

АНОТАЦІЯ

Вирвикишика С.М. Наукове обґрунтування адаптивного утримання дійних корів за умов кліматичних змін в Черкаській області – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття освітньо-наукового ступеня доктор філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза». Одеський державний аграрний університет. Одеса, 2026.

Сучасні умови промислового виробництва молока в Україні супроводжуються зростанням теплового навантаження на дійних корів унаслідок кліматичних змін, високої щільності утримання та недостатньої ефективності традиційних систем вентиляції тваринницьких приміщень. Порушення температурно-вологісного режиму повітряного середовища корівників призводить до розвитку теплового стресу, що негативно впливає на репродуктивне здоров'я, відтворну здатність і продуктивність корів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває ветеринарно-гігієнічне обґрунтування адаптивних технологій утримання, спрямованих на оптимізацію мікроклімату тваринницьких приміщень.

Проведена ветеринарно-гігієнічна оцінка кліматичних умов Черкаської області засвідчила зростання теплового навантаження на дійних корів: упродовж теплового періоду 2021-2023 років тривалість днів із температурою повітря понад +25 °C становить 152 доби (травень-вересень), при цьому середньодобова температура у високотемпературний період (> +25 °C) досягала 24-26 °C із максимумами 32-36 °C. За цих умов температурно-вологісний індекс у приміщеннях без активного охолодження підвищується до 72-78 од., що відповідає зоні теплового стресу дійних корів. З метою здійснення оперативного ветеринарно-гігієнічного контролю теплового стану організму тварин у різні температурні періоди розроблено та апробовано авторську методику безконтактної термометрії дійних корів, яка не порушує їх фізіологічного стану. Методика

передбачає визначення інтегрального показника температури поверхні тіла як середнього арифметичного значення температури окремих анатомічних ділянок (носове дзеркало, лобова частина голови, вушна раковина, темні та світлі ділянки тулуба, вим'я та дійки вимені) з трикратним вимірюванням упродовж доби (о 8-й, 14-й та 20-й годині), що дозволяє об'єктивно оцінювати добову динаміку температурних реакцій організму корів.

Визначено, що традиційні системи вентиляції корівників не забезпечують стабілізацію температурно-вологісного режиму повітряного середовища в період високих температур, що призводить до формування хронічного теплового навантаження на організм тварин і погіршення їх репродуктивного стану.

Встановлено, що температурний режим середовища утримання істотно впливає на поведінкові та фізіологічні реакції дійних корів, зумовлюючи їх системну температурно-добову перебудову при відхиленні від термонеутральної зони ($-5...+25\text{ }^{\circ}\text{C}$).

У високотемпературний період ($>+25\text{ }^{\circ}\text{C}$) формується комплекс ознак теплового стресу: частота дихання зростає у 1,37–1,60 рази, тривалість лежання зменшується у 1,56–1,80 рази, поїдання корму - на 16,7–25,4 %, тоді як напування збільшується у 1,24–2,40 рази відносно термонеutralного рівня. У низькотемпературний період ($< -5\text{ }^{\circ}\text{C}$) реалізується енергозберігальна адаптивна поведінка, що характеризується збільшенням тривалості лежання на 12–18 % та збереженням або підвищенням кормової активності, максимум якої зміщується на ранкові години.

Найбільш виражені температурозалежні зміни поведінкових і фізіологічних показників реєструються у обідні години (з 11 до 14 години), коли при високих температурах спостерігаються максимальна частота дихання та мінімальні значення лежання і кормової активності.

Доведено, що найбільш чутливими індикаторами відхилення мікроклімату від термонеutralної зони є частота дихання, тривалість лежання, поїдання корму та напування, зміни яких досягають відповідно 1,6; 1,8; 1,3 та 2,4 рази.

Досліджено показники молочної продуктивності та якості молока корів у різні температурні періоди року. У високотемпературний період ($> +25\text{ }^{\circ}\text{C}$) середньодобовий надій становив 25,96 кг, що на 0,94 кг менше порівняно з термонеutralним періодом; масова частка білка - $3,32 \pm 0,04\%$, жиру - $3,60 \pm 0,02\%$. Загальне бактеріальне обсіменіння молока досягало $406,8 \pm 118,26$ тис/мл проти 55,3-92,1 тис/мл у холодний і термонеutralний періоди. За тривалості високотемпературного періоду 152 дні у стаді 150 корів обсяг недоотриманого молока становив близько 21,4 тис. л.

Отримані результати обґрунтовують необхідність урахування добових і температурно зумовлених особливостей поведінки дійних корів при оптимізації параметрів мікроклімату з метою забезпечення термокомфарту, добробуту і продуктивності тварин.

У дисертаційній роботі науково обґрунтовано технологію утримання дійних корів у новозбудованому корівнику № 2, адаптовану до сучасних кліматичних умов центральної частини України, що передбачає ущільнення огорожувальних конструкцій, застосування тунельної вентиляції та туманного охолодження з метою стабілізації температурно-вологісного режиму повітряного середовища і зниження теплового навантаження на тварин. Крім того, конструктивні та технологічні рішення корівника розроблено з урахуванням концепції «п'яти свобод» тварин, регламентованої європейськими нормативними документами - Директивою Ради 98/58/ЄС про захист тварин, що утримуються для сільськогосподарських цілей (1998), Європейською конвенцією про захист тварин, що утримуються для сільськогосподарських цілей (1976, ETS № 87) та Стратегією ЄС «Від ферми до виделки» (2020). В роботі враховано обов'язкові вимоги до

благополуччя сільськогосподарських тварин, гармонізовані з підходами Європейського Союзу та запроваджені в Україні з 1 січня 2026 року, що забезпечує відповідність запропонованої технології сучасним санітарногігієнічним і нормативним стандартам утримання дійних корів.

Порівняння мікроклімату корівників № 1 і № 2 показало, що впровадження тунельної вентиляції та туманного охолодження забезпечує істотне підвищення й стабілізацію рівня заплідненості корів. У високотемпературний період у корівнику № 2 рівень заплідненості становив у середньому 23,5 %, що у 1,5-3,0 рази вище, ніж у корівнику № 1, де спостерігалось критичне літнє зниження фертильності.

За результати ветеринарно-гігієнічної оцінки умов утримання встановлено, що найбільш ефективним для дійних корів є адаптивне утримання в ущільненому корівнику, обладнаному тунельною вентиляцією та системою туманного охолодження, яке забезпечує оптимізацію температурно-вологісного режиму та мінімізацію теплового навантаження на організм тварин.

Така технологія утримання навіть під час адаптаційного періоду для тварин продемонструвала найкращі показники відтворення стада: рівень заплідненості дійних корів підвищився до 24,4 %, індекс осіменіння зменшився з 2,3 до 2,1 осіменіння на одну тільність, сервіс-період скоротився зі 135 до 115 діб, а міжотельний інтервал - з 415 до 395 діб. Реалізація репродуктивного потенціалу стада також була максимальною саме за цього варіанта мікроклімату: вихід телят і рівень отелень зросли з 86 і 88 % до 92 %, що свідчить про зниження ембріональних втрат і репродуктивних порушень у корів у порівнянні з корівником №1 за традиційної системи утримання. Це підтверджує ефективність оптимізації мікроклімату як ключового чинника збереження відтворної здатності дійних корів за умови теплового навантаження.

Удосконалення технологій утримання великої рогатої худоби в умовах кліматичних змін Черкаської області є ефективним інструментом як підвищення

продуктивності, так і покращення якісних характеристик м'яса, що має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки та виробництва конкурентоспроможної продукції тваринництва. Встановлено, що у тварин у віці 24 місяці м'ясо характеризується повноцінним амінокислотним профілем із вмістом незамінних амінокислот $32,10 \pm 0,42$ г/100 г білка, зокрема лізину – $7,34 \pm 0,15$, лейцину – $6,48 \pm 0,14$ та аргініну – $6,21 \pm 0,13$ г/100 г білка, що забезпечує високу біологічну цінність яловичини.

Таким чином, отримані результати наукових досліджень свідчать, що в умовах зростання температурного навантаження, характерного для центрального регіону України, підвищення ефективності молочного скотарства значною мірою залежить від впровадження адаптивних технологій утримання дійних корів. Запропонована система утримання, яка передбачає ущільнення огорожувальних конструкцій корівника з трьох сторін у поєднанні з тунельною вентиляцією та використанням системи туманного охолодження повітря, забезпечує стабілізацію мікроклімату тваринницького приміщення та зниження теплового навантаження на організм тварин. Це сприяє нормалізації поведінкових реакцій корів, підвищенню рівня молочної продуктивності, покращенню санітарно-гігієнічних і фізико-хімічних показників молока та підвищенню ефективності відтворення стада. Отже, застосування адаптивних технологій утримання є обґрунтованим і перспективним напрямом ветеринарногігієнічного забезпечення сучасних молочних ферм у регіонах із підвищеним температурним навантаженням.

Ключові слова: корови, клімат, мікроклімат, високотемпературний період, утримання, поведінка, відтворення, продуктивність, безпечність, якість, молоко, м'ясо.

ABSTRACT

Vyrvykyshka S.M. Scientific Substantiation of Adaptive Housing of Dairy Cows under Climate Change Conditions in the Cherkasy Region – Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for obtaining the educational and scientific degree of Philosophy Doctor in the specialty 212 «Veterinary hygiene, sanitation and expertise». Odesa State Agrarian University, Odesa, 2026.

Modern conditions of industrial milk production in Ukraine are accompanied by an increase in thermal load on dairy cows due to climate change, high stocking density and insufficient efficiency of traditional ventilation systems in livestock buildings. Disturbances of the temperature-humidity regime of the air environment in cowsheds lead to the development of heat stress, which negatively affects the reproductive health, fertility and productivity of cows. In this regard, the veterinary-hygienic substantiation of adaptive housing technologies aimed at optimizing the microclimate of livestock buildings becomes particularly relevant.

A veterinary-hygienic assessment of the climatic conditions of the Cherkasy region demonstrated an increase in heat load on dairy cows. During the warm period of 2021-2023, the duration of days with air temperatures above +25 °C reached 152 days (May-September), while the average daily temperature during the hightemperature period (> +25 °C) ranged from 24-26 °C with maximum values of 32- 36 °C. Under these conditions, the temperature-humidity index in livestock buildings without active cooling systems increased to 72-78 units, which corresponds to the heat stress range for dairy cows.

To ensure operational veterinary-hygienic control of the thermal state of animals during different temperature periods, an original method of non-contact thermometry of dairy cows was developed and tested without disturbing their physiological state. The

method involves determining an integral body surface temperature indicator as the arithmetic mean of temperatures measured at several anatomical sites (nasal mirror, forehead, auricle, dark and light body areas, udder and teat tips) with three measurements per day (at 8:00, 14:00 and 20:00). This approach allows objective assessment of the daily dynamics of cows' thermal responses.

It was established that traditional cowshed ventilation systems do not ensure stabilization of the temperature-humidity regime during high-temperature periods, which leads to chronic thermal load on animals and deterioration of their reproductive status.

It was determined that the environmental temperature regime significantly affects the behavioral and physiological responses of dairy cows, causing systemic daily temperature-related adjustments when conditions deviate from the thermoneutral range ($-5...+25\text{ }^{\circ}\text{C}$).

During the high-temperature period ($> +25\text{ }^{\circ}\text{C}$), a complex of heat stress indicators was observed: respiration rate increased by 1.37-1.60 times, lying time decreased by 1.56-1.80 times, feed intake decreased by 16.7-25.4 %, while water intake increased by 1.24-2.40 times compared with thermoneutral conditions.

During the low-temperature period ($< -5\text{ }^{\circ}\text{C}$), an energy-saving adaptive behavior was observed, characterized by an increase in lying time by 12-18 % and preservation or increase of feeding activity, with the maximum occurring during the morning hours.

The most pronounced temperature-dependent changes in behavioral and physiological indicators were recorded during midday hours (11:00-14:00), when high temperatures were associated with maximum respiration rates and minimum values of lying time and feeding activity.

It was proven that the most sensitive indicators of deviations of the microclimate from the thermoneutral range are respiration rate, lying time, feed intake and water intake, the changes of which reached 1.6, 1.8, 1.3 and 2.4 times respectively.

Milk productivity and milk quality indicators were studied during different temperature periods of the year. During the high-temperature period ($> +25\text{ }^{\circ}\text{C}$), the average daily milk yield was 25.96 kg, which was 0.94 kg lower than during the thermoneutral period; the mass fraction of protein was $3.32 \pm 0.04\%$, and fat content was $3.60 \pm 0.02\%$. The total bacterial contamination of milk reached 406.8×10^3 CFU/ml compared with $55.3\text{--}92.1 \times 10^3$ CFU/ml during cold and thermoneutral periods. During the high-temperature period lasting 152 days, milk production losses in a herd of 150 cows amounted to approximately 21.4 thousand liters.

The obtained results justify the necessity of considering daily and temperaturerelated behavioral patterns of dairy cows when optimizing microclimate parameters in order to ensure thermal comfort, animal welfare and productivity.

The dissertation scientifically substantiates the housing technology for dairy cows in the newly constructed cowshed №2 adapted to modern climatic conditions of central Ukraine. The technology includes enclosure insulation, tunnel ventilation and fog cooling systems to stabilize the temperature-humidity regime of the air environment and reduce thermal load on animals. In addition, structural and technological solutions of the cowshed were developed considering the “Five Freedoms” concept regulated by European legal documents - Council Directive 98/58/EC on the protection of animals kept for farming purposes (1998), the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes (1976, ETS No. 87) and the EU Farm-to-Fork Strategy (2020). The study also takes into account mandatory animal welfare requirements harmonized with European Union approaches and introduced in Ukraine from January 1, 2026, ensuring compliance of the proposed technology with modern veterinary-hygienic and regulatory standards for dairy cow housing.

Comparison of the microclimate conditions of cowsheds №1 and №2 showed that the implementation of tunnel ventilation and fog cooling significantly improved and stabilized fertility indicators. During the high-temperature period, fertility in cowshed

№2 averaged 23.5 %, which was 1.5-3.0 times higher than in cowshed №1, where a critical summer decline in fertility was observed.

Veterinary-hygienic assessment of housing conditions showed that adaptive housing in an insulated cowshed equipped with tunnel ventilation and fog cooling systems was the most effective for dairy cows, ensuring optimization of the temperature-humidity regime and minimizing thermal load on animals. Even during the adaptation period, this technology demonstrated the best herd reproduction indicators: fertility increased to 24.4 %, the insemination index decreased from 2.3 to 2.1 inseminations per pregnancy, the service period decreased from 135 to 115 days, and the calving interval decreased from 415 to 395 days. The realization of the reproductive potential of the herd was also highest under this microclimate: calf yield and calving rate increased from 86 % and 88 % to 92 %, respectively, indicating reduced embryonic losses and reproductive disorders compared with cowshed №1 under traditional housing conditions.

The improvement of cattle housing technologies under the conditions of climate change in the Cherkasy region is an effective tool for both increasing productivity and enhancing meat quality characteristics, which is of significant importance for ensuring food security and producing competitive livestock products. It has been established that, in animals aged 24 months, the meat is characterized by a complete amino acid profile with an essential amino acid content of 32.10 ± 0.42 g/100 g of protein, including lysine – 7.34 ± 0.15 , leucine – 6.48 ± 0.14 , and arginine – 6.21 ± 0.13 g/100 g of protein, which ensures the high biological value of beef.

Thus, the obtained research results indicate that under conditions of increasing thermal load typical for the central region of Ukraine, improving the efficiency of dairy farming largely depends on the implementation of adaptive housing technologies for dairy cows. The proposed housing system, which includes enclosure insulation, tunnel ventilation and fog cooling systems, ensures stabilization of the microclimate of

livestock buildings and reduction of heat stress in animals. This contributes to normalization of behavioral responses, increased milk productivity, improved sanitary and physicochemical milk quality indicators and enhanced herd reproductive performance. Therefore, the implementation of adaptive housing technologies represents a scientifically substantiated and promising direction of veterinary-hygienic support for modern dairy farms in regions with increased thermal load.

Keywords: dairy cows, climate, microclimate, high-temperature period, housing, behavior, reproduction, productivity, safety, quality, milk, meat