу для синтезу окситоцину, на установці типу «Карусель» максимальна інтенсивність настає на другій хвилині доїння, а не на першій, як це передбачено вимогами до процесу доїння (табл. 3.8).

Крім того, на установці типу «Паралель» рівень інтенсивності молоковиведення у корів в першу хвилину доїння вищий практично у два рази і складає 3,75 кг проти 1,93 кг за хвилину на установці типу «Карусель». Аналогічні дані отримано і за середньою інтенсивністю молоковиведення за перші три хвилини доїння (2,82 проти 2,37 кг/хв). Усе це позитивно вплинуло на загальний надій молока за цей період і як результат кількість надоеного молока за перші три хвилини доїння на установці типу «Паралель» складала 8,46 кг, що на 1,35 кг більше порівняно з доїльною установкою типу «Карусель».

Практично у 32 % корів доїльний апарат під'єднується після 10-35 секундної підготовки, що явно недостатньо для повноцінної реалізації рефлексу молоковіддачі. Інтенсивність молоковиведення у першу хвилину доїння за такої підготовки складає лише 1,93 кг/хв., тоді як після 40-60 секунд підготовки вона сягає 2,98 кг за хвилину.

Інтенсивність молоковидедення у корів за перші три хвилини доїння ($M \pm m$, $n=20$)

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Інтенсивність молоковидедення у корів за:		
першу хвилину доїння	3,75±0,75***	1,93±0,80
другу хвилину доїння	2,51±0,58	2,87±0,64
третю хвилину доїння	2,20±0,62	2,31±0,35
Середня інтенсивність надоеного молока за перші три хвилини, кг	2,82±0,65***	2,37±0,58
Кількість молока, надоеного за перші три хвилини доїння, кг	8,46±0,49***	7,11±0,52

Примітка: *** – $P > 0,999$

Дослідження технології підготовки корів до доїння показали, що в умовах виробництва ця надзвичайно важлива операція на установці типу "Карусель" повністю залежить від кваліфікації оператора та його відношення до роботи і вона не регулюється конструкцією самої установки та технологією доїння на ній.

Детальні складові технології підготовки корів до доїння на установці типу "Карусель" показано в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Підготовка корів до доїння на установці типу «Карусель»

Показник	Порядковий номер корови																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Витирання вимені серветками сек.	3	3	3	3	5	4	6	4	6	4	4	3	3	3	5	4	4	5	4	5	7	4	4	5	4
Здоювання перших цівок, сек.	3	6	3	3	3	3	3	5	4	3	3	4	5	3	4	6	4	3	4	3	4	6	5	4	3
Дезінфекція вимені, сек.	3	4	3	5	4	5	3	4	5	4	3	3	3	4	5	5	4	3	5	5	4	2	3	3	4
Одягання доїльних стаканів, сек.	9	7	8	10	9	8	11	11	10	8	7	2	10	6	9	10	9	8	10	11	15	11	8	9	7
Час від першого контакту з вименем до під'єднання апаратів, сек.	54	49	40	48	53	36	10	23	39	57	28	45	60	52	45	38	42	51	54	48	52	61	34	56	28

За якісної реалізації рефлексу молоковіддачі максимальна інтенсивність молоковиведення у корів настає у першу хвилину доїння, що і підтверджено підготовкою тривалістю 40-60-секунд, а за недостатньої підготовки вона настає аж на третій хвилині доїння і складає всього 2,42 кг за хвилину (табл. 3.10).

Через це на початку доїння після виведення цистернальної порції молока настає так зване «холосте доїння», що негативно впливає як на подальшу реалізацію рефлексу молоковіддачі, так і на стан молочної залози.

Таблиця 3.10

Інтенсивність молоковиведення за різних термінів підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель»

Показник	Термін підготовки, с	
	10-35	40-60
Інтенсивність молоковиведення, кг/хв. за		
першу хвилину доїння	1,93	2,98**
другу хвилину доїння	2,14	2,42
третю хвилину доїння	2,42	1,81
Середня інтенсивність молоковиведення за час доїння, кг/хв.	1,65	1,98

Примітка: ** – $P > 0,99$

Проведені дослідження з оцінювання впливу технології підготовки корів до доїння і технології доїння на установках типу «Паралель» і «Карусель» на процеси молоковіддачі та молоковиведення показали, що ця надзвичайно важлива технологічна операція, пов'язана з фізіологічними процесами, які відбуваються в організмі тварин на установці типу «Карусель», потребує удосконалення з тим, щоб одягання доїльного апарата на молочну залозу проходило відповідно до фізіологічного регламенту, тобто не раніше як через 40-60 секунд з початку підготовки корів до доїння [219].

Усунути цю проблему ми пропонуємо удосконаленням самої технології підготовки (патент 140558) [220].

Викладені у даному підрозділі результати досліджень опубліковані у наукових працях [217, 218, 219, 220].

3.5 Оцінювання придатності корів до машинного доїння та її вплив на захворюваність маститом

Створення сучасних молочних ферм з інноваційними технологіями вищої продукції молока та доїнням корів у спеціалізованих доїльних залах на високопродуктивних установках вимагає і нових підходів до комплектування таких ферм якісним поголів'ям, зокрема придатним до машинного доїння. Зараз у виробничих умовах основним показником придатності для комплектування стад вважають інтенсивність молокопродукції та час доїння корови. Це пов'язано з необхідністю забезпечення сталого технологічного процесу доїння на установках. Але на якість доїння впливають не лише ці показники, а й інші, зокрема форма вимені та рівномірність розвитку часток вимені.

Загальновідомо, що вим'я у корів має різну форму. Дослідженнями встановлено, що в основних стадах господарств бажану ванноподібну форму мають лише 12,7 % корів, 71,7 % – чашоподібну, 13,5 % – округлу та 2,7 % – козину форму. Найвища інтенсивність молокопродукції спостерігається у корів з ванноподібною та чашоподібною формою вимені [221, 222].

Звичайно ідеальним вважається вим'я з рівномірно розвинутими частками. Проте багатьма дослідниками доведено, що молоко у вимені корів розподіляється так: 40 % надое розміщується в передніх частках і 60 % в задніх, що негативно впливає на якість доїння корів, зокрема різний термін видоювання передніх і задніх часток вимені часто викликає захворювання маститом [223, 224].

Для забезпечення якісного процесу доїння корів на сучасних доїльних установках надзвичайно важливо, щоб тварини відповідали вимогам «Правил машинного доїння» не лише за формою вимені та інтенсивністю молоковиведення, а й за розмірами дійок, відстані від дна вимені до підлоги та відстані між дійками. Це обумовлено тим, що сучасні доїльні системи вимагають конкретних параметрів розвитку вимені, форми та розмірів дійок. Правилами машинного доїння якраз і обумовлені вимоги до довжини і товщини дійок.

Незважаючи на те, що умови інтенсивного виробництва молока вимагають стандартизації поголів'я як за екстер'єрними показниками, так і показниками придатності корів до машинного доїння, зараз в Україні цій проблемі приділяється мало уваги. Через малу кількість поголів'я корів нові сучасні молочні ферми вимушені комплектуватися двома способами:

- закупівлею нетелей з європейських країн;
- комплектуванням нових ферм наявним в Україні поголів'ям.

Звичайно імпортне поголів'я, в основній своїй масі, чистопородне і воно відповідає за основними критеріями правилам машинного доїння, що гарантовано постачальником. Вітчизняне ж поголів'я, яким комплектують нові ферми, часто надходить з різних господарств. Оскільки останнім часом питанню селекції в Україні мало приділяється уваги, тому це поголів'я не завжди відповідає вимогам до корів, які експлуатуються в умовах нових технологій виробництва молока та доїння їх на високопродуктивних доїльних установках у спеціалізованих доїльних залах [225, 226].

З огляду на це, основною проблемою зараз під час створення таких ферм в Україні є комплектування їх якісним поголів'ям худоби, з точки придатності їх до машинного доїння, яке в структурі вартості будівництва нових ферм складає біля 30 % [227]. Тому, в рамках виконання данної науково-дослідної роботи, ми досліджували придатність корів до машинного доїння на фермах, укомплектованих як власним поголів'ям так і завезеним в Україну з європейських країн.

Необхідність проведення таких досліджень обумовлена тим, що процес доїння є складною інтегрованою системою «людина-машина-тварина» від якості взаємодії якої залежить продуктивність тварини, яка створюється безпосередньо для тварин і від індивідуальних особливостей яких залежить якість доїння та продуктивність.

Утримання корів на обох фермах - безприв'язно-боксове в легкозбірних приміщеннях нового типу завширшки 32,5 м і заввишки 10,5 м.

Придатність корів до доїння оцінювали відповідно до «Правил машинного доїння корів» [101], за якими тварини повинні відповідати таким вимогам:

- мати ванноподібну, чашоподібну та округлу форму вимені, яке міцно кріпиться до черева, дно вимені рівне, відстань його від підлоги не менше 45 см і не більше 65 см;

- довжина дійок повинна становити від 6 до 9 см, діаметр їх в середній частині після видоювання – від 2 до 3,2 см, відстань між передніми дійками – від 6 до 20 см, між задніми, а також між передніми – від 6 до 13 см;

- частки вимені повинні бути рівномірно розвинуті, допустима різниця за часом видоювання окремих часток не більша 1 хв;

- доїння однієї корови повинно тривати не більше 7 хв;

- об'єм контрольного ручного додоювання, який визначається після зняття доїльних апаратів, не повинен перевищувати 200 мл, зокрема не більше 100 мл із однієї частки вимені.

Дослідженнями встановлено, що рівень придатності корів до машинного доїння як і рівень продуктивності у цих господарствах різний, що залежить від породи. Скажімо, стадо в господарстві ТДВ «Терезине» укомплектоване імпорнтним поголів'ям голштинської породи, придатність якого до машинного доїння складає 95,7 %, тоді як у господарстві «Острійківське», ферма якого укомплектована поголів'ям вітчизняної української чорно-рябої породи, придатність корів становить 82,5% (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Придатність корів до машинного доїння на досліджуваних фермах
за сумою показника ($M \pm m$, $n=350$)**

Показник	Господарство	
	«Терезине»	«Острійківське»
Порода корів	голштинська	українська чорно-ряба молочна
Кількість корів, гол.	350	350
Придатність корів до машинного доїння, %	95,7***	82,5

Примітка: *** – $P > 0,999$

Аналіз основних критеріїв придатності корів до машинного доїння показав, що значна їх частина, яка обслуговується на доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель» не відповідає вимогам «Правил машинного доїння» за показниками відстані вимені від підлоги, розміру дійок та рівномірності розвитку часток вимені (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Оцінка придатності корів до машинного доїння
за основними критеріями, %**

Показник	Господарство	
	«Терезине»	«Острійківське»
Форма вимені	95,7	82,5
Відстань від підлоги	92,3	80,3
Розміри дійок	95,7	82,5
Рівномірність розвитку часток	94,5	78,5
Тривалість доїння	95,7	82,0
Контрольне ручне додоювання	98,7	87,0

Незважаючи на те, що загальний відсоток непридатних до машинного доїння корів невисокий відносно загального стада, проте така кількість непридатного поголів'я знижує ефективність функціонування самої системи доїння, зокрема, суттєво порушується технологічний процес доїння решти корів у групах через спадання доїльних апаратів. Негативний вплив відмічається і на самих тваринах, оскільки машина не забезпечує якісного видоювання таких корів, що приводить до захворюваності маститом і зниження їхньої продуктивності (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Захворюваність корів маститом за використання різних типів доїльних установок, % (M±m, n=350)

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Кількість корів, гол.	350	350
Захворюваність корів на мастит, разом	11,3	25,3***
зокрема: клінічною формою	1,0	6,4***
субклінічною формою	10,3	18,9***
Кількість корів з атрофією часток вимені	2,3	6,2***

Примітка: *** – P>0,999

Отримані результати, свідчать про те, що на молочній фермі, яка укомплектована вітчизняним поголів'ям і обслуговується доїльною установкою типу "Карусель", через значну непридатність корів до машинного доїння (див. табл. 3.11) спостерігається висока захворюваність корів маститом – 25,3 % проти 11,3 % в корів голштинської породи. Кількість корів української чорно-рябої молочної породи з атрофією часток вим'я становить 6,2 %, що підтверджує цей високий рівень захворюваності. Такі показники узгоджуються з результатами, отриманими й іншими дослідниками [228].

Проведеними дослідженнями встановлено також, що в останні роки в Україні послабилась селекційна робота зі створення стад корів, придатних до

машинного доїння. У господарствах проводиться стихійне, а не цілеспрямоване бракування корів. Як свідчить господарська звітність основними причинами вибраковування корів із стада є яловість, захворюваність молочної залози і кінцівок. За такою ознакою, як придатність корів до машинного доїння, вибраковування корів у господарствах практично не проводиться [229, 230].

На підставі результатів проведених досліджень у господарствах, можна зробити такі висновки:

1. В господарствах, послаблена робота в напрямку підвищення рівня придатності корів до машинного доїння.

2. Придатність корів до машинного доїння навіть на фермах з інноваційними технологіями, проте укомплектованих вітчизняним поголів'ям, становить 82,5 %.

3. Наявність у стаді непридатних до машинного доїння корів призводить до постійних порушень технологічного процесу доїння технологічних груп і знижує якість функціонування системи доїння загалом.

4. Захворюваність корів маститом на фермах, укомплектованих поголів'ям чорно-рябої молочної породи, де застосовується доїльна установка типу «Карусель» сягає 25,3 %, а наявність атрофій часток вимені сягає 6,2 %.

Викладені у даному підрозділі результати досліджень опубліковані у науковій праці [230].

3.6 Дослідження впливу режиму роботи доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» на якість і технологічні властивості молока

Упровадження ресурсощадних технологій у молочному скотарстві дає можливість втілення в практику виробництва нових підходів до утримання та експлуатації тварин, особливо високопродуктивних, і забезпечити виробництво молока високої якості.

Дослідженнями встановили, що ні одна машина чи технологічне обладнання, яке забезпечує реалізацію технології виробництва молока, не контактує так близько з твариною, як доїльна установка, зокрема її виконавчий механізм – доїльний апарат [231].

Конструкція доїльної установки має великий вплив як на процес доїння, зокрема реалізацію рефлексу молоковіддачі у корів, так і на якість молока та його технологічні властивості [232, 233].

Доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель», які зараз впроваджуються в Україні, суттєво відрізняються одна від одної за конструкцією, режимом роботи, технологією розміщення корів, їх підготовкою до доїння, технологією доїння та контролем процесу доїння, довжиною молокопроводу. В той же час досліджень у порівняльному аспекті з оцінювання впливу режиму роботи цих доїльних установок на якість та технологічні властивості молока не проводилось.

Зважаючи на це, в даному досліді, ми оцінювали ефективність використання доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» за показниками якості і технологічних властивостей молока. На першому етапі досліджень вивчали органолептичні показники молока, отриманого на цих типах доїльних установок (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Органолептичні показники молока, отриманого за використання доїльних установок різних типів

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Зовнішній вигляд та консистенція	однорідна рідина без осаду та пластівців	
Колір	однорідний, від білого до світло-кремового	
Смак і запах	чистий, молочний без сторонніх не властивих свіжому молоку присмаків і запахів	молочний зі слабким кормовим запахом

Порівняльні результати свідчать, що конструкції досліджуваних доїльних установок практично не впливають на органолептичні показники молока, зокрема на його зовнішній вигляд, консистенцію та колір. Молоко, отримане на установці типу «Карусель» має незначний кормовий запах, що пов'язано, на нашу думку, з неякісною підготовкою вимені до доїння, зокрема, його підмиванням.

Дослідженнями також встановлено, що молоко з доїльної установки типу «Паралель» має вищі показники масової частки жиру та білка (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

**Хімічний склад молока, отриманого на різних
типах доїльних установок ($M \pm m$, $n=10$)**

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Масова частка жиру, %	4,15±0,02	4,1±0,01
Масова частка білка, %	3,12±0,04	3,07±0,03
Масова частка сухих речовин, %	12,83±0,11*	12,35±0,07
СЗМЗ, %	8,68±0,05	8,55±0,03

Примітка: * – $P > 0,95$

Вочевидь це пов'язано з тим, що на установці типу «Паралель» реалізація рефлексу молоковіддачі проходить більш повноцінно ніж на установці «Карусель», що забезпечує чисте видоювання корів під час кожного доїння. На дещо вищий відсоток жиру в молоці, отриманого з доїльної установки «Паралель», вплинув і генетичний потенціал корів, бо стадо ферми комплектувалося чистопородним голштинським поголів'ям.

Відомо, що у технологічному процесі виробництва молочних продуктів серед фізико-хімічних властивостей молока найбільше значення мають титрована кислотність, активна кислотність, густина, термостійкість, тощо. Титрована кислотність є критерієм оцінки якості молочної сировини, а саме її свіжості та натуральності й характеризується сукупністю факторів, які залежать

від періоду року, стадії лактації, стану здоров'я тварин, фізіологічного стану, раціонів годівлі, тощо. Разом з тим у виробництві молочних продуктів показник активної кислотності більш вагомий, ніж титрована кислотність. Від величини рН залежить ряд показників технологічного процесу. Як показник фальсифікації, практичне значення має також кріоскопічна температура замерзання молока, в такий спосіб можна визначити ступінь розбавлення молока водою (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Фізико-хімічні та технологічні показники молока, отриманого на різних типах доїльних установок ($M \pm m$, $n=10$)

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Густина, кг/м ³	1027,5±0,02	1028,1±0,01
Титрована кислотність, °Т	18,0±0,3	18,5±0,4
Активна кислотність, рН	6,67±0,01	6,68±0,01
Електропровідність, mS/см	4,22±0,03	6,41±0,06
Точка замерзання, °С	-0,56	-0,57

Порівняльна оцінка фізико-хімічних та технологічних властивостей молока свідчить про те, що на досліджуваних типах доїльних установок молоко за густиною повністю відповідає вимогам чинного стандарту, що вказує на відсутність фальсифікації. Кріоскопічна температура замерзання молока коливається в межах від -0,57°С до -0,55°С, що також відповідає нормі. Активна кислотність молока, отриманого на доїльних установках типу «Паралель» і «Карусель», також відповідає нормам, а от титрована кислотність молока, отриманого на доїльній установці типу «Паралель», мала нижче значення. Водночас значення активної кислотності молока, отриманого на дослідних доїльних установках, практично не різнилися і відповідала нормам для свіжого молока (див. табл. 3.16).

За термостійкістю 68 % зразків молока, отриманого на доїльній установці типу «Паралель», відносили до II-ї групи, воно було більш термостійким, ніж молоко, отримане на доїльній установці типу «Карусель» (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Термостійкість молока за алкогольною пробою

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Термостійкість молока за алкогольною пробою, група	частка зразків, %	
I	5	6
II	68	54
III	18	36
IV	6	4
Термостійкість молока, група	II	III

Відомо, що показник кількості соматичних клітин входить до переліку основних критеріїв якості та безпечності сирого молока. На сьогодні існує багато різних методів тестування, які дають змогу контролювати стан вимені та відповідність технологій доїння фізіологічним потребам тварини. Основним із них є електропровідність молока. На електропровідність молока впливає фізіологічний стан тварини та запальні процеси в молочній залозі. У молоці тварин, хворих на мастит, підвищується вміст солей, тому електропровідність збільшується. У досліджуваних зразках молока, отриманого на доїльній установці «Карусель», питома електропровідність становила 6,41 mS/см, що вище нормативного середнього показника 4,6 mS/см. Вочевидь, причиною підвищення електропровідності молока на цій установці є підвищений рівень вакуумметричного тиску у піддійковому просторі та частота пульсації у завершальній фазі доїння, що чинить навантаження на дійки. На останніх утворюються мікротріщини, які спричиняють запалення.

Основними джерелами бактеріального забруднення молока під час доїння є санітарний стан вимені корів, доїльних апаратів, персоналу та середовища, в якому відбувається доїння корів. Але основною причиною забруднення молока є низька якість підготовки до доїння вимені корів.

Дослідженнями санітарно-гігієнічних показників молока встановлено, що за бактеріальним забрудненням і редуцтазною пробою, молоко, отримане на доїльній установці типу «Паралель» також має вищі показники якості порівняно з молоком, отриманим на установці типу «Карусель» (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Санітарно-гігієнічні показники молока, одержаного на різних типах доїльних установок ($M \pm m$, $n=10$)

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Чистота, група	I	I
КМАФАМ, тис. КУО/см ³	205,5±9,67***	314,0±10,05
Редуцтазна проба, клас	вищий I	
Бродильна проба, клас	I	II
Сичужно-бродильна проба, клас	I	II

Примітка: *** – $P > 0,999$

Сиропридатність оцінювали за швидкістю згортання молока під дією сичужного ферменту і бродильною пробою. Встановлено, що за характеристикою молочного згустку має також перевагу молоко, отримане на доїльній установці типу «Паралель». Але за комплексом показників молоко, отримане з використанням різних типів доїльних установок відноситься до бажаного для сироваріння класу.

За показниками якості визначили ґатунок молока відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

Як видно із таблиці 3.19, зразки досліджуваного молока належали до різних гатунків, найвищі показники якості мало молоко, отримане на установці типу «Паралель».

Таблиця 3.19

Якість молока, одержаного на різних типах доїльних установках
($M \pm m$, $n=10$)

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Густина, кг/м^3	1027,5 \pm 0,02	1028,1 \pm 0,01
Кислотність, $^{\circ}\text{T}$	18,0 \pm 0,3	18,5 \pm 0,4
Масова частка сухих речовин, %	12,83 \pm 0,11	12,65 \pm 0,07
Чистота, група	I	I
Точка замерзання, $^{\circ}\text{C}$	-0,56	-0,57
КМАФАнМ за температури 20 $^{\circ}\text{C}$, тис. КУО см^3	205,5 \pm 9,67***	314,0 \pm 10,05
Кількість соматичних клітин, тис./ см^3	345 \pm 12,6***	615 \pm 25,12
Гатунок молока	вищий	перший

Примітка: *** – $P > 0,999$

Проведеними дослідженнями встановлено, що тип доїльної установки суттєво впливає на якість молока. Висока санітарна якість молока, отриманого на установках, призначених для доїння у доїльних залах, обумовлена передусім наявністю в їхній конструкції систем підготовки корів до доїння, контролем технологічного процесу та виконання завершальних операцій, що забезпечує їх відповідність фізіологічним потребам тварин та повноцінну реалізацію їхньої молочної продуктивності. За рівнем бактеріального обсіменіння молоко, одержане на доїльній установці «Карусель», поступається якості молока, одержаного на доїльній установці «Паралель», що обумовлено різною технологією підготовки корів до доїння на цих установках [233, 234].

Викладені у даному підрозділі результати досліджень опубліковані у наукових працях [233, 234].

3.7 Аналіз продуктивності корів за період функціонування ферм з інноваційними технологіями

Як уже відмічалось раніше молочні ферми з інноваційними технологіями виробництва молока створені в ТДВ «Терезине» і «Острійківське» Білоцерківського району Київської області.

На цих фермах забезпечено однотипні умови утримання корів: безприв'язне утримання худоби, годівля однотипними кормами впродовж року, напування корів із групових напувалок з підігрівом води в зимовий період. Однак, ці ферми мають і суттєві відмінності в технології виробництва молока. У господарстві ТДВ «Терезине» для доїння корів використовують доїльну установку типу «Паралель», а в господарстві «Острійківське» – «Карусель».

Спостерігається різниця і за породним складом худоби. Стадо врх ферми «Терезине» укомплектоване коровами голштинської породи зарубіжної селекції, а в господарстві «Острійківське» – наявним у господарстві поголів'ям корів української чорно-рябої молочної породи. Впродовж трьох років вивчали їхню адаптаційну здатність до умов інтенсивної технології виробництва молока, тривалість продуктивного використання та визначали причини вибуття корів із стада (табл. 3.20, 3.21).

З результатів, викладених у таблиці 3.20 видно, що продуктивність корів на цих фермах досить висока і становить 9100-9450 кг за лактацію в ТДВ «Терезине» і 8535-9141 кг в господарстві «Острійківське». Головна відмінність між тваринами цих господарств спостерігається за вмістом жиру у молоці. Якщо у ТДВ «Терезине» вміст жиру у молоці складає впродовж трьох років в середньому 4,3-4,4 %, то в господарстві «Острійківське» – 3,8 %. Тому, якщо перерахувати надоєне молоко на стандарту жирність (3,4 %) продуктивність корів у ТДВ «Терезине» на 18,59 % вища ніж у господарстві «Острійківське».

Це обумовлено тим, що в господарствах спостерігається різний рівень годівлі, зокрема в ТДВ «Терезине» використовують висококонцентратний тип, різний породний склад і, головне, використовують різні типи доїльних установок. У попередніх розділах дисертаційної роботи (див. табл. 3.5) показано, що рефлекс молоковіддачі у корів на установці типу «Паралель» проявляється більш повноцінно, ніж на установці типу «Карусель», що позитивно впливає як на повноту видоювання корови, так і на жирність отриманого молока.

Таблиця 3.20

Продуктивність корів в досліджуваних господарствах (M±m)

Показник	Господарство					
	«Терезине»			«Острійківське»		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Поголів'я корів, гол.	520			520		
Фактичний надій молока на 1 корову за лактацію, кг	9100± 121	9300± 164	9450± 106	8535± 89	9141± 94	9113± 98
Жирність молока, %	4,3± 0,01	4,3 ± 0,012	4,4 ± 0,0012	3,8 ± 0,011	3,8 ± 0,012	3,8 ± 0,010
Переведення молока в 1 %, кг	39130	39990	41580	32433	34735	34629
Надій молока на 1 корову за лактацію в перерахунку на стандартну жирність (3,4 %), кг	11508 ± 135***	11761 ± 128***	12229 ± 164***	9539 ± 96	10216 ± 110	10185 ± 109

Примітка: *** – P>0,999

Аналіз тривалості продуктивного використання корів у досліджуваних стадах (табл. 3.21) показав, що за інтенсивної технології виробництва молока з використанням високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» тривалість продуктивного використання корів складає від 2,9 до 3.5 років. Основними причинами вибуття корів із стада є яловість, яка в ТДВ «Терезине» становить 8,0-12,0 %, а в господарстві «Острійківське» – 25%, що свідчить про послаблену роботу в цьому господарстві .

Захворюваність кінцівок і молочної залози в цих господарствах практично однакова і складає 7,0-10,0 % та 3,0-4,0 відповідно, що узгоджується з показниками інших господарств з інноваційними технологіями виробництва молока.

Таблиця 3.21

Тривалість продуктивного використання корів та причини їх вибуття із стада (n=520)

Показник	Господарство					
	«Терезине»			«Острійківське»		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Тривалість продуктивного використання корів, років	2,9	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Причини вибуття корів із стада, %:						
- яловість	12,0	9,0	8,0	25	25	25
захворюваність:						
- кінцівок;	10,0	9,0	7,0	10,0	8,0	7,5
- молочної залози	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0

Отже, аналіз продуктивності корів за період функціонування ферм з інноваційними технологіями виробництва молока показав високий рівень молочної продуктивності корів в обох господарствах. Проте рівень продуктивності корів у господарстві ТДВ «Терезине» на 18,59 % вище порівняно з фермою «Острійківське». Продуктивне використання корів у господарствах триває від 2.9 до 3,5 років. Основними причинами вибуття корів із стада є яловість та захворюваність кінцівок.

3.8 Економічна ефективність використання високопродуктивних доїльних установок в умовах інноваційних технологій виробництва молока

Розрахунок економічної ефективності використання доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій виробництва

молока проводили за середніми базовими показниками господарств «Терезине» і «Острійківське»: надоем молока на корову в рік, валовим надоем, якістю і ціною молока під час реалізації, витратами кормів, електроенергії, паливно-мастильних матеріалів та фонду заробітної плати (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

**Економічна ефективність технології виробництва молока з використанням доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель»
(з розрахунку на 520 корів)**

Показник	Тип доїльної установки	
	«Паралель»	«Карусель»
Валовий вихід продукції, ц	75314,23	55394,7
Ціна молока, грн./кг	10,79	10,16
Вміст жиру у молоці, %	4,4	3,8
Витрати кормових одиниць, к.од./л	0,5	0,5
Валові витрати кормів, ц/корм./од.	38883	27697
Вартість кормів, тис.грн.	20027,58	7431,5
Фонд заробітної плати, тис. грн.	11095,50	9088
Затрати на амортизацію, грн.	10312,70	12354
Витрати електроенергії, кВт	242612	292150
Ціна електроенергії, грн./кВт	2,4	2,54
Затрати на електроенергію, тис. грн.	897,7	744,6
Витрати ПММ, кг	5348	8318,8
Ціна ПММ, грн.	17,16	17,3
Затрати на ПММ, тис. грн.	1298,1	1439
Загальна собівартість продукції, грн.	57064,4	75490
Собівартість 1 ц продукції, грн.	757,7	970,0
Рентабельність виробництва, %	18,1	21,7
Затрати праці на виробництво 1 ц молока, людино/годин	1,20	2,15

Основними чинниками, які забезпечують підвищення рентабельності виробництва продукції тваринництва на підприємстві будь-якої форми власності, є підвищення продуктивності та зниження матеріально-грошових затрат з розрахунку на одну голову. З усіх чинників зовнішнього середовища, що впливають на рівень продуктивності високопродуктивних корів, найбільше має їх годівля, рівень пливу якої становить 50-60 %. Достатня і повноцінна годівля - основа стабільності й зростання продуктивності. Розв'язання цього завдання можливе на основі досягнень науково-технічного прогресу, впровадження прогресивних технологій.

Отримані результати доводять, що інноваційні технології виробництва молока з використанням високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» забезпечують реалізацію високої продуктивності тварин на рівні 9539-12229 кг за лактацію у перерахунку на стандартну жирність для досліджуваних порід корів – 3,4 %. Крім високої продуктивності молоко має високу якість, тому реалізаційна ціна як у першому, так і в другому господарстві становить 10,79-10,16 гривень.

Попри низькі затрати праці на виробництво молока, які складають у ТДВ «Терезине» 1,2 людино-годин на виробництво 1 ц молока, а в господарстві «Острійківське» – 2,15 людино-годин, що відповідає європейським вимогам, рентабельність виробництва молока невисока і складає 18,1% і 21,7% відповідно. Такий рівень рентабельності зумовлено, насамперед, високою вартістю кормів, необхідних для годівлі високопродуктивних корів, а це концентровані та ласі корми, які в структурі раціонів складають більше 50 % за поживністю. З розширенням асортименту кормів у раціонах і особливо зі збільшенням у них частки дорогих комбікормів собівартість кормової одиниці може значно зрости, що ми спостерігаємо у господарстві «Терезине». Однак подорожчання, спричинене поліпшенням біологічної цінності кормів, позитивно впливає на продуктивність тварин, і тому їх вартість, легко окуповується додатково отриманою продукцією.

Розрахунок економічної ефективності виробництва молока в умовах інноваційних ферм показав, що чим вищий рівень продуктивності корів, який досягається за рахунок якісних і дорогих кормів рентабельність виробництва знижується. В зв'язку з цим необхідні подальші дослідження з оптимізації продуктивності тварин і рентабельності виробництва.

Необхідно також відмітити вплив технології прибирання гною на економічні показники. Ось, у господарстві «Острійківське» для прибирання гною і відходів виробництва використовують мобільні засоби, що значно збільшує витрати коштів на паливно-мастильні матеріали.

Дослідження та розрахунки економічної ефективності інноваційних технологій виробництва молока з використанням високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» підтвердили їхню високу ефективність та перспективність використання як базової моделі створення нових молочних ферм в Україні.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Реформування агропромислового комплексу України привело до того, що одна з найбільш складних галузей – молочне скотарство зараз перебуває в тяжкому кризовому стані. Валове виробництво молока в більшості господарств є збитковим через високі затрати праці, які поглинаються застарілими технологіями, закладеними фактично в усі проекти приміщень для утримання корів.

Спроба впровадження нових ресурсощадних технологій виробництва молока в реконструйованих приміщеннях не дала бажаних результатів. Проведена реконструкція лише в деякій мірі знизила затрати праці на виробництво продукції, але умови утримання тварин залишились складними. Розміри корівників (ширина 21-24 м та висота 5 м) не дають змоги створити комфортні зони й умови відпочинку корів та покращити мікроклімат приміщень, зокрема, знизити вміст шкідливих газів у повітрі [235].

Дослідження з оцінювання ефективності використання реконструйованих приміщень показали, що перспективний розвиток молочного скотарства неможливий без створення молочних ферм нового покоління, які б за технологією виробництва, технічним рівнем і умовами утримання, годівлі, догляду та експлуатації тварин відповідали сучасним вимогам.

Для реалізації цих завдань урядом України прийнята ціла низка документів, а саме: Національний проект «Відроджене скотарства», Державна цільова програма розвитку українського села до 2015 року, Єдина комплексна стратегія та план дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки [4].

Враховуючи вимоги цих документів в Україні, розроблено новий стандарт легкозбірного корівника, який можна використовувати на фермах різних типорозмірів. Його об'ємно-планувальні і технологічні рішення суттєво

відрізняються від традиційних приміщень для утримання корів. Ширина корівника 32,5 м, висота 10,5 м проти 21-24 м і 5,0 відповідно у наявних приміщеннях збільшили об'єм приміщення на 1 голову у два рази і забезпечили хороший мікроклімат, що особливо важливо для високопродуктивних корів [2].

Для нормального функціонування високопродуктивних корів важливе значення має не лише мікроклімат приміщення, а і організація повноцінного відпочинку. Встановлено, що кожна додаткова година відпочинку тварини забезпечує збільшення молочної продуктивності на 1 кг. Тому надзвичайно важливо, щоб об'ємно-планувальні і технологічні рішення приміщень, в яких вона утримується, забезпечували комфортні умови відпочинку. Об'ємно-планувальні і технологічні рішення легкозбірних приміщень розроблені на основі даних з вивчення екстер'єрних характеристик високопродуктивних корів та з урахуванням необхідності забезпечення комфортного існування тварин, зокрема облаштування місць відпочинку, технологічних проходів та проїздів, кормового столу, можливості прибирання гною, напування тощо. Висота корівника обґрунтовувалася заданим об'ємом приміщення (в розрахунку на одну голову), а довжина – кількістю поголів'я корів на яке воно розраховане [10].

Важливим елементом у технології виробництва молока є те, що за наявності цих типів приміщень з'явилась можливість використання спеціалізованих доїльних залів, які можна комплектувати сучасними високопродуктивними установками типу «Паралель», «Карусель» чи «Ялинка», що допоможе вирішити проблему підвищення якості молока і значно знизити затрати праці на доїння корів. Це дозволяє інтенсифікувати цей процес, а також здійснювати контроль якості молока. Практикою переконливо доведено, що ефективність виробництва молока у значній мірі зумовлена дотриманням технології та техніки машинного доїння корів. Використання високопродуктивних доїльних установок сприяє вирішенню питання щодо покращення якості молока. Проте конструктивні особливості різних доїльних

установок є основними чинниками відмінностей у технології підготовки корів до доїння та технології доїння.

Для забезпечення процесу доїння на фермах з новими технологіями утримання високопродуктивних корів закордонні фірми пропонують високопродуктивні доїльні установки «Паралель» і «Карусель» з різною кількістю станків. Тому надзвичайно важливо з наукової точки зору, дослідити ефективність використання цих типів доїльних установок, які відрізняються між собою як за конструкцією, так і за технологією доїння.

На першому етапі досліджень ми вивчали умови утримання високопродуктивних корів у нових типах приміщень за використання доїльних установок «Паралель» і «Карусель». Головна відмінність цих приміщень полягає в тому, що вони зорієнтовані на систему безприв'язного утримання корів з ресурсоощадними елементами технології. В основу конструкції таких приміщень покладені такі основні принципи:

- комфортні умови утримання високопродуктивних корів;
- самообслуговування тварин безприв'язним утриманням;
- вільний доступ до води та корму;
- доїння корів у спеціалізованій доїльній залі;
- мінімальна кількість персоналу;
- зниження затрат праці на виробництво 1 ц молока до 2-х людино-годин [31].

Проведеними дослідженнями встановлено, що нові параметри корівника завширшки 32,5 м і заввишки 10,5 м збільшили об'єм приміщення на 1 голову практично у два рази з 45,6 м³ до 96,3 м³, що позитивно вплинуло на умови утримання високопродуктивних корів. Збільшення швидкості руху повітря у три рази зменшило загазованість повітря. Наявність аміаку зменшилась у 8,07 разів, а бактеріальне забруднення повітря зменшилось у 19,7 рази порівняно з традиційними приміщеннями і складає 36,4 тис./м³ проти 493,6 тис./м³ [34].

Дослідження поведінки корів в умовах нових легкозбірних приміщень показали, що вони забезпечують і комфортні умови утримання

високопродуктивних корів. Проведені етологічні дослідження показали, що найбільш комфортні умови утримання високопродуктивних корів забезпечуються в нових легкозбірних приміщеннях. У такому корівнику тварини тривалий період перебувають у стані спокою і відпочинку Вони бездіяльно лежать 52,1 % часу доби, а за низької температури цей показник підвищується до 54 % тоді, як у традиційному корівнику він складає всього 46,34 % [34].

Позитивним у легкозбірних корівниках є і те, що корови утримуються безприв'язно, мають можливість пересуватися, на що витрачають 8,6 % часу доби, а час на споживання корму за рахунок комфортного кормового столу зменшується з 20,23 % до 14,7 %.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що новий тип корівника, який пропонують використовувати в умовах нових інноваційних технологій виробництва молока, забезпечує комфортні умови утримання високопродуктивних корів, зниження затрат на їх обслуговування завдяки безприв'язній системі утримання і, головне, дає змогу використовувати сучасні доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель». Отримані результати узгоджуються з результатами досліджень інших науковців [35, 235, 236].

На другому етапі досліджень ми вивчали вплив конструкції доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» на процеси молоковіддачі і молоковиведення у корів та їхній фізіологічний стан. Це аргументовано тим, що ці доїльні установки суттєво відрізняються між собою як за конструкцією, так і за технологією розміщення корів під час доїння, технологією підготовки корів до доїння та технологією доїння. Вони мають різний вакууметричний тиск (42-44 кПа), продуктивність вакуумного насоса (120-150 м³) та продуктивність установки загалом (144-148 голів). Але попри такі відмінності в конструкції самих доїльних установок та технології доїння на них, досліджень з оцінки процесу доїння в порівняльному аспекті не проводилось.

Ефективність використання цих установок на першому етапі досліджень визначалась за показниками рефлексу молоковіддачі через інтенсивність

молоковиведення за хвилинами доїння, загального надою та якістю молока. Встановлено, що рефлекс молоковіддачі у корів на доїльній установці типу «Паралель» проявляється більш повноцінно, ніж на установці типу «Карусель». Ось, латентний період рефлексу молоковіддачі на установці типу «Паралель» складає 52,0 с, та відповідає фізіологічній нормі, а на установці «Карусель» він складає 74,3 с, що на 42,3 % вище ($P > 0.099$). Такий прояв рефлексу молоковіддачі підтверджується й інтенсивністю молокозиведення у корів, яка на установці «Паралель» в першу хвилину доїння складає 1,92 кг/хв., а на установці типу «Карусель» – 1,77 кг/хв., що на 7,82 % менше [219].

Аналіз динаміки молокозиведення за хвилинами доїння також засвідчує про гальмування рефлексу молоковіддачі на установці типу «Карусель». Максимальна інтенсивність молокозиведення у корів на цій установці настає на другій хвилині доїння і складає 2,35 кг/хв, тоді, як на установці типу «Паралель» вона на 31 % вища [217, 218].

Такий прояв рефлексу молоковіддачі у корів на цих установках підтверджується і ступенем видоювання корів за перші три хвилини доїння. На доїльній установці «Паралель» він складає 24,54 %, 42,12 % і 62,06 % за першу, другу і третю хвилини доїння, а на установці «Карусель» він значно нижчий: 16,74, 38,00 і 54,75 %, відповідно.

Такий прояв рефлексу молоковіддачі на установці типу «Карусель» негативно впливає і на надій молока, який на установці типу «Паралель» становить 12,10 кг, а на установці типу «Карусель» – 11,05 кг, що на 8,6 % менше. При цьому відповідно збільшується на 0,78 хв. і час доїння корови на установці типу «Карусель» [219].

Оскільки результати досліджень з оцінювання впливу конструкцій доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» на процеси молоковіддачі і молокозиведення засвідчили суттєві відмінності в реалізації рефлексу молоковіддачі на цих установках, то в наступній серії дослідів ми досліджували весь технологічний ланцюг процесу доїння, зокрема, технологію підготовки

корів до доїння, технологію доїння і проведення завершальних операцій доїння [218].

Проведеними хронометражними спостереженнями встановлено, що підготовка корів до доїння суттєво відрізняється на цих установках. Візьмімо, на установці типу «Карусель» корови розміщуються за типом «Ялинка» під кутом 40° до ями де знаходяться оператори. Установку одночасно обслуговує три оператори машинного доїння за такою схемою: перший оператор витирає вим'я спочатку вологими, а потім сухими серветками, здоює перші цівки молока та проводить дезінфекцію дійок спеціальним розчином. Другий – під'єднує доїльний апарат до підготовленої корови та контролює процес доїння і керує швидкість руху доїльної платформи. Отже, на установці типу «Карусель» корів готують до доїння два оператори. Проте їхні дії не регламентовані і, основне, в технології підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель» відсутній базовий елемент – підмивання вимені теплою водою з температурою $40-45^{\circ}\text{C}$ згідно з нормативними документами, зокрема «Правилами машинного доїння» [219].

Основною відмінністю технології доїння корів на установці типу «Карусель» є те, що платформа на якій розміщені станки для корів постійно рухається, що може викликати стреси у корів, які зайшли на доїння. Крім того, сама технологія підготовки корів до доїння на цій установці повністю залежить від оператора і його відношення до роботи. А от технологія підготовки корів до доїння і технологія доїння корів на установці типу «Паралель» менше залежить від оператора, бо усі його дії запрограмовані самою конструкцією доїльної установки і технологією доїння на ній.

Встановлено, що час від початку підготовки корови до доїння та під'єднання доїльного апарата на установці типу «Паралель» складає 65,0 с і відповідає фізіологічній нормі реалізації рефлексу молоковіддачі. А підготовка корів до доїння на установці типу «Карусель» проходить впродовж 22,5 с, що явно недостатньо для повноцінної реалізації рефлексу молоковіддачі. Такий короткий термін підготовки пояснюється тим, що оператор готує до доїння

лише одну корову, а також відсутністю в технології підготовки процесу підмивання вимені [218].

За такого короткого терміну підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель», як і у першому випадку, максимальна інтенсивність молоковиведення наступає на другій хвилині доїння, а не на першій, як це передбачено вимогами до процесу доїння.

Разом з тим, рівень інтенсивності молоковиведення у першу хвилину доїння на установці типу «Паралель» вищий практично у два рази і складає 3,75 кг/хв. проти 1,93 кг/хв. на установці типу «Карусель», що позитивно впливає і на загальний надій молока. Кількість надоеного молока за перші три хвилини доїння на установці типу «Паралель» складала 8,46 кг, на 1,35 кг більша ніж на доїльній установці типу «Карусель».

Через те, що технологія підготовки корів до доїння на установці типу «Карусель» не регулюється конструкцією самої установки та технологією доїння на ній, у 32 % корів технологічної групи під'єднання доїльного апарата відбувається після 10-35 секунд підготовки, що явно недостатньо для повноцінної реалізації рефлексу молоковіддачі на ній.

Проведені дослідження з оцінювання впливу технології підготовки корів до доїння і технології доїння на установках типу «Паралель» і «Карусель» на процесі молоковіддачі і молоковиведення показали, що це надзвичайно важлива технологічна операція, яка пов'язана з фізіологічними процесами, які відбуваються в організмі тварин на установці типу «Карусель», потребує удосконалення з тим, щоб під'єднання доїльного апарата на молочну залозу проходило відповідно до фізіологічного регламенту – не раніше як через 40-60 секунд з початку підготовки корів до доїння.

Для вирішення цього питання нами запропонована конструкція санітарного пункту, який і забезпечить повноцінну стимуляцію процесу доїння [220].

Доїння корів у спеціалізованих доїльних залах на високопродуктивних установках вимагає і нових підходів до комплектування таких ферм якісним

поголів'ям, зокрема придатним до машинного доїння. Це пов'язано з необхідністю забезпечення сталого технологічного процесу доїння на установках. Важливо, щоб тварини відповідали вимогам «Правил машинного доїння» не лише до форми вимені та інтенсивності молоковиведення, а й до розмірів дійок, відстані від дна вимені до підлоги та відстані між дійками, бо сучасні доїльні системи вимагають конкретних параметрів розвитку вимені, форми та розвитку дійок [237, 238].

Через брак власного поголів'я в Україні новостворені ферми комплектуються як вітчизняними породами, так і закупленими в європейських країнах. Тому надзвичайно важливо було дослідити якість корів з точки зору придатності їх до машинного доїння та оцінити вплив цих показників на захворюваність корів маститом.

Дослідження проведені на базі двох господарств: ТДВ «Терезине», де ферма комплектувалася імпортом поголів'я і «Острійківське», ферма якого укомплектована вітчизняним поголів'ям. У першому господарстві для доїння корів використовували доїльну установку типу «Паралель», а в другому «Карусель» на 32 станки кожна.

Проведеними дослідженнями встановлено, що рівень придатності корів до машинного доїння як і рівень продуктивності у цих господарствах різний. У господарстві ТДВ «Терезине», укомплектованому імпортом поголів'я, голштинської породи, придатність до машинного доїння складає 95,7 %, тоді як у господарстві «Острійківське» ферма якого укомплектована поголів'ям вітчизняної української чорно-рябої породи, цей показник становить 82,5 % [230].

Аналіз основних критеріїв придатності корів до машинного доїння показав, що значна частина корів не відповідає вимогам «Правил машинного доїння» за показниками відстані вим'я від підлоги, розміру дійок та рівномірності розвитку часток вим'я.

Невідповідність цих показників знижує ефективність системи доїння через порушення технологічного процесу, спадання доїльних апаратів та

захворюваність корів маститом і зниження їхньої продуктивності. На молочній фермі з вітчизняним поголів'ям, захворюваність корів маститом становить 25,3 % проти 11,3 % на фермі з імпорнтним поголів'ям.

Дослідженнями також встановлено, що в останні роки в Україні практично не проводиться робота зі створення стад корів, придатних до машинного доїння. У господарствах проводиться стихійне, а не цілеспрямоване вибракування корів. Основними причинами вибуття корів із стада є яловість, захворюваність молочної залози та кінцівок.

Основне завдання, яке стоїть перед виробниками під час створення сучасних молочних ферм – це збільшення виробництва молока високої якості. Хоч доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель», які впроваджуються зараз в Україні, суттєво відрізняються між собою як за конструкцією, режимом роботи і технологією доїння, довжиною молокопроводу, яка суттєво впливає на якість і технологічні властивості молока, досліджень з оцінювання впливу режиму роботи цих установок на якість і технологічні властивості молока не проводились. Водночас багато дослідників відмічають цей вплив [234, 235].

Тому у своїх дослідях ми також вивчали якість і технологічні властивості молока, отриманого з використанням різних типів доїльних установок.

Встановлено, що конструкції досліджуваних доїльних установок, практично не впливають на органолептичні показники молока. На доїльній установці типу «Карусель» молоко має незначний кормовий запах, що пов'язано, на нашу думку, з неякісною підготовкою корів до доїння, зокрема, відсутністю операції підмивання вимені. Дослідженнями також встановлено, що за використання доїльної установки типу «Паралель» молока має дещо вищі показники молочного жиру та білка, що пов'язано з повноцінною реалізацією рефлексу молоковіддачі на цій установці [233].

Порівняльна оцінка фізико-хімічних та технологічних властивостей молока свідчить про те, що обидві установки забезпечують високу якість молока за густиною, що свідчить про відсутність фальсифікації. Кріоскопічна температура замерзання молока коливалася в межах від $-0,57\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$,

що відповідає нормі, основна кислотність молока на цих установках також відповідає нормі. Молоко, отримане на доїльній установці типу «Паралель» мало вищу якість за титрованою кислотністю. За термостійкістю 68 % зразків молока, отриманого на цій установці відносили до II-ї групи, воно було більш термостійким, ніж молоко, отримане на установці типу «Карусель».

Відомо, що показник кількості соматичних клітин входить до переліку основних критеріїв якості та безпечності сирого молока і контролюється через електропровідність молока. У молоці тварин, хворих на мастит підвищується вміст солей, тому електропровідність збільшується.

Дослідженнями встановлено, що на доїльній установці типу «Карусель» питома електропровідність молока становить 6,41 S/см, що вище середнього нормативного показника. Це обумовлено підвищеним рівнем вакуумметричного тиску у піддійковому просторі і частоти пульсації у завершальній фазі доїння, що створює навантаження на дійки, на яких утворюються тріщини, викликаючи запалення.

Дослідження санітарно-гігієнічних показників молока показали, що за бактеріальним забрудненням і редуцтажною пробою молоко, отримане на доїльній установці типу «Паралель» також має вищі показники якості порівняно з установкою типу «Карусель». Кількість КМАФАМ на установці типу «Паралель» знаходиться на рівні 205,5 тис. КУО/см³, тоді як на установці типу «Карусель» його рівень сягає 314, тис. КУО/см³. Основними джерелами бактеріального забруднення молока під час доїння є потрапляння у молоко чи доїльні установки сторонніх речовин, контактування молока з забрудненими поверхнями доїльних установок, що залежить від санітарно-гігієнічного стану доїльного залу, чистоти доїльних установок, санітарної культури обслуговуючого персоналу тощо. Першопричиною забруднення молока є якість підготовки вим'я, що однозначно залежить від типу доїння.

За якістю молочного згустку також має перевагу молоко, отримане за використання доїльної установки типу «Паралель». Але за комплексом

показників молока, отримане за різних технологій доїння відноситься до бажаного для сироваріння класу.

Аналіз продуктивності корів за використання різних типів доїльних установок вивчали впродовж трьох років у цих господарствах. Встановлено, що продуктивність корів на цих фермах з інноваційними технологіями стабільно висока і становить 9100-9450 кг за лактацію в ТДВ «Терезине» і 8535-9141 кг в господарстві «Острійківське». Але за використання в технології виробництва молока доїльної установки типу «Паралель» його жирність значно вища і складає 4,3-4,4 % проти 3,8 % на установці типу «Карусель», що є наслідком повноцінної реалізації рефлексу молоковіддачі на першій доїльній установці та чистотою видоювання корів під час кожного доїння. Тому перерахунок на стандартну жирність молока (33,4%) показав, що продуктивність корів у ТДВ «Терезине» на 18,5% вища ніж у господарстві «Острійківське».

Оцінку адаптаційної здатності корів, за різних технологій доїння, проводили за показником тривалості продуктивного використання корів. Встановлено, що за інтенсивної технології виробництва молока, яка забезпечує високу продуктивність корів, тривалість продуктивного їх використання сягає від 2,9 до 3,5 років. Основними причинами вибуття корів із стада є яловість і захворювання кінцівок (7,0-10,0 %) [230].

Встановлено також, що коли в господарстві не приділяють значної уваги відтворенню стада, то вибуття корів за показником яловості досить високий. в господарстві «Острійківське» він складає стабільно по роках 25,0 процентів, а в ТДВ «Терезине» цей показник складає лише 8,0-12,0 %.

Розрахунок економічної ефективності використання високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» і «Карусель» в умовах інноваційних технологій виробництва молока показав, що така комбінація технічних засобів і технологій виробництва забезпечує високий рівень продуктивності корів та якості молока і дає змогу знизити затрати праці на виробництво 1,0 ц молока до 1,2-2,15 людино-годин, що відповідає європейському рівню.

Встановлено також, що висока продуктивність корів вимагає високих затрат на дорогі корми, бо основою раціону годівлі є концентровані і ласі корми. Тому, незважаючи на високу продуктивність корів – 9531-12229 кг (в перерахунку на стандартну жирність 3,4 %) рентабельність його виробництва складає 18,1 % та 21,7 %.

Проведені дослідження та отримані результати дали змогу зробити висновки і рекомендації виробництву.

ВИСНОВКИ

Науково обґрунтовано концепцію, принципи та системні рішення ресурсоощадної технології виробництва молока, яка включає новітні об'ємно-планувальні і технологічні рішення приміщень для утримання високопродуктивних корів та спеціалізованих доїльних залів з доїльними установками типу «Паралель» і «Карусель».

1. Доведено ефективність застосування для утримання високопродуктивних корів приміщень з легкозбірних конструкцій, шириною 32,5 м, висотою 10,5 м, шириною кормового столу – 1,0 м, кормового проходу – 2,9–3,0 м та гнойового каналу – 2,2–2,3 м.

2. Встановлено, що легкозбірні корівники з боковими шторами та світлоаераційним гребнем забезпечують природню вентиляцію і якісний мікроклімат та комфортні умови утримання високопродуктивних корів. Загазованість повітря у цих приміщеннях у 8,07 разів менше, бактеріальне забруднення у 18,7 разів менше у порівнянні з традиційними приміщеннями. Тварини лежать у бездіяльному стані 52,1-54,0% доби, в той час, як у традиційному приміщенні, відпочинок складає лише 46,34%, а час стояння тварин підвищується до 29,98% часу впродовж доби ($P > 0,99$; $P > 0,999$).

3. Визначено, що рефлекс молоковіддачі у корів на доїльній установці типу «Паралель» проявляється більш повноцінно, ніж на установці типу «Карусель». Середня інтенсивність молоковиведення у корів на установці типу «Паралель» на 30 % вища у порівнянні з установкою «Карусель», а інтенсивність молоковиведення за першу хвилину доїння становить 2,97 і 1,85 кг/хв відповідно ($P > 0,99$; $P > 0,999$).

4. Встановлено, що на реалізацію рефлексу молоковіддачі у корів, великий вплив має конструкція доїльної установки і технологія підготовки корів до доїння на них. На установці типу «Паралель» вона в більшій мірі відповідає фізіологічним потребам тварини, так як час підготовки корови до доїння складає 65,0 с, в той час як на установці типу «Карусель» лише 22,5 с,

що явно недостатньо для повноцінної реалізації рефлексу молоковіддачі ($P > 0,999$).

5. Встановлено, що на установці типу «Карусель» потребує удосконалення технологія підготовки корів до доїння. Вона повинна забезпечувати підключення доїльного апарата у відповідності з фізіологічним регламентом – не раніше як через 40–60 с від початку підготовки.

6. Виявлено, що придатність корів до машинного доїння голштинської та української чорно-рябої порід, яких використовують в Україні для комплектування молочних стад, різний. Придатність голштинського поголів'я за сумою показників складає 95,7 %, а української чорно-рябої породи – 82,5%, що негативно впливає на стан молочної залози і продуктивність корів ($P > 0,999$). Основними причинами вибракування корів із стада є яловість, захворювання молочної залози та кінцівок.

7. Захворюваність корів маститом при використанні високопродуктивних доїльних установок різний. На доїльній установці типу «Паралель» вона знаходиться на рівні 11,3 %, а при використанні установки типу «Карусель» – 25,3 %, що обумовлено значною кількістю непридатних корів у стаді та недосконалою технологією підготовки корів до доїння.

8. Встановлено, що конструкція доїльних установок не впливає на органолептичні показники молока. Однак, режим їх роботи впливає на густину молока, масову частку жиру, термостійкість, електропровідність та бактеріальну його забрудненість. Найвищі показники якості має молоко, отримане на установці типу «Паралель». Бактеріальне забруднення молока при використанні даної установки знаходиться на рівні 205,5 тис КУО/см³, а кількість соматичних клітин – 345 тис/см³ проти 314 тис КУО/см³ і 615 тис/см³ відповідно на установці типу «Карусель» ($P > 0,999$).

9. Дослідження адаптаційної здатності корів різних порід в умовах інноваційної технології виробництва молока показали, що тривалість продуктивного використання корів в умовах інноваційних технологій складає

2,9 ... 3,5 років. Основними причинами вибуття корів із стада є яловість (8,0% ... 25,0%), та захворюваність кінцівок (7,5 %.... 10,0%).

10. Дослідженнями встановлено, що в умовах нової ресурсощадної технології виробництва молока перевагу має доїльна установка типу «Паралель» проти установки «Карусель». Продуктивність корів за лактацію, які обслуговувались установкою цього типу на 18,59% вища ніж на установці типу «Карусель».

11. Розрахунок економічної ефективності виробництва молока за використання різних типів високопродуктивних доїльних установок показав, що не дивлячись на високу продуктивність корів за лактацію, яка в ТДВ «Терезине» знаходиться на рівні 11508 ... 12229 кг, а у СТОВ «Острійківське» - 9539 – 10216 кг (у перерахунку на стандартну жирність 3,4%) рентабельність його виробництва знаходиться на рівні 18,1% та 21,7 % відповідно, що обумовлено високою вартістю концентрованих і лакомих кормів, необхідних для забезпечення високої продуктивності.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Виробництву рекомендується при створенні сучасних молочних ферм використовувати проекти легкозбірних корівників шириною 32,5 м та висотою 10,5 м, що облаштовані боковими шторами та світлоєараційним гребенем.

2. В умовах інноваційних технологій виробництва молока доцільно використовувати високопродуктивні доїльні установки типу «Паралель» і «Карусель» з удосконаленою системою підготовки корів до доїння.

3. При формуванні молочних стад поголів'ям корів вітчизняної селекції обов'язково проводити оцінку придатності їх до машинного доїння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року: Постанова № 1158 Каб. Мін. України від 19.09.2007 р., К., 2008. 68 с.
2. Національний проект, відроджене скотарство (проект) Міністерство аграрної політики та продовольства України. НААН. К., 2011. 44 с.
3. Луценко М. М. Проблемы и перспективы развития молочного животноводства Украины // Сб. трудов 15 Международного симпозиума по машинному доению с.-х. Животных, 2010. С. 15-22.
4. Єдина комплексна стратегія та план дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/nj-de/16025>
5. Гордеев А. Будущее – за крупными агропредприятиями // Экономика сельского хозяйства России, 2001. № 4. С. 3-4.
6. Кудлай І. Технологічне вдосконалення молочних ферм // Тваринництво України, 2010. № 9. С. 14-18.
7. Луценко М. М., Зволейко Д. В. Дослідження процесу молоковіддачі у корів на різних доїльних установках // Науково-технічний бюлетень НААН, Ін-т тваринництва. Х., 2011. № 104. С. 70-80.
8. Фененко А. И. Физиологические аспекты исполнительного механизма звена «Машина-животное процесса доения коров» // Праці Таврійського ДАУ. Мелітополь, 2011. Вип. 11, Т.5. С. 39-46.
9. Админ Е. И., Лебедев Л. С., Федоров В. П. Потери молочного жира при транспортировке молока по молокопроводам большой протяженности // Тезисы докладов VII симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных. М. Л., 1988. С. 127-129.
10. Кудлай І. М. Наукове обґрунтування, розробка та зоотехнічна оцінка енергетично збалансованого і екологічно безпечного біотехнологічного

комплексу з виробництва молока: дисертація доктора с.-г. наук: 06.02.04 / К., 2011. 322 с.

11. Луценко М. М., Іванішин В. В., Смоляр В. І. Перспективні технології виробництва молока: монографія // К.: Видавничий центр «Академія», 2006. 192 с.

12. Луценко М. М., Мельник Ю. Ф. Новітні технології виробництва молока на реконструйованих фермах // Пропозиція, 2002. № 6. С. 22-24.

13. Механизация и автоматизация молочных ферм / В. А. Ясенецкий, Н. П. Мечта, Л. В. Погорелый и др. // К.: Урожай, 1992. 392 с.

14. Смоляр В. І., Цинікін І. О. Шляхи удосконалення способів утримання корів на молочних фермах // Міжнар. наук.-технічна конф.: Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві. ІМЕСГ (сmt. Глеваха, 3-5 листопада 1997 р.).

15. Луценко М. М. Проблеми виробництва і якості молока та шляхи їх вирішення на реконструйованих фермах // Пропозиція, 2003. №11. С. 82-83.

16. Луценко М. М., Смоляр В. І. Обґрунтування техніко-технологічних рішень блочно-модульної ферми // Техніка і технології АПК, 2013. № 3. С. 11-16.

17. Національна доктрина деформування та розвитку агропродовольчого комплексу України (проект) // Економіка АПК, 2001. № 4. С. 3-6.

18. Смоляр В. І., Цинікін І. Прогресивні техніко-технологічні рішення у молочному скотарстві // Тваринництво України. 2000. № 3-4. С. 7-10.

19. Смоляр В. І. Совершенствование технологии содержания и обслуживания коров // Достижения науки и техники АПК, 2000. № 8. С. 25-27.

20. Палій А. Інновації у дослідженні впливу доїльних систем на соски вимені корів // Тваринництво України, 2016. № 7–8. С. 6–9.

21. Ільєнко І. Ірландія: використовуючи можливості // Агроексперт, 2009. № 11 (16). С. 89-91.

22. Канцевич С. І. Підвищення економічної ефективності виробництва молока // Економіка АПК, 2010. № 5. С. 23-28.

23. Кунцевич В. Производство молока не должно быть убыточным // Тваринництво України, 2010. № 6. С. 12-14.
24. Смоляр В., Цинікін І. Технологічний варіант для реконструкції молочних ферм // Тваринництво України, 2000. № 9-10. С. 8-10.
25. Луценко М., Могильний О. Будувати чи реконструювати // Агроперспектива, 2009. № 8-9. С. 52-53.
26. Смоляр В. Досвід з облаштування корівників у європейських країнах з розвинутим молочним скотарством // Техніка АПК, 2005. № 3-4. С. 29-31.
27. Відомчі норми технологічного проектування. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТПК-01-05. Мінагрополітики України. К, 2005. 111 с.
28. Молочна ферма – комфорт тварини: Практичний посібник аграрія // Агроексперт, 2010. № 3. С. 72-74.
29. Луценко М. М., Смоляр В. І. Перспективи розвитку технологій виробництва молока в Україні // Техніка АПК, 1998. № 3. С. 24-26.
30. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов: науч.-практ. рек / УО «БГСХА», РУП, НПУ НАН Беларуси по животноводству. Горки, 2011. –132 с.
31. Кудлай І. М., Луценко М. М. Обґрунтування та розробка біотехнологічного комплексу з виробництва молока // Механізація, екологія та конвертація біосировини у тваринництві: Зб. наук. праць / УААН, Ін-т механізації тваринництва. Запоріжжя, 2010. №9 С. 14–18.
32. Котелевец А. Ф. Новая ферма: руководство по реконструкции // Х., 2007. С. 8-209 .
33. Луценко М., Салыга Д. Оценка новых объемно-планировочных и технологических решений легкозборных коровников в условиях Украины // Материалы XIII Международного симпозиума по вопросам машинного доения сельскохозяйственных животных. Минск, 2006. С. 140-146.

34. Луценко М. М., Галай О. Ю. Створення комфортних умов утримання високопродуктивних корів в інноваційних технологіях // Зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2017. Випуск 21 (35). 312-319 с.

35. Луценко М. М., Галай О. Ю. Ресурсозберігаючі технології виробництва молока з використанням легкозбірних приміщень та високопродуктивних доїльних установок // Науковий вісник Львівського національного університету ветмедичини та біотехнології ім. С. З. Гжицького, 2018. Т. 20. № 84. С. 166-170.

36. Винников И. К., Рудой Н. В. К обоснованию новых технологий и комплекса технических средств в системе управления качеством производства молока // Механизация технологических процессов в животноводстве: Сб. науч. тр. зерноград: ВНИПТИМОСХ, 1992. 149 с.

37. Луценко М. М., Проблемы и перспективы развития молочного животноводства Украины // Сборник трудов 15 Международного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных (21-24 июля 2010 г., Минск-Гомель), 2010. С. 15–22.

38. Кудлай І. М., Луценко М. М. Вплив нових об'ємно-планувальних рішень родильного відділення біотехнологічного комплексу на умови утримання теличок // Науковий вісник НУВМБТ ім. Гжицького, 2010. Т. 12 № 2. С. 107-111.

39. Палій А. П. Обґрунтування, розробка та ефективність застосування інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві [Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук] Миколаїв, 2018. 55 с.

40. Современные молочные фермы: спецвыпуск под. Ред. Политовой М. // Новое сельское хозяйство, 2007. 82 с.

41. Венгляжи К. Технологія виробництва молока у корівниках відкритого типу в Польщі на прикладі ферми молочних корів дослідної станції Інституту зоотехнії Гродзец шльонекі // Науково-технічний бюлетень. Харків, 2006. № 94. С. 460-462.

42. Гур'єва Т. Б. Напрямки розвитку механізованих технологій у тваринництві // Ефективне тваринництво, 2008. № 2(26). С. 43-44.
43. Кебе А. Е. Оптимальные параметры основного технологического оборудования для содержания крупного рогатого скота // Сельское хозяйство за рубежом, 1979. № 6. С. 60-63.
44. Руководство по планированию молочных коровников з безприв'язними стойлами // Кооперативный отдел по распространению опыта. Нью-Йорк, 1995. 120 с.
45. Systemy utrzymania bydla katalog przyktadowych rozwiazan // Warszawa, 2005. - 165 с.
46. Katalog moderizaci staji PRO Doinece – Praha, 1998. 80 с.
47. Погрілий Л. В. Перспективний напрямок реконструкції тваринницьких ферм / Л. В. Погорілий [та ін.] // Техніка АПК, 1998. №3. С. 16–17.
48. Зимовець В. Молочне тваринництво країн Європейського союзу: тенденції і проблеми розвитку // Тваринництво України, 1998. №7. С. 5–7.
49. Луценко М. М. Технологічні і технічні аспекти створення молочних ферм нового покоління // Збірник наукових праць. Глеваха, 2000. С. 15–16.
50. Адмін Є. І., Король А. П. Безприв'язне утримання корів при реконструкції чи будівництві молочних ферм // Тваринництво України, 2006. №7. С. 4–6.
51. Луценко М. М., Ясенецький В. А. Тенденції розвитку технологій виробництва молока та обладнання для утримання ВРХ в Європейських країнах // Пропозиція, 2007. №6. С. 79–82.
52. Шлайс Г. Професійне доїння молока // Компанія «Альфа Лаваль Агрі АБ (Швеція)». Суymbа, 1996. С. 2-120.
53. Dairymaster: experience the difference [Електронний ресурс]: Інтернет сайт. – Режим доступу: <http://www.dairymaster.com>.
54. Eriksson M. Neuronenocrine mechanisms in the control of milk ejection // Department of Physiologi and Pharmacology. Carolinska institute. Stockholm (Sweden), 1994. – 245 p.

55. Доильные залы Westfalia [Электронный ресурс]: интернет сайт. – Режим доступа: http://nolodgroup.com/doilny_zal_westfalia.

56. Установки доїльні. Конструкція і технічні характеристики: ДСТУ ISO 5707:2010 (ISO 5707:2007, ІДТ). – [Чинний з 2013-01.05]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 47 с.

57. Цинікін І., Зволейко Д. Тенденції розвитку доїльної техніки // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. /ДНУ УкрНДІ прогнозування та випробування техніки і технологій для с.-г. виробництва ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2010. Вип. 14(28), кн. 1. «С-г. техніка та інформаційно-керуючі засоби: випробування, прогнозування, конструювання». – С. 395-403.

58. Лусис М. Э. Биологические основы процесса автоматизации доения коров // VII симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных: тезисы докладов. М.-Л, 1988. С. 188-189.

59. Луценко М. М., Смоляр В. И. Автоматизированное доение – путь к снижению заболеваемости коров маститом // АПК: наука, техника практика, 1989. № 3. 22 с.

60. Присяжнюк М. В., Петриченко В. Ф. Система технологій та машин для виробництва молока і яловичини //К.: Аграр. наука, 2013. 336 с.

61. Мишуров Н. П. Анализ затрат труда на доение и производительность доильных установок за рубежом // Техника и оборудование для села, 2005. № 5. С. 102-105.

62. Погорелый Л. В., Луценко М. М. Биотехнические системы в животноводстве // К.: Урожай, 1992. 343 с.

63. Луценко М. М., Мечта Н. П., Смоляр В. И. Сравнительная эффективность различных технологий производства молока // Тезисы докладов IX научно-технической конференции по методам и техническим средствам, применяемых при испытаниях сельскохозяйственной техники / АгроНИИТЭИИТО. Привольный, 1988. С. 85-87.

64. Kotting C., Seufert H., Peterman M. Technische und menschliche Einflüsse auf Futergesundheit und Arbeitsqualität // Landtechnik, 2000. № 6. S 420-425.
65. Marcussen D., Krog A. Milkevvaegnsold – en grundbog // Danish Agricultural National Centre. – Danisk, 2006. 234 p.
66. Луценко М. М. Смоляр В. І. Підвищення ефективності виробництва молока // Тваринництво України, 1995. № 4-5. С. 10-11.
67. Луценко М. М. Проблеми виробництва і якості молока та шляхи їх вирішення на реконструйованих фермах / М. Пропозиція, 2003. № 11. С. 82-83.
68. Луценко М. М. Влияние типов доильных установок на рефлекс молокоотдачи и продуктивность коров при промышленной технологии доения: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04 «частная зоотехния; технология производства продуктов животноводства (скотарство)» / М. М. Луценко. Х., 1981. 22 с.
69. Луценко М. М. Влияние технологии машинного доения на рефлекс молокоотдачи у коров. Испытания машин и оборудования для животноводства кормопроизводства // Сб. науч. тр. ВНИИМОЖ. Дослідницькое, 1980. Вып. 1. С. 239-245.
70. Луценко М. М., Зволейко Д. В. Дослідження процесу молоковіддачі у корів на різних доїльних установках // Науково-технічний бюлетень НААН, Ін-т тваринництва. Х., 2011. № 104. С. 70-80.
71. Погорелый Л. В., Луценко М. М. Биотехнологические и технические аспекты создания молочных ферм // Международный сборник трудов. Рига, 1995. С. 149–159.
72. Адмін Є. І., Борщ О. В. Наукова концепція переходу ферм України на енергозберігаючі технології виробництва рентабельного високоякісного молока.// Біла Церква, 1990. 23 с.
73. Морозов Н. М. Стратегия механизации и автоматизации // Техника в сельском хозяйстве, 2004. № 3. –С. 9-10.

74. Куян А. Современные технологии в животноводстве и их адаптация к мировым требованиям // Эффективное тваринництво, 2010. № 5. С. 7-10.

75. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов: науч.-прект. рек /УО «БГСХА», РУП « НППЦНАН Беларуси по животноводству». Горки, 2011. 132 с.

76. Зволейко Д. В. Вплив різних типів доїльних установок на процес молоковіддачі, продуктивність корів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.04 – технологія виробництва продуктів тваринництва / Д. В. Зволейко. Х, 2016. 23 с.

77. Луценко М. М. Влияние типов доильных установок на рефлекс молокоотдачи и продуктивность коров при промышленной технологии доения: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04 «Частная зоотехния; технология производства продуктов животноводства (скотоводство)» / М. М. Луценко. Х., 1981. 22 с.

78. Зволейко Д. Удосконалення систем доїння в Україні // Тваринництво України, 2013. № 11. С. 39-43.

79. Кудлай І. М., Луценко М. М. Дослідження процесу молоковіддачі у корів та якості молока при використанні різних типів доїльних установок // Вісник СНАУ, 2010. № 7 (17). С. 64-68.

80. Automatische melksysteme AMS (Melkroboter) с. Litzllachner, F. Wolkersolorjer, V. Lenz (etol)// Landwirt: (sonolerbeitage), 2009. № 2. 19 s.

81. Bockisck F.-J. Ordolff. D. Wie seken die trends bei melkstand systemen und welktechnik aus // Landbaueforstung Voekenrode Braunschweig, 2006. S. H299; Actualles zur milcherrcugung. P. 47-64.

82. Ачкевич В. І. Тенденції розвитку доїльного обладнання провідних фірм [Електронний ресурс] // Вісник Харків. нац. техн. ун-ту сіл. гос-ва ім. П. Василенка. Х, 2009. Вип. 78 – (серія «Технічні науки»). – Режим доступу: <http://khutusg.com.ua/ofites/zbornik/Vestnik78/13Polof>.

83. Палій А. П. Технологія доїння високопродуктивних корів на сільськогосподарських підприємствах Слобожанщини // Науковий вісник

Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького, Львів, 2011. Т. 13, № 4 (50), ч. 3. С. 254-257.

84. Gleeson D. Cleaning products for milking equipment / D. Gleeson// Tresearch. 2010. Vol. 5 (3). P. 28-29.

85. Палкін Г. Доїльний зал на молочній фермі: нове будівництво чи реконструкція? // Пропозиція, 1999. № 7. С. 56-59.

86. Луценко М. М. Рефлекс молокоотдачи у коров при применении доильных установок «Елочка» и «Тандем» // Научные труды УСХА / Мин-во сел. хоз-ва СССР, Усха. К., 1980. Вып. 250: Теория и практика повышения продуктивности с.-х. животных. С. 48-52.

87. Луценко М. М., Зволейко Д. В. Дослідження процесу доїння корів у спеціалізованих доїльних залах // Техніка і технології АПК, 2012. № 9 (36). С. 31-34.

88. Луценко М. М., Смоляр В. И. Автоматизированное доение – путь к снижению заболеваемости коров маститом // АПК: наука, техника, практика, 1989. № 3. 22 с.

89. Кудлай І. Дослідження процесу доїння корів у спеціалізованих доїльних залах // Науково-технічний бюлетень /НААН, Ун-т тваринництва. Х., 2011. № 104. С. 70-80.

90. A comparison of hoof lesion and behaviour in pregnant and early lactation heifers at housing / S.J. Scaplin, H.E. Tenner, G.E. Offer [et al] // The Vet. J, 2000. 159. P. 147-153.

91. Cook N. B. Lameness prevalence and the effect of housing on Wisconsin dairy herds / N.B. Cook // Proc 12 int symposium on Lameness in Ruminants. – Orleano, 2002. P. 325-327.

92. Dairymaster: experience the difference [Електронний ресурс]: інтернет сайт. – Режим доступу: <http://www.dairymaster.com>.

93. Delaval [Електронний ресурс]: інтернет сайт. – Режим доступу: <http://www.deloval.com>.

94. Delaval: Produktovy catalog. Delaval. – Bratislava, 2002. – P. 4-98.

95. Kunzi N. Leistungszucht beim Rind / N. Kunzi // St. Caller Bawer, 1990. Voe. 77. №42. 1303-1308 Z.
96. Quantifying the contribution of non-lactating cow nader infection to the overall incidence of new intra-mamary infections onfarm / N. B. Cook, O. Norolilund, Benneni [et al]// International mastitis and milk gvaliti symposium (2001, September 13-15) Vanconver (Canada), 2001. P. 121-125.
97. Луценко М. Дослідження процесу молоковіддачі у корів на різних доїльних установках // Науково-технічний бюлетень, НААН, Ін-т тваринництва. Х., 2011. № 104. С. 70-80.
98. Палій А. П. Вплив доїльних систем на соски вимені корів // Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (Оброшино, 16 лист. 2016 р.). – Львів. – Оброшино, 2016. С. 40-41.
99. Палій А. П. Встановлення впливу доїльних систем на корів під час доїння // Вісник Полтавської ДАА. Полтава, 2014. № 4. С. 76-78.
100. Горбатенко О. А. Влияние техники доения на молочную продуктивность, состав и свойства молока коров черно-пестрой породы: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства» / О. А. Горбатенко; УГАВМ. Троицк, 2000. 23 с.
101. Правила машинного доїння корів / Фененко А.І. [та ін.]. Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2004. 37 с.
102. Гофман М. А. О рефлекторной регуляции молокоотдачи // Тр. ин-та физиологии АН СССР им. И. П. Павлова. М., 1955. Т.4.- 22-23 с.
103. Грачев И. И. Рефлекторная регуляция лактации //Изд.-во Ленинградского университета, 1964. 281 с.
104. Галанцев В. П. Грачев И. И. Физиология лактации сельскохозяйственных животных // М.: Колос, 1974. 262 с.
105. Доеение и период лактации: техн. рук.-во по произв-ву молока / Междунар. ин-т по исследованию и развитию молочного животноводства им.

Бабкока (США); Э. Д. Хоман, М. Ваттио; пер. Д. Костень. Винконсин, 1996. 114 с.

106. Барышников И. А. Рефлекторная регуляция функции молочной железы. Нейрогормональная регуляция лактации // М. Л. : Наука, 1966. С. 3-24.

107. Барышников А. И. Рефлекторная теория лактации // Физиология и биохимия лактации . – Л.: Наука, 1972. – С. 7-20.

108. Адамчук В. В., Фененко А. И. Этапы развития механизированного производства молока и говядины в Украине // Молочное дело, 2014. № 2.С. 13-16.

109. Гулько Д. М. Прогрессивные технологии производства молока // Сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ипроект.-технол. ин-т механизации животноводства. Подольск, 2006. С. 74-84.

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

111. Gaworski M., Leola A., Sada O., Kic P. and Priekulisj. Effect of cow traffic system and herd size on cow performance and automatic milking systems capacity Agronomy Rescarch, 2016. 14(1), P. 33-40.

112. Gaworski M. Assessment of dairy production development on the example of polish conditions and comparisons with certain European countries Agraarteadus: journal of agricultural scicultural science 1 XXVII 2016, P. 12-18.

113. Вальдман Э. К. Моторная функция вымени коров при машинном доении: автореф. дис. на соискание уч. степени доктора биол. наук / Вольдман Э. К. Тарту, 1969. 28с.

114. Жаров И. В. Влияние доильных установок со стойловым молокопроводом на качество молока // Механизация технологических процессов в животноводстве. М., 1989. С. 53-59.

115. Вальдман Э. К. Физиология машинного доения коров // Л.: Колос, 1977. С. 105.

116. Научные достижения в области животноводства: информационный сборник о научных достижениях в области животноводства / А. А. Терехов, Б. И. Мусобаев, К. П. Таджив, Т. Н. Каримсаков. – Алматы, 2001 – 184 с.
117. Звиняцковський В. Г., Сорокина Л. И., Зинковский В. И. Преддоильная подготовка вымени коров // Зоотехния, 1985. № 7. С. 17-19.
118. Кибалко Л., Пономарева Г. Морфологические и функциональные свойства вымени // Молочное и мясное скотоводство, 2004. № 5. С. 22-23.
119. Фичак В. М. Ефективна корова: комфорт тварин // Пропозиція, 2009. № 11. С. 110-113.
120. Молочна ферма – комфорт тварин: практичний посібник аграрія // Агроексперт, 2010. № 3. С. 72-74.
121. Стреси сільськогосподарських тварин і птиці / В. М. Головач, В. В. Снітинський, Г. А. Аксьонова та ін. К. Урожай, 1990. 144 с.
122. Вплив типу доїльного обладнання на ергономічні показники характеристики доїння / В. П. Шапля, І. Ю. Задорожна, Н. Л. Балагуровська [та ін.] // Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин: зб. наук. пр. / Вінниц. НАУ. Вінниця, 2012. № 4 (62). С. 144-150.
123. Горбатенко О. А. Влияние техники доения на молочную продуктивность, состав и свойства молока коров черно-пестрой породы : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства» УГАВМ. Троицк, 2000. 23 с.
124. Богдан І. Вплив деяких елементів технологій на продуктивність корів // Тваринництво України, 1998. № 5. С. 11-12.
125. Шкурко Т. Умови комфортні – тварини без стресів // Тваринництво України, 2006. № 2. С. 11-13.
126. Рябцев Б. И., Сасовский А. Н., Циблис А. Д. Безопасность и эргономичность сельскохозяйственной техники // К. Техника, 1988. 130 с.
127. Zwitter Dairy Covic // Veepro magazine for cattle improvement, 2000. Vol. 40, December. P. 6-9 .

128. Бондаренко П. Г. Вплив режиму машинного доїння на повноту віддачі молока, жиру, білка у корів північно-східного молочного типу // Вісник Сумського НАУ: серія «Тваринництво». Суми, 2002. Вип. 6. С. 257-259.

129. Борознин А. В. Повышение эффективности использования доильных аппаратов за счет совершенствования их диагностирования: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.03. Волгоград, 2008. 23 с.

130. Бригас О. В. Вплив параметрів технологічної і конструкційної схеми ліній доїльної установки і апарата на режимну характеристику потоку і якість молока // Молодий вчений, 2014. № 12 (15). С. 8-12

131. Карташов Л. П. О принципах машинного доения // Техника в сельском хозяйстве, 1955. № 4. С. 3-4.

132. Закс М. Г. О рефлекторной регуляции тонуса емкостной системы вымени и внутривыменного давления // Труды Института им. И. П. Павлова АН СССР, 1955. Т.4. –34 с.

133. Угнівенко А., Штангрет Л. Вплив технологічних умов доїння корів на якісні показники молока // Науковий вісник Національного УБіПУ. Київ, 2011. № 167. С. 119-121.

134. Дегтерев Г. П. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудование // Молочная промышленность, 2000. № 5. С. 23-26.

135. Палій А. П. Роль технологічних чинників в одержанні високоякісного молока // Вісник Харківського НТУСГ ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 181: Технічні системи і технології тваринництва. Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 94-97.

136. Верховомов Е. Как повысить сортность молока // Животноводство России, 2012. № 6. 64 с.

137. Волков Г. К. Получение молока высокого санитарного качества // Ветеринарный консультант, 2004. № 1. С. 24-26.

138. Богомоллов В. В. Факторы, влияющие на содержание жира в молоке коров // Молочное дело, 2005. № 6. С. 34-35.

139. Закс М. Г. Физиология двигательного аппарата молочной железы сельскохозяйственных животных // М., Л., Изд-во акад. наук СССР, 1958. 186 с.
140. Грачев И. И. Условный рефлекс с интерорецепторов молочной железы // Вестник ЛГУ, 1954. № 7. 87 с.
141. Воскресенский Л. Н. Материалы к физиологии молочной железы // Русский физиологический журнал им. Сеченова, 1917. 1. № 1-2. 102 с.
142. Тверской Г. Б. Регуляция секреции молока // Л., Наука, 1972. 357 с.
143. Баришников И. А. Роль центральной нервной системы в регуляции лактации // Тр. науч. конф. посв. памяти Н. Е. Введенского. Вологда, 1960. 121. с.
144. Грачев И. И. Оптиум и пессиум частоты механического раздражения для вызова молоковыделительного рефлекса // Ученые записки ЛГУ. Сер. Биол. Наук, 1954. Вып. 37. № 176. 164 с.
145. Фененко А. И. Физиологические аспекты исполнительного механизма звена «Машина-животное процесса доения коров» // Праці Таврійського ДАУ. Мелітополь, 2011. Вип. 11, Т.5. –С. 39-46.
146. Азимов Г. И. Секреция молока и ее закономерности // Животноводство, 1981. № 1. С. 40-48.
147. Гофман М. А. О рефлекторной регуляции молокоотдачи // Тр. Ин-та физиологии АН СССР И. П. Павлова. М., 1955. Т. 4. С. 22–23.
148. Тараненко А. Г. Физиологические основы повышения молочной продуктивности. М.: Россельхозиздат, 1986. –204 с.
149. Закс М. Г. Молочная железа // М., Л., 1964. 276 с.
150. Грачев И. И. Рефлекторная регуляция лактации // Л. : Изд. Ленинградского университета, 1964. –281 с.
151. Луценко М. М. Влияние подготовки коров к доению на рефлекс молокоотдачи и динамику молоковыведения на доильных установках типа «Елочка» и «Тандем» // Тезисы докладов V Всесоюзного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных. М., 1979. ч. II. С. 128-130.

152. Кавешникова К. И. Физиологическая характеристика молокоотдачи коров при машинном доения. Физиологические механизмы машинного доения // М.: Наука, 1964. – С. 20-31.
153. Закс М. Г. О рефлекторной регуляции тонуса емкостей системы вымени и внутривыменного давления // Тр. Ин-та физиологии см. И. П. Павлова. Л., 1955. Т.4. С. 34-35.
154. Барышников И. А. Нейрогормональная регуляция лактации // В кн.: Регуляция обмена тепла и других функций у с.-х. животных в условиях высоких температур. Краснодар, 1960. – 30 с.
155. Аверкиев А. А., Исрамяжанов С. И. Влияние нормированной механической стимуляции на появление и реализацию рефлекса молокоотдачи // Труды института / Саратовский СХИ. Саратов, 1975. Вып. 43. С. 221-226.
156. Замозій М. Д. Секреторна функція молочної залози у різні стадії лактації та методи її кореляції. Дис. доктора вет. наук 03.11.13. Полтава. 2004.
157. Вымя коровы, как сложная экологическая система / Н. Д. Кухтин, Я. Й. Крижановский, И. П. Даниленко, Ю. Б. Перкий, Н. Ф. Мотколюк, Ж. Г. Свергун // Вет. Патология, 2009. № 4. С. 20-23.
158. Способ преддоильной подготовки вымени коров / А. С. Курак, М. В. Барановский, О. А. Кажико, А. А. Москалев // Ученые записки УОВ ГАВМ. Витебск, 2015. Т. 51, Вып. 1, ч.2. С. 62-65.
159. Грачев И. И. Условный рефлекс с интерорецепторов молочной железы // Вестник, Ленинград. гос. ум-10. Л., 1954. № 7. С. 87-95.
160. Медведев И. К. Функциональная морфология молочной железы жвачных животных // Боровск, 2000. 375 с.
161. Гігієнічне значення окремого здоювання перших порцій молока / Є. М. Кривохижа, М. Т. Мусієнко, М. В. Степанюк, Ж. Г. Свергун, Г. Г. Русенко // Науковий вісник Львівського НУВМБТ ім. С. З. Гжицького. Львів, 2013. Г.15, № 3 (57), ч. 3. С. 368-371.

162. Гаврилова Н. Б., Рыбченко Т. В. Повышение качества сырого молока путем внедрения системы менеджмента // Молочная промышленность, 2015. № 5. С. 4-7.
163. Санітарно-гігієнічні вимоги до технології доїння, первинної обробки, зберігання і транспортування молока коров'ячого сирого в молочних кооперативах: мет. рекомендації / М. Д. Кухтин [та ін.]. Тернопіль, 2015. – 24 с.
164. Краєвський А., Ярохно Я. Боротьба з маститами: канадський досвід // Пропозиція, 2011. № 9. С. 116-120.
165. Вязова Л. М. Мероприяття по профілактике и лечению субклинического мастита коров для повышения качества молока: автореф. дис. канд. вет. наук: 06.02.05 / Вязова Людмила Марковна. Чебоксары, 2014. 20 с.
166. Власенко В. В. Якість та безпека молока в Україні та ЄС: сучасний стан і перспективи розвитку // Ефективне тваринництво, 2006. № 3. С. 32-34.
167. Архангельский И. И. Санитария производства молока // М.: Колос, 1974. 197 с.
168. Белоусов В. И. Санитария производства молока // Ветеринария, 2002. № 5. С. 3-6.
169. Молочников В. В., Орлова Т. А. Проблемы качества молока-сырья // Переработка молока, 2008. № 9. С. 16-17.
170. Архангельский И. И., Карташова В. М. Гигиена молока и контроль его санитарного качества // М.: Колос, 1966. – 247 с.
171. Кочубей-Литвиненко О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока // Видавництво НУХТ, 2013. 211 с.
172. Сычева О. В. Молоко, качество, состав, свойства: монография // Ставрополь: Изд-во СтГУА «Агрис», 2004. 116 с.
173. Гігієнічне значення окремого здоювання перших порцій молока / Є. М. Кривохиже, М. Т. Мусієнко, М. В. Степанюк, Ж. Г. Свергун, Я. Г. Русенко // Науковий вісник Львівського НУТЗМБТ ім. С. З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15, № 3 (57), ч. 3. С. 368-371 .

174. Горинова Л. П., Карпусь Л. А. Санитарное качество молока и источники бактериального обсеменения его при разных способах содержания коров // М. : Урожай, 1983. 164 с.

175. Палій А. Вилив молокопровідних систем доїльних установок на споживчі показники молока // Тваринництво України, 2016. № 11-12. С. 20-22.

176. Борознин А. В. Влияние свойств сосковой резины на эффективность процесса молокоотдачи // Актуальные проблемы развития АПК: сб. науч. тр. ВГСХА. Волгоград, 2005. С. 13-15.

177. Жаров И. В., Борисов А. В., Горля Я. С. Влияние доильных установок со стойловым молокопроводом на качество молока // Научно-технический прогресс в агропромышленном комплексе. Подольск, 1990. С. 142-146.

178. Базенко Т. И., Дюсембин Х. Д. Влияние различных доильных установок на стабильность жировой фазы молока // VI Всесоюзный симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных (г. Таллин, 1983) и Тезисы докладов. М., 1983. 89 с.

179. Ботанов С. Д., Березкина Г. Ю. Влияние систем и способов содержания коров на молочную продуктивность и воспроизводительные качества // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: материалы Всерос. науч.- практ. конф., посв. 70-летию В.Е. Калинина /ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА». Ижевск, 2008. С. 24-27.

180. Прокофьева Г., Абромпальский Ф. Качественный состав молока коров в зависимости от уровня кормления // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, 2000. № 12. С. 20-21.

181. Бактерицидність та бактеріальна забрудненість сирого молока / Е. В. Руденко, Я. М. Россоха, Т. Ю. Трускова, С. О. Шаповалов // Ефективне тваринництво, 2008. №6. С. 37–40.

182. Моргун О. В. Напрямки розвитку молочної галузі та молокопереробної промисловості // Сільське господарство України: зб. Ст. /Держкомстат України. К: Держкомстат, 2008. № 11. 392 с.

183. Чагоровський В. Молочна галузь – реалії сьогодення // Агрополітика? 2010. № 10. С. 7-8.
184. Hansen B. G. Robotic milking-farmer experiences and adoption rate in Jseren, Norway. Journal of Rural Studies, 2015, vol. 41, pp. 109-117. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article>
185. Castro A., Pereira J., Amiama C., Barrasa M. Long-term variability of bulk milk somatic cell and bacterial counts associated with dairy farms moving from conventional to automatic milking systems // Italian journal of animal science, 2018, vol. 17, pp.. 218-225. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
186. Meskens L., Vandermersch M., Mathijs E. Implication of the introduction of automatic milking on dairy farms // Agriculture and Human Values, 2015, vol. 38 Available at: <https://scholar.google.com.ua>.
187. Rebecca L., Stuart D. Diversity in agricultural technology adoption: How are automatic milking systems used and to what end? // Agriculture and Human Values, 2015, vol. 32, pp. 199-213. Available at: <https://link.springer.com/>.
188. Бильков В., Буйнова Л., Забечалова Г. Повышение качества и безопасности молока – сырья в Вологодской области // Молочное и мясное скотоводство, 2008. №5. С. 18–20.
189. Волков Г. К. Получение молока высокого санитарного качества // Ветеринарный консультант, 2004. №1. С. 24–26.
190. Гавриленко М. Від чого залежить якість молока // Пропозиція, 2002. №11. 65 с.
191. Верховоломов Е. Фильтр тонкой очистки молока // Животноводство России, 2012. №6. 64 с.
192. Авзалова А. Ф. Санитарно-бактериологический мониторинг процесса получения молока и оценка его качества: автореф. дис. канд. вет. наук: 06.02.02 / Авзалова Аделя Фоатовна. Омск, 2013. 19 с.
193. Палій А. П. Оцінювання якості молока на інноваційній основі // Аграрна наука та освіта Поділля: Зб. наук. праць. міжнар. наук-практ конференції / Кам'янець –Подільський, 14-16 березня 2017. ч.1. С. 25-258.

194. Состав молока в оценке полноценности кормления новотельных черно-пестрых коров / Н. В. Сивкин, А. П. Карпов, Е. А. Гладырь, И. В. Гусев // Достижения науки и техники АПК, 2013. №3. С. 20-22.

195. Подобед Л. И., Иванов В. К., Курнаев Л. Н. Вопросы содержания, кормления и доения коров в условиях интенсивной технологии производства молока // Одесса: Печатный дом, 2007. 416 с.

196. Петров Е. Б. основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах // М.: Росинформагротех, 2007. С. 170-176.

197. Магомедов М. М., Хиромедова П. М. Адаптационные свойства коров в условиях жаркого климата // Зоотехния, 2001. №12. С. 17-18.

198. Луценко М. М., Смоляр В. И. Засоби очищення молока // Молочное дело, 2005. №8. С. 28-30.

199. Луценко М. Проблеми виробництва і якості молока та шляхи їх вирішення на реконструйованих фермах // Пропозиція, 2003. №11. С. 82-83.

200. Мартынова Е. Н., Ачкасова Е. В., Дултаэва И. Ф. Динамика молочной продуктивности и состава молока в зависимости от содержания в нем соматических клеток // Зоотехния, 2014. №11. С. 19-20.

201. ГОСТ 6416-75. Термографы метеорологические с биметаллическим чувствительным элементом. Технические условия. Введ. 1977-01. М.: Из-во стандартов, 1984. –12 с.

202. ГОСТ 112-78. Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия. Введ. 1981-01-01. М.: Из-во стандартов, 1978. 16 с.

203. ГОСТ 6376-74. Анемометры ручные со счетным механизмом. Введ. 1975.-01-07. М.: Из-во стандартов, 1975. – 7 с.

204. Демчук М. В. Гігієна тварин.// К : Урожай, 1996. С. 25-27.

205. Админ Е. И. Изучение поведения сельскохозяйственных животных в больших группах // НТБ. № 2. Х.: УААН, 1971. С. 44-55.

206. Сирацкий И. З. Изучение биологических особенностей приспособленности животных к условиям содержания и эксплуатации путем нахождения индекса адаптации // Вісник аграрної науки, 1994, №2. С.56-51.

207. СОУ 74.3 – 37 – 273 : 2005. Техніка сільськогосподарська. Установки доїльні для корів. Методи випробувань. Введ. 2005-12.23. К.: Мінагрополітики України, 2005. 46 с.

208. СОУ 74,3-37-274:2005. Техніка сільськогосподарська Комплексне обладнання для молочних ферм. Методи впровадженнь. Введ. 2006-04-20. К.: Мінагропромполітики України, 2005. 126 с.

209. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране» Вимоги при закупівлі. Чинний від 1998-01.01. К.: Держстандарт України, 1997. –11 с.

210. ДСТУ 7057:2009 «Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом». [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 8 с.

211. ДСТУ 8553:2015 «Молоко-сировина та вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання». [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.

212. ДСТУ 5073:2008 «Молоко та вершки. Методи визначення термостійкості за алкогольною пробою». [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 10 с.

213. ДСТУ IDF 122С-2003 «Молоко і молочні продукти. Підготовка проб і розведень для мікробіологічного дослідження» [Чинний від 2005-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 12 с.

214. Луценко М. М. Влияние типов доильных установок на рефлекс молокоотдачи и продуктивность коров при промышленной технологии доения: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04 «Частная зоотехния; технология производства продуктов животноводства (скотарство) // Х., 1981. 22 с.

215. Методи економічної оцінки техніки для тваринництва. Сільськогосподарська техніка: ДСТУ 46.012-2000. (Галузевий стандарт України). Чинний від 2000-11-29. К.: Мінагрополітики України, 2000. –17 с.

216. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников // М.: Колос, 1989. 255 с.

217. Луценко М. М., Галай О. Ю. Дослідження ресурсощадної технології виробництва молока за використання доїльної установки типу «Карусель» // Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. Вінниця, 2017. Вип. 5 (99) Т.1. 88-94 с.

218. О. Ю. Галай, М. М. Луценко. Современные технологии производства молока с использованием высокопроизводительных доильных установок "Параллель" и "Карусель" в условиях Украины // Материалы международной научно-технической конференции. Минск, 17-18 октября 2018. С. 172-176.

219. Галай О. Ю., Луценко М. М. Вплив технології підготовки корів до доїння на установках типу "Карусель" і "Паралель" на процес молоковіддачі // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2018. Випуск 11 (98). С. 51-55.

220. Патент на корисну модель №140558. Спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу / Луценко М. М., Галай О. Ю., Борщ О. О. - №u201905477; заявл. 21.05.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

221. Tremblay M., Hess P., Christenson M., McIntyre K., Smink B. Factors associated with increased milk production for automatic milking systems. *Journal of dairy science*, 2016, vol. 99, pp.3824-3837. Available at: <http://www.yournalofdairyscience.org>

222. Brzozowski M., Piwczynski D., Sitkowska B., Kolenda M. The impact of installation of automatic milking system on production and reproduction traits of dairy cows // *Reproduction in Domestic Animals*, 2018, vol. 53, pp. 1123-1129. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com>.

223. Перекрестова Г. В. Наукове та експериментальне обґрунтування експлуатації корів різних порід та помісей в умовах високотехнологічного комплексу з виробництва молока. [Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук]. Дніпро, 2018 р.

224. Палій А. П. Обґрунтування, розробка та ефективність застосування інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві. [Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук]. Миколаїв, 2008р.

225. Марикіна О. С. Обґрунтування використання спеціалізованих порід різної селекції за умов інтенсивної технології виробництва молока [Автореферат на здобуття наукового ступеня кандидата с.-г. наук]. Миколаїв, 2015. 23 с.

226. Луценко М. М., Іванишин В. В., Смоляр В. І. Перспективні технології виробництва молока.: монографія. К.: Видавничий центр «Академія», 2006. 192 с.

227. Зволейко Д. В. Вплив різних типів доїльних установок на процес молокоотдачі, продуктивність корів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.04 – технологія виробництва продуктів тваринництва. Х., 2016. 23 с.

228. Alan M. Milking system cleaning and sanitizing: troubleshooting milk bacteria counts //National mastitis council regional meeting proceedings, 2002. P.55-60

229. Paliy A. P. Influence contamination of milking equipment on the quality milk // Sword Youmal (Agriculture), 2016, Vol. 09. URL :http://www.swordjournal.com/e-youmal/j_11609.pdf. p. 3-6

230. Галай О. Ю., Луценко М. М. Оцінка придатності високопродуктивних корів до доїння в умовах інноваційних технологій // Дніпровський ДАЕУ. Журнал «Theoretical and Applied Veterinary Medicine», 7 (1) с.25-28 doi:10.32819/2019, 71005

231. Meskens L., Vandermersch M., Mathijs E. Implication of the introduction of automatic milking on dairy farms // Agriculture and Human Values, 2015, vol. 38 Available at: <https://scholar.google.com.ua>.

232. Патент на корисну модель №118823 UA МПК А 01J.7/04, C01B5/00. Спосіб оцінювання стану сосків вимені високопродуктивних корів при їх підборі до машинного доїння / А. П. Палій, М. М. Луценко. - №u201702712; заявл. 23.03.2017; опуб. 28.08.2017. Бюл. №16.

233. Вплив доїльних установок різних типів на якість і безпечність сирого молока / А. Г. Вовкогон., В. М. Надточій, Г. П. Калініна, О. П. Гребельник, Н. М. Федорук, Л. П. Загоруй, О. Ю. Галай, А. Д. Качан // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, Біла Церква 1, 2019. С. 118-125.

234. Галай О. Ю., Луценко М. М. Современные технологии производства молока с использованием установок "Параллель" и "Карусель" в условиях Украины // РУА НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. Матер. межд. научно-техн. конференции. Минск, 2018. 172-175.

235. Зволейко Д. Удосконалення сисем доїння в Україні // Тваринництво України, 2013. №11. С. 39-43.

236. Приткін М. Підходи до підвищення якості молока // Журнал The Ukrainian Farmer, Лютий 2010. С. 96-97.

237. Самыкбаев А. К. Взаимосвязь формы вымени с молочной продуктивностью коров // Аграрная наука, 2004. №9. С.20-21.

238. Саранкин В. Г., Иванов С. Н. Актуальность оценки свойств вымени у коров // Молочное и мясное скотоводство, 2003. №4. С. 33-36.

239. Лоренц О. Г. Современные подходы обеспечению качества молока // Ветеринария Кубани. Краснодар, 2012. №6. С. 19-20.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



(11) **140558**(19) **UA**(51) МПК
A01J 7/04 (2006.01)

<p>(21) Номер заявки: u 2019 05477</p> <p>(22) Дата подання заявки: 21.05.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2020</p> <p>(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 10.03.2020, Бюл. № 5</p>	<p>(72) Винахідники: Луценко Марія Михайлівна, UA, Галай Оксана Юрївна, UA, Борщ Олександр Олександрович, UA</p> <p>(73) Власник: БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, площа Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09100, UA</p>
---	---

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ПІДГОТОВКИ КОРІВ ДО ДОЇННЯ НА УСТАНОВЦІ КАРУСЕЛЬНОГО ТИПУ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу, який полягає в тому, що обмивають вим'я корів перед доїнням теплою водою температурою 40-45 °С, використовуючи шланг з форсункою, масажують вим'я корів перед доїнням, використовуючи щітку-масажер, який відрізняється тим, що використовують автоматизований маніпулятор для переддоїльної підготовки корів, який розміщують в станку, а наявність корови в станку зафіксують індикатором.

(11) 140558

Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент)	
<p>Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.</p> <p>Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.</p> <p>Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0168100320 необхідно:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Перейти за посиланням https://sis.ukrpatent.org.2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».	
Уповноважена особа Укрпатенту	
10.03.2020	І.Є. Матусевич



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **140558** (13) **U**
 (51) МПК
A01J 7/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
 ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
 СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 05477	(72) Винахідник(и): Луценко Марія Михайлівна (UA), Галай Оксана Юріївна (UA), Борщ Олександр Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 21.05.2019	(73) Власник(и): БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, площа Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09100 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2020	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2020, Бюл.№ 5	

(54) СПОСІБ ПІДГОТОВКИ КОРІВ ДО ДОІННЯ НА УСТАНОВЦІ КАРУСЕЛЬНОГО ТИПУ

(57) Реферат:

Спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу полягає в тому, що обмивають вим'я корів перед доїнням теплою водою температурою 40-45 °С, використовуючи шланг з форсункою, масажують вим'я корів перед доїнням, використовуючи щітку-масажер. Використовують автоматизований маніпулятор для переддоїльної підготовки корів, який розміщують в станку, а наявність корови в станку зафіксують індикатором.

UA 140558 U

UA 140558 U

Корисна модель належить до сільського господарства, конкретно до технології доїння корів, механізації і автоматизації технологічних процесів.

В процесі реформування галузі тваринництва в Україні на новій техніко-технологічній основі особливого значення набуває вдосконалення технологічного процесу доїння корів.

5 У цьому контексті, одним з найголовніших напрямків є впровадження сучасних технічних засобів з автоматизації підготовки корів до доїння, створення адекватних умов для реалізації рефлексу молоковіддачі у корів з метою нарощування виробництва високоякісного молока.

10 Найбільш близьким за призначенням та характеристикою вибраним найближчим аналогом є спосіб санітарної переддоїльної підготовки вимені корів на лінійних доїльних установках з доїнням у доїльні відра і молокопровід [1], який базується на використанні пересувної установки для санітарної підготовки вимені корів до доїння.

15 Слід відмітити ті ознаки найближчого аналога, що збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, це - обмивають вим'я корів перед доїнням теплою водою температурою 40-45 °С, для цього використовують шланг з форсункою, масажують вим'я корів перед доїнням з цією метою використовують щітку-масажер.

Однак, у наведеному варіанті не використовують автоматизований маніпулятор для переддоїльної підготовки корів на доїльній установці карусельного типу, автоматизований маніпулятор не розміщують в станку, наявність корови в станку не зафіксують індикатором.

20 В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу.

25 Технічним результатом, який забезпечує корисну модель, є покращення відомих властивостей об'єкта корисної моделі, за рахунок яких забезпечується повноцінна стимуляція рефлексу молоковіддачі у корів відповідно до Правил машинного доїння корів [2], а власне час від початку підготовки вимені корів до підключення доїльного апарата повинен бути 40-60 с, під час використання автоматизованого маніпулятора даний час становить 44 с, у тому числі тривалість автоматизованої обробки вимені 25 с, час на перехід корови на доїльну установку карусельного типу 10 с, час на підключення доїльного апарата 9 с, що відповідає фізіологічним вимогам тварин (40-60 с), зростає молочна продуктивність корів на 15 %, покращується якість молока, знижуються витрати праці на виробництво продукції на 10 %.

30 Поставлена задача вирішується тим, що спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу функціонує таким чином, що використовують автоматизований маніпулятор для переддоїльної підготовки корів, автоматизований маніпулятор розміщують в станку, а наявність корови в станку зафіксують індикатором.

35 Робочий механізм автоматизованого маніпулятора для підготовки корів до доїння наведений на кресленні, де зазначено:

- 1 - щітка-масажер;
- 2 - шланг з форсункою для подачі теплої води;
- 3 - механічний привід;
- 4 - пневматичний циліндр.

40 Спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу функціонує таким чином, що використовують автоматизований маніпулятор для переддоїльної підготовки корів, відповідний технологічний процес відбувається наступним чином: у автоматичному режимі відкриваються вхідні двері в станок, наявність корови в станку зафіксують індикатором, двері автоматично закриваються, вмикають дві щітки-масажери (1), на які через шланги з форсунками (2) подають теплу воду температурою 40-45 °С, вим'я корови обробляють за рахунок механічних приводів (3) і пневматичних циліндрів (4), які управляють щітками-масажерами, що обертаються і підводять до вимені з обох боків вимені і здійснюють зворотно-поступальний рух, вим'я перед доїнням спочатку обмивають, тоді масажують перед доїнням, після цього щітки-масажери відводять від вимені, відкривають випускні двері, корова виходить, звільняючи станок, і переходить на доїльну установку карусельного типу, за нею в станок заходить наступна корова і цикл повторюють.

Впровадження способу підготовки корів до доїння на установці карусельного типу сприяє повноцінній стимуляції рефлексу молоковіддачі у корів, покращенню якості молока, зниженню витрат праці на виробництво продукції.

55 Джерела інформації:

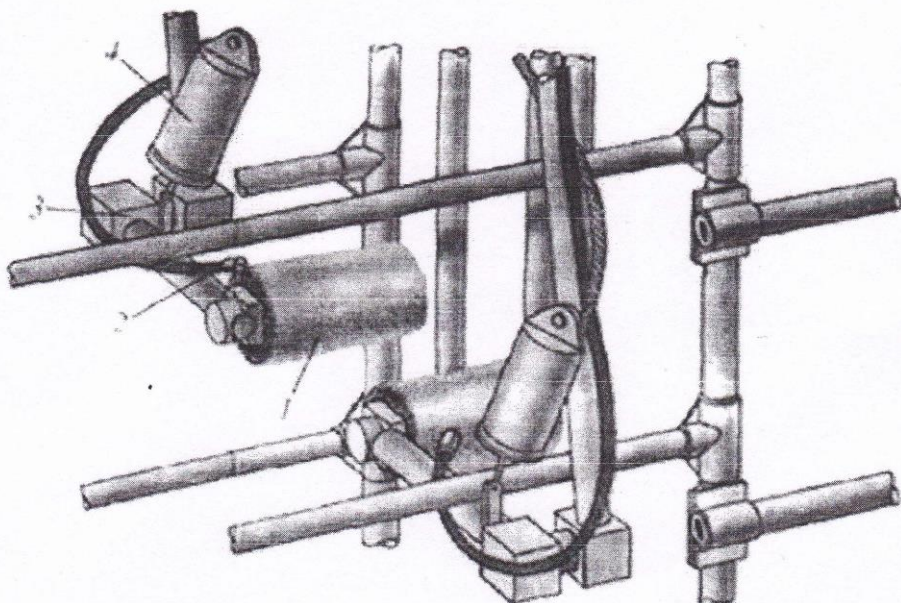
1. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока: Монографія. - К.: Видавничий центр „Академія”, 2006. - 192 с
2. Правила машинного доїння корів /Фененко А.І. та інші. - ННЦ "ІМЕСГ". - Глеваха, 2004. - 37 с.

60

UA 140558 U

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб підготовки корів до доїння на установці карусельного типу, який полягає в тому, що обмивають вим'я корів перед доїнням теплою водою температурою 40-45 °С, використовуючи шланг з форсункою, масажують вим'я корів перед доїнням, використовуючи щітку-масажер, який відрізняється тим, що використовують автоматизований маніпулятор для переддоїльної підготовки корів, який розміщують в станку, а наявність корови в станку зафіксують індикатором.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

ДОДАТОК Б


 ТОВАРИСТВО З ДОДАТКОВОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
 «ТЕРЕЗИНЕ»

09133, Київська обл.,
 Білоцерківський р-н.,
 смт. Терезине,
 вул. Першотравнева, 2,
 тел./факс +38-04563-65512
 e-mail: terezine@ukr.net

Код ЄДРПОУ 05407982
 ІПН 054079810025
 свідоцтво №200096926
 р/р UA 08380805000000026006317988
 в АТ "Райффайзен Банк "Аваль"
 МФО 380805

У спеціалізовану вчену раду
 по захисту дисертаційних робіт
 на здобуття наукового ступеня
 доктора філософії

Довідка
про впровадження завершених наукових розробок
Галай Оксани Юріївни
"Дослідження ефективності використання високопродуктивних
доїльних установок в умовах інноваційних технологій"

Видана про те, що Галай Оксана Юріївна впродовж 2017-2020 рр. на базі ТДВ "Терезине" і ТОВ "Острійківське" Білоцерківського району Київської області проводила наукові дослідження з оцінки ефективності використання доїльних установок типу "Паралель" і "Карусель" в умовах нових ресурсощадних технологій виробництва молока, які в даний час впроваджуються в Україні.

В процесі виконання дисертаційної роботи обґрунтовані основні принципи розробки ресурсощадних технологій виробництва молока, досліджені умови утримання високопродуктивних корів в приміщеннях нового типу, визначено вплив конструкції установок на процеси молоковіддачі і молоковиведення та фізіологічний стан корів, якість і технологічні властивості молока, вивчено вплив різних технологічних елементів на процес доїння та розрахована економічна ефективність використання високопродуктивних доїльних установок в умовах інноваційних технологій.

Проведені наукові дослідження дозволили удосконалити технологію виробництва молока на сучасних молочних фермах за використання високопродуктивних доїльних установок типу "Паралель" і "Карусель".

Директор,
 доктор с.-г. наук



І.М.Кудлай

ДОДАТОК В

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Луценко М. М., **Галай О. Ю.** Створення комфортних умов утримання високопродуктивних корів в інноваційних технологіях // Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2017. Вип. 21 (35). С. 313-319 *(Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку).*
2. Луценко М. М., **Галай О. Ю.** Дослідження ресурсощадної технології виробництва молока за використання доїльної установки типу «Карусель» // Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. Вінниця. Вип. 5 (99) Т. 1. 2017. С. 88-94.
3. Луценко М. М., **Галай О. Ю.** Ресурсозберігаючі технології виробництва молока з використанням легкозбірних приміщень та високопродуктивних доїльних установок // Науковий вісник Львівського нац. університету ім. С. З. Гжицького, 2018. Т. 20 №84. С. 166-170.
4. **Галай О. Ю.**, Луценко М. М. Вплив технології підготовки корів до доїння на установках типу «Карусель» і «Паралель» на процес молоковіддачі // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, Вип. 11 (98). 2018. С. 51-55.
5. **Галай О. Ю.**, Луценко М. М. Оцінка придатності високопродуктивних корів до доїння в умовах інноваційних технологій // Дніпровський ДАЕУ. Журнал "Theoretical and Applied Veterinary Medicine", 7 (1) с.25-28doi:10.32819/2019, 71005
6. Вплив доїльних установок різних типів на якість і безпечність сирого молока / А. Г. Вовкогон., В. М.Надточій, Г. П. Калініна, О. П. Гребельник, Н. М. Федорук, Л. П. Загоруй, **О. Ю. Галай**, А. Д. Качан // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, Біла Церква,

2019. С. 118-125 (*Здобувачем проведено дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз і підготовку статті до друку*).

7. Palii A. P., Shkromada O. I., Todorov N. I., Grebenik N. P, Lazorenko A. B., Bondarenko I. V., Boyko Y. A., Brit O. V., Osipenko T. L., **Halay O. Yu.**, Paliy A. P. (2020) / Effect of linear traits in dairy cows on herd disposal. Ukrainian Journal of Ecology, 10 (3), 88-94.

Статті в іноземних наукових виданнях

8. Mariia Lutsenko, **Oksana Halai**, Victor Legkoduh, Iryna Lastovska, Oleksandr Borshch, and Valentyna Nadtochii. Milk production process, quality and technological properties of milk for the use of various types of milking machines. [http: // periodicos.uem.br/ojsISSN](http://periodicos.uem.br/ojsISSN) on-line: 1807-8672 Doi: 10.4025/ actascianimsci. v43i1.51336

Тези наукових доповідей

9. Галай О. Ю. Інноваційні технології виробництва молока з використанням сучасних систем утримання та доїння високопродуктивних корів / О. Галай /. - Тези доповіді на науковій конференції БНАУ, 2018.

10. **Галай О. Ю.**, Луценко М. М. Современные технологии производства молока с использованием установок "Параллель" и "Карусель" в условиях Украины // РУА НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства Матер. межд. научно-техн. конференции. Минск. 2018. С. 172-175.

ДОДАТОК Д

Відомості про апробацію результатів дисертації

1. Другий міжнародний форум агропромислового інжинірингу в рамках якого відбулася XVIII міжнародна конференція «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування с.-г. техніки і технологій присвячена пам'яті академіка Л. В. Погорілого». смт. Дослідницьке, 15 вересня 2017 року, *(очна форма – доповідь на секційному засіданні)*.

2. Міжнародна науково-практична конференція «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту». Біла Церква, 27-28 вересня 2018 року, *(очна форма – доповідь на секційному засіданні)*.

3. Всеукраїнська науково-практична конференція «Інновації у забезпеченні якості тваринницької продукції». Миколаїв, 27-28 вересня 2018 року, *(заочна форма – друкування статті)*.

4. V Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні аспекти технологій виробництва і переробки продукції тваринництва». Миколаїв, 25-26 жовтня 2018 року, *(заочна форма – друкування тез)*.

5. VI Міжнародна науково-практична конференція «Біологічні, біотехнологічні та генетичні аспекти інтенсифікації тваринництва». Миколаїв, 17-18 жовтня 2019 року, *(очна форма – онлайн)*.

6. Міжнародна науково-практична конференція «Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва». Біла Церква, 20–21 листопада 2019 року, *(очна форма – доповідь на секційному засіданні)*.

7. Міжнародна науково-практична конференція «Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті». Київ, 12–14 березня 2020 року, *(очна форма – онлайн)*.

8. I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Добробут тварин в умовах глобальних змін клімату». Дніпро, 21–22 квітня 2020 року, *(очна форма – онлайн)*.

9. Міжнародна науково-практична конференція «Фізіолого-біохімічні та технологічні аспекти тваринництва». Біла Церква, 15–16 травня 2020 року, *(очна форма – доповідь на секційному засіданні)*.