

Influence of raised temperature in the barn on the behavior of milking cows

M. Zakharenko¹ | A. Khotsenko² | P. Vashchenko³✉ | A. Shostya³ | V. Slynko³ | L. Kuzmenko³ | B. Shaferivsky³

Article info

Correspondence Author

P. Vashchenko

E-mail:

pavlo.vashchenko@pdau.edu.ua

¹ National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 16, Polkovnyka P otekhnika Str., Kyiv, 03041, Ukraine

² Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of NAAS, 1, Shvedska Mohyla St., Poltava, 36013, Ukraine

³ Poltava State Agrarian University, 1/3, Skovorody St., Poltava, 36003, Ukraine

Citation: Zakharenko, M., Khotsenko, A., Vashchenko, P., Shostya, A., Slynko, V., Kuzmenko, L., & Shaferivsky, B. (2023). Influence of raised temperature in the barn on the behavior of milking cows. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (1), 55–58. doi: 10.31210/spi2023.26.01.09

The purpose of the work is to determine the effect of high air temperature on the behavior of high-yielding dairy cows of the Holstein breed under different housing conditions and to find ways to optimize the technology to reduce the negative effects of heat stress in cows. Ethological research was conducted on a lactating dairy herd in a frame barn consisting of a metal structure. The control group was kept on an automatic leash, while the experimental group was kept in boxes without a leash. Measurements showed that the temperature inside the cowshed strongly depended on the external temperature of the environment. Research has established that the temperature of the mixed feed fed to lactating cows depended on the temperature inside the cowshed. Throughout the day, this increased by 4.17 °C in Barn 1, while in Barn 2 the highest feed temperature was recorded at nine o'clock and decreased by 1.47 °C at eighteen o'clock. In the control barn, where the average temperature was higher, the proportion of cows resting standing was 9.0 percentage points higher than in the experimental barn. On the other hand, the time spent eating feed was 8.34 percentage points higher in the control barn, with no significant difference in feed consumption, possibly due to the slower activity of this process. The amount of standing rest varied throughout the day and increased to 20 % before milking. The physical activity of lactating cows decreased due to the high temperature in the cowshed. Water consumption by lactating cows increased by 4 % in response to high barn temperatures during the day, as indicated by the large number of animals that rested standing after feeding. In the unleashed large-group keeping of lactating cows, the animals in the technological groups are in a hierarchical relationship, which affects the animals' access to water and the average daily milk yield. The physical activity of lactating cows in group at higher temperatures was low and significantly increased before and after milking.

Keywords: lactation cows, behavior, cows, way of keeping, air temperature.

Вплив підвищеної температури у корівнику на поведінку дійних корів

М. О. Захаренко¹ | А. В. Хоценко² | П. А. Ващенко³ | А. М. Шостя³ | В. Г. Слинко³ | Л. М. Кузьменко³ | Б. С. Шаферівський³

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

² Інститут свинарства і АПВ НААН, м. Полтава, Україна

³ Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Мета роботи полягає у встановленні впливу високої температури повітря на поведінку високопродуктивних дійних корів голштинської породи за різних умов утримання та пошук шляхів оптимізації технології для зменшення негативних наслідків теплового стресу у корів. Етологічне дослідження проводили на лактуючому молочному стаді в каркасному корівнику, що складається з металевої конструкції. Контрольна група утримувалася на автоматичній прив'язі, тоді як експериментальна група утримувалася в боксах без прив'язі. Вимірювання показали, що температура всередині корівника сильно залежала від зовнішньої температури навколишнього середовища. Дослідженнями встановлено, що температура суміші кормів, якою годували лактуючих корів, залежала від температури всередині корівника. Протягом дня цей показник збільшився на 4,17°C у корівнику 1, тоді як у корівнику 2 найвища температура корму була зафіксована о дев'ятій годині і знизилася на 1,47°C о вісімнадцятій годині. У контрольному корівнику, де середня температура була вищою, частка корів, які відпочивали у стоячому положенні, була на 9,0 відсоткових пунктів вищою, ніж у дослідному корівнику. З іншого боку, час, витрачений на поїдання корму, був на 8,34 відсоткових пункти вищим у контрольному корівнику, без суттєвої різниці у споживанні корму, що, можливо, пов'язано з повільнішою активністю цього процесу. Кількість відпочинку у положенні стоячи змінювалася протягом дня і збільшувалася до 20 % перед доїнням. Фізична активність лактуючих корів знижувалася через високу температуру в корівнику. Споживання води лактуючими коровами збільшилося на 4 % у відповідь на високу температуру в корівнику протягом дня, на що вказує велика кількість тварин, які відпочивали стоячи після годівлі. При безприв'язному великогруповому утриманні лактуючих корів тварини в технологічних групах перебувають в ієрархічних відносинах, що впливає на доступ тварин до води та середньодобові надой. Фізична активність лактуючих корів при безприв'язному груповому утриманні за більшої температури була низькою і значно зростала перед і після доїння.

Ключові слова: корови, лактація, тепловий стрес, поведінка, мікроклімат, корівник.

Бібліографічний опис для цитування: Захаренко М. О., Хоценко А. В., Ващенко П. А., Шостя А. М., Слинко В. Г., Кузьменко Л. М., Шаферівський Б. С. Вплив підвищеної температури у корівнику на поведінку дійних корів. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (1). С. 55–58.

Вступ

Молочна галузь є провідною у структурі тваринництва та харчової промисловості переважної більшості країн світу. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) виробництвом молока корів займаються у 20 % країн світу. Галузь відіграє важливу роль у вирішенні світової продовольчої проблеми. Це пояснюється тим, що молоко є одним із основних продуктів харчування, характеризується легкою засвоюваністю організмом людини і є важливою складовою здорового харчування. Відповідно, розвиток галузі скотарства в Україні є необхідною умовою забезпечення продовольчої безпеки та соціальної й економічної стабільності держави [11, 15, 16].

Протягом останнього десятиліття, у молочному скотарстві однією з суттєвих причин, що перешкоджає його розвитку, стала проблема перегріву корів, яка є наслідком більш серйозної проблеми світового масштабу – глобального потепління. При чому у скотарстві від негативних наслідків перегріву більше потерпають тварини, яких утримують на великих комплексах за поточно-цехової технології, що пояснюється спеціалізацією та концентрацією галузі, коли майже всі дійні корови зосереджені на невеликих приміщеннях і не мають можливості вільно випасатися [8].

Велика рогата худоба дуже чутлива до теплового стресу, коли температура підвищується більше +26 °С, споживання корму зменшується на 5-20 %. Висока температура оточуючого середовища, впливає на поведінку корів – вони більше часу проводять у стоячому положенні, завдяки чому збільшується площа тепловіддачі, проте це зменшує час відпочинку та посилює втому, що в свою чергу спричиняє зниження продуктивності корів, наприклад, жирність молока зменшується на 0,2–0,3 % (в окремих випадках на 0,5 %) [13]. Також під впливом теплового стресу збільшується кількість соматичних клітин у молоці на 10-42 %; крім того у корів спостерігаються зміни у інтенсивності фізіологічних процесів: збільшується частота пульсу та дихання, зменшується тривалість жуйних періодів та кількість рухів жування, знижується інтенсивність жування [7]. Перераховані фізіологічні зміни призводять, у свою чергу до втрат молочної продуктивності, Найбільшу кількість молока високопродуктивні корови втрачають від негативного впливу температури повітря після отелу і на піку лактації, дещо менше в наступний період експлуатації [14].

Для того щоб зменшити негативні наслідки від теплового стресу у корів застосовують різні підходи, проте одним із найбільш ефективних є створення для тварин оптимальних умов утримання ще на етапі проектування молочної ферми (вільний доступ до корму та води, наявність місця для відпочинку кожній тварині, можливість безперешкодного пересування в секції, видалення відходів сучасними способами, забезпечення належного температурно-вологісного режиму за допомогою спеціального обладнання тощо). За даними деяких досліджень безприв'язне утримання сприяє нормалізації кормової активності

та підвищенню молочної продуктивності на 8,8–17,9 % [18]. Проте даних щодо поведінки корів в умовах підвищених температур за різних способів утримання на даному етапі отримано ще не достатньо для того щоб на їх основі проектувати тваринницькі приміщення та технології утримання дійного стада.

Таким чином, дослідження поведінки корів під час дії високих температур за різних умов утримання сприятиме пошуку оптимальних технологічних рішень для зменшення наслідків теплового стресу.

Мета дослідження

Мета роботи полягає у встановленні впливу високої температури повітря на поведінку високопродуктивних дійних корів голштинської породи за різних умов утримання та пошук шляхів оптимізації технології для зменшення негативних наслідків теплового стресу у корів.

Матеріали і методи

Етологічні дослідження проведено на фермі Української молочної компанії, що розміщена у селі Великий Крупіль, Згурівського району Київської області. Дійних корів у період лактації утримували в корівниках каркасного типу із металевих конструкцій. Корови піддослідних груп були розміщені у двох корівниках, кожен із яких був розрахований на утримання 4 технологічних груп дійних корів по 250 голів у групі. У першому корівнику тварин утримували на автоматичній прив'язі, у другому утримання було безприв'язне боксове, годівля тварин у другому корівнику здійснювалась за використання кормового столу (відбивна планка), також корівники відрізнялись розмірами, що обумовило відмінності у параметрах мікроклімату в середині кожного з них. Розміри першого корівника: 316 м × 38 м × 11 м; другого – 313 м × 31,7 м × 9,4 м. Поведінку дійних корів оцінювали відповідно до методики М. В. Зубця [20]: шість раз на добу починаючи з 9-ї години ранку через кожні 3 години до 24-ї години (в 9⁰⁰, 12⁰⁰, 15⁰⁰, 18⁰⁰, 21⁰⁰, 24⁰⁰) підраховували кількість корів, які здійснюють один із п'яти видів активності:

- 1) відпочивають стоячи;
- 2) відпочивають лежачи;
- 3) рухаються по секції;
- 4) п'ють воду;
- 5) споживають корм.

Температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря досліджували в корівниках у різних точках з 9 до 18 години, через кожні 3 години. Контролювали також температуру корму на кормовому столі і води у групових автонапувалках [19].

Піддослідні корови обох груп мали добовий надій від 30 до 39 кг молока і мали однаковий продуктивний вік (друга-третья лактація). Всі піддослідні тварини мали вільний доступ до кормів та води. Доїння здійснювали в доїльному залі De-Laval три рази на добу. Повітрообмін у корівниках здійснювався через бічні штори, ворота і витяжні канали. Видалення екскрементів за допомогою механічного згортання з наступним зливом три рази на добу.

Статистичну обробку результатів проводили за використання програмного забезпечення SAS/STAT(R) 15.1 (SAS Institute Inc., USA, 2018). Різницю вважали вірогідною при $p \leq 0,05$.

Результати та їх обговорення

У дослідженнях не була встановлена суттєва різниця у температурі в середині двох корівників де тварини утримувались у різний спосіб. Крім того, температура в середині корівників суттєво залежала від температури середовища назовні. При чому максимальна температура у першому корівнику була зафіксована у 18⁰⁰ (31,63±0,04 °C), тоді як у корівнику в якому тварин утримували безприв'язно,

температурний максимум припадав на 15⁰⁰ і становив 30,60±0,07 °C.

Дослідженнями встановлено, що температура кормової суміші на кормовому столі, яку згодовували лактуючим коровам залежала від температури повітря корівника. Протягом дня даний показник підвищувався на 4,17 °C у першому корівнику, тоді як у другому корівнику в 9⁰⁰ було зафіксоване максимальне значення температури корму, а до 18⁰⁰ вона зменшувалась на 1,47 °C (табл. 1).

Подібну закономірність встановлено і для температури води у корівниках: якщо у першому корівнику максимальна температура була зафіксована о 15⁰⁰, то у другому – температура питної води знижувалась після 12⁰⁰.

Таблиця 1

Температура корму і води у корівнику за дії високої температури повітря, °C, $x \pm Se$, $n=3$

Час доби, год.	Корівник №1		Корівник №2	
	температура корму, °C	температура води, °C	температура корму, °C	температура води, °C
9 ⁰⁰	24,63±1,08	15,67±1,10	26,87±0,67	13,40±0,46
12 ⁰⁰	26,90±0,70	17,83±1,03	26,27±0,11	17,53±1,52
15 ⁰⁰	25,77±0,94	18,77±1,63	26,20±0,86	16,13±2,67
18 ⁰⁰	28,80±1,35	17,77±3,04	25,40±0,78	15,20±3,91

Встановлено, що поведінка лактуючих корів у корівнику залежить як від часу проведення технологічних процесів, так і від температури повітря у приміщенні (таблиця 2).

У першому корівнику, де середня температура була вищою, відсоток корів, що відпочивали стоячи був більшим порівняно із другим корівником на 9,0 відсоткових пункти. Натомість у першому корівнику тварини на 8,34 відсоткових пункти

витрачали більше часу на споживання корму, що ймовірно пояснюється сповільненням активності даного процесу, оскільки суттєвої різниці між кількістю спожитого корму встановлено не було. Отримані нами результати узгоджуються із даними [20], де зазначалось, що висока температура кормової суміші знижує її споживання тваринами, погіршує якість корму, що знижує молочну продуктивність корів.

Таблиця 2

Динаміка поведінки лактуючих корів за безприв'язно-боксового великогрупового утримання, $x \pm Se$, $n_1=247$, $n_2=248$

Елемент поведінки	Корівник	Час спостереження						У середньому
		9 ⁰⁰	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	21 ⁰⁰	24 ⁰⁰	
Відпочивають стоячи, n (%)	1	27(11)	32(13)	44(18)	84(34)	69(28)	42(17)	49,67±9,94 (20,17±4,01)
	2	2(1)	50(20)	22(9)	20(8)	25(10)	47(19)	27,67±8,07 (11,17±3,22)
Відпочивають лежачи, n (%)	1	119(48)	174(70)	176(71)	111(45)	90(36)	166(67)	139,33±16,62 (56,17±6,71)
	2	141(59)	131(53)	126(51)	109(44)	151(61)	176(71)	140,33±10,39 (56,5±4,17)
Рухаються по секції, n (%)	1	10(4)	2(1)	7(3)	5(2)	12(5)	7(3)	7,17±1,59 (3,00±0,63)
	2	2(1)	10(4)	5(2)	15(6)	27(3)	10(4)	8,17±2,03 (3,33±0,78)
Споживають корм, n (%)	1	89(36)	37(15)	15(6)	42(17)	69(28)	3(27)	46,50±12,32 (18,83±4,99)
	2	92(37)	52(21)	84(34)	99(40)	62(25)	15(6)	67,33±13,99 (27,17±5,65)
П'ють воду, n (%)	1	2(1)	2(1)	5(2)	5(2)	7(3)	5(2)	4,33±0,88 (1,83±0,34)
	2	5(2)	5(2)	10(4)	5(2)	2(1)	0(0)	4,50±1,52 (1,83±0,59)

Кількість лактуючих корів, які відпочивали стоячи, варіювала протягом дня і збільшувалася до 20% перед доїнням. Фізична активність лактуючих корів знизилася через високу температуру в корівнику. Споживання води коровами, що лактують збільшилося на 4 % як реакція організму на високу температуру в корівнику впродовж дня, про що свідчить значне скупчення тварин, які відпочивали стоячи після споживання корму біля групової поїлки. З огляду на ієрархічні стосунки тварин у технологічних групах при безприв'язно-боксовому великогруповому утриманні лактуючих корів, це

впливає на доступ тварин до води та середньодобове виробництво молока.

Таким чином, як за умов традиційного утримання, так при безприв'язно-боксовому утриманні, високо-продуктивні корови реагують на підвищену температуру у корівнику зміною поведінки [8, 2], зниженням молочної продуктивності та погіршенням якості молока [20, 17, 4], підвищенням захворюваності тварин [1, 3, 12], зменшенням тривалості їх продуктивного використання та передчасним вибракуванням зі стада [10, 6].

Висновок

1. Температура зовнішнього середовища впливала на температуру кормової суміші та поведінку лактуючих корів. При підвищенні температури збільшилась кількість тварин, що відпочивають стоячи (на 9,0 відсоткових пункти).

2. У корівнику з більш високою температурою повітря, тварини витрачали на споживання їжі більше часу, проте кількість спожитого корму при цьому не збільшилась, що свідчить про сповільнення даного процесу у тварин за умов перегріву.

3. Рухова активність лактуючих корів в технологічній групі за безприв'язно-боксового великогрупового утримання в умовах високої температури повітря була низькою, значно підвищуючись перед (переміщення в накопичувач) та після доїння.

Перспективи подальших досліджень. Для зменшення негативних наслідків теплового стресу у корів пропонується використовувати металеві конструкції для зволоження повітря і зрошенні поверхні тіла тварин, проте ефект від використання таких засобів потребує окремого дослідження.




Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Bagath, M., Krishnan, G., Devaraj, C., Rashamol, V. P., Pragna, P., Lees, A. M., & Sejian, V. (2019). The impact of heat stress on the immune system in dairy cattle: A review. *Research in Veterinary Science*, 26, 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.08.011>
2. Becker, C. A., Collier, R. J., & Stone, A. E. (2020). Invited review: Physiological and behavioral effects of heat stress in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 103 (8), 6751–6770. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17929>
3. Dahl, G. E., Tao, S., & Laporta, J. (2020). Heat stress impacts immune status in cows across the life cycle. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 116. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00116>
4. Gernand, E., König, S., & Kipp, C. (2019). Influence of on-farm measurements for heat stress indicators on dairy cow productivity, female fertility, and health. *Journal of Dairy Science*, 102 (7), 6660–6671. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16011>
5. Havryliuk, O. I. (2017). Vplyv mikroklimatu korivnyka pry ryznykh sposobakh utrymanna na yakist moloka koriv. *Bulletin of the Sumy NAU: "Livestock" series*, 5/1 (31), 48–50. [in Ukrainian]
6. Kipp, C., Brügemann, K., Zieger, P., Mütze, K., Möcklinghoff-Wicke, S., König, S., & Halli, K. (2021). Across-generation effects of maternal heat stress during late gestation on production, female fertility and longevity traits in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 88 (2), 147–153. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20241>
7. Koshchavka, M. M., Boyko, N. I., & Tsvilikhovskiy, M. I. (2019). Clinical condition of dairy cows productivity under heat stress. *Ukrainian Journal of Veterinary*, 10 (4). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.018>
8. Koshchavka, M. M., Boyko, N. O., Tsvilikhovskiy, M. M. (2020). Rezultaty morfolohichnoho doslidzhennia krovi koriv za teplotnoho stresu zalezno vid stadii temperaturno-volohisnoho indeksu [Results of a morphological study of the blood of cows under heat stress depending on the stages of the temperature-humidity index]. *Scientific reports of NUBiP of Ukraine*, 6 (88). <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.018> [in Ukrainian]
9. Kozyr, V. S. (2019). *Inovatsiini pryomy pidvyshchennia efektyvnosti skotarstva u stepovii zoni Ukrainy [Innovations to improve the efficiency of animal husbandry in the steppe zone of Ukraine]*. Dnipro [in Ukrainian]
10. Laporta, J., Ferreira, F. C., Ouellet, V., Dado-Senn, B., Almeida, A. K., De Vries, A., & Dahl, G. E. (2020). Late-gestation heat stress impairs daughter and granddaughter lifetime performance. *Journal of Dairy Science*, 103 (8), 7555–7568. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18154>
11. Palii, A. P. (2020). Stan molochnoho skotarstva v Ukraini za period 2012-2020 rr. [The state of dairy farming in Ukraine for the period 2012-2020]. *Bulletin of the Petro Vasylenko Kharkiv National Technical University of Agriculture*, 209, 8–14. [in Ukrainian]
12. Rakib, M. R. H., Zhou, M., Xu, S., Liu, Y., Khan, M. A., Han, B., & Gao, J. (2020). Effect of heat stress on udder health of dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 87 (3), 315–321. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000886>
13. Shevchuk, M., & Mylostyvyi, R. (2021). Molochna produktyvnist koriv zalezhyt vid sezonnoho faktoru [Dairy productivity of cows depends on the seasonal factor]. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference AWGCC, April 21-22, 2021*. Dnipro, 73–75. [in Ukrainian]
14. Shkurko, T. P. (2017). Povedinka vysokoproduktyvnykh koriv uzymku za bezpryviazno-boksovoho utrymanna [Behavior of high-yielding cows in winter under untethered and box housing]. *Bulletin of Agrarian Science*, 6, 37–40. [in Ukrainian]
15. Shuliar, A. L. (2021). Monitorynh hospodarsky korysnykh oznak koriv vitchyzniannykh molochnykh porid [Monitoring of economically useful traits of cows of domestic dairy breeds]. Achievements of Ukraine and the EU in ecology, biology, chemistry, geography and agricultural sciences. *Collective monograph*. Riga, Latvia: "Baltija Publishing". <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-086-5-53> [in Ukrainian]
16. Shuliar, A. L., Shuliar, A. L., Omelkovich, S. P., Tkachuk, V. P., & Andriichuk, V. F. (2020). The genetic conditionality of the economically useful traits of the cows of Ukrainian Black-And-White Dairy breed. *Animal Breeding and Genetics*, 60, 92–98. <https://doi.org/10.31073/abg.60.12>
17. Tao, S., Rivas, R. M. O., Marins, T. N., Chen, Y. C., Gao, J., & Bernard, J. K. (2020). Impact of heat stress on lactational performance of dairy cows. *Theriogenology*, 150, 437–444. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.02.048>
18. Voitenko, S. L., & Zheliznyak, I. M. (2019). Milk yield of cows depending on a line on linear belonging and method of maintenance. *Animal Breeding and Genetics*, 57, 38–44. <https://doi.org/10.31073/abg.57.05>
19. Zakharenko, M. O., Khotsenko, A. V., Vashchenko, P. A., Shostya, A. M., Polishchuk, A. A., Usenko, S. O., & Shaferivsky, B. S. (2021). Behavior of lactation cows at loose-box-type keeping in large groups under the influence of high air temperatures. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 183–187. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.23>
20. Zubets, M. V., Tokarev, N. F., & Vinnichuk, D. T. (1996). *Etologiya krupnogo roगतого skota [Ethology of cattle]*. Kiev: Ahrarna nauka [in Russian]

ORCID

- M. Zakharenko  <https://orcid.org/0000-0002-3179-6940>
A. Khotsenko  <https://orcid.org/0000-0001-5418-9521>
P. Vashchenko  <https://orcid.org/0000-0002-9287-819X>
A. Shostya  <https://orcid.org/0000-0002-1475-2364>
V. Slynyko  <https://orcid.org/0000-0002-1673-5840>
L. Kuzmenko  <https://orcid.org/0000-0002-1776-0714>
B. Shaferivsky  <https://orcid.org/0000-0001-5742-5016>



© 2023 Zakharenko M. Et al. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.