

ДОБРОБУТ КОРІВ З АКЦЕНТОМ НА ТЕПЛОВИЙ СТРЕС

Черненко О.М., доктор сільськогосподарських наук, професор

chernenko_an@ukr.net

Черненко О.І., кандидатка сільськогосподарських наук, доцентка

chernenkoei@ukr.net

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Козир В.С., доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

inst_zerna@ukr.net

Державна установа Інститут зернових культур НААН України

Анотація. Наведено результати досліджень стресостійкості і теплостійкості корів голишинської породи в умовах теплового стресу з метою відбору та забезпечення добробуту тварин. Стресостійкість визначено за концентрацією кортизолу в крові після стресового навантаження на корів. Теплостійкість досліджено за частотою дихання, температурою тіла, індексом Раушенбаха та коефіцієнтом Дмитрієва. Регуляторні механізми організму у корів з кращою адаптаційною здатністю вищі. Зокрема у корів I групи (висока стресостійкість) індекс теплостійкості був вищий на 18,0 за $P < 0,001$, а коефіцієнт теплової вразливості нижчий на 0,21 за $P < 0,05$, ніж в однопітків III групи (низька стресостійкість). Рекомендується задля покращення добробуту перевагу надавати голишинським коровам з високою адаптаційною здатністю. За інших рівних умов корів з низькою стресостійкістю до племінного використання не залучати.

Ключові слова: голишинська порода, кортизол, стресостійкість, теплостійкість.

Abstract. The results of studies of stress resistance and heat resistance of Holstein cows in conditions of heat stress for the purpose of selection and ensuring animal welfare are presented. Stress resistance is determined by the concentration of cortisol in the blood after a stressful load on cows. Heat resistance was investigated by respiratory rate, body temperature, Rauschenbach index and Dmitriev coefficient. The regulatory mechanisms of the body are higher in cows with better adaptive capacity. In particular, in cows of group I (high stress resistance), the index of heat resistance was higher by 18.0 at $P < 0.001$, and the coefficient of thermal vulnerability was lower by 0.21 at $P < 0.05$, than in peers of group III (low stress resistance). It is recommended to give preference to Holstein cows with high adaptability in order to improve welfare. All other things being equal, cows with low stress resistance should not be used for breeding.

Key words: *Holstein breed, cortisol, stress resistance, heat resistance.*

Постановка проблеми. Обґрунтувати важливість відбору корів за стресостійкістю з метою формування стад з високою адаптаційною здатністю та забезпечення їх добробуту в умовах глобальних кліматичних змін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Глобальні кліматичні зміни призвели до збільшення температурного навантаження на організм корів [5, 11]. В Україні це відбувається переважно в липні і серпні місяці, коли може виникати тепловий стрес, а отже порушується гомеостаз організму, що негативно позначається на молочній продуктивності і функції відтворення. Тварини менше споживають корму і стають менш активними [1, 4]. Встановлено, що вже за температури 35-38° С у корів проявляються ознаки теплового стресу на рівні показників крові, зокрема зростає чисельність лейкоцитів, особливо нейтрофілів, збільшується кількість імунних тіл, знижується глюкоза, стає низьким рівень фосфору АТФ [9]. Сьогодні застосовують елементи діджиталізації та різні датчики, які здатні фіксувати порушення в організмі корів, викликані тепловим стресом, з метою швидкого реагування та відновлення добробуту тварин [2, 3, 10]. Основними засобами зменшення впливу теплового стресу на організм корів є їхнє охолодження та зволоження повітряного середовища. Для цього використовують різні вентиляторні установки та розпилювачі води, які утворюють туман в корівниках і доїльних залах. Це прискорює випаровування з тіла і забезпечує швидше охолодження тварини [12]. Разом з цим малодослідженим залишається питання зменшення впливу теплового стресу на тварин селекційним шляхом, тобто відбором тварин з високою адаптаційною здатністю [6, 7, 12].

Формулювання мети – дослідити добробут корів шляхом оцінки стану системи дихання і температури тіла як компенсаторних механізмів регуляції організму в умовах теплового стресу.

Мета і методи досліджень. Дослідження виконані в СПП Чумаки Дніпропетровської області. Піддослідних корів-первісток голштинської породи утримували у літньому таборі безприв'язно з можливістю фіксації в хед-локах. Для визначення рівня стійкості до стресу у корів визначали концентрацію кортизолу в крові через 60 хвилин після стресогенного впливу [8]. Стресовим навантаженням виступали такі фактори: фіксація тварин впродовж однієї години та попередній відбір крові для загального планового аналізу. Відбір проб крові проводився ветеринарним лікарем господарства, з лівої яремної вени. Кров відбирали вранці до годівлі тварин. Відразу ж після маркування пробірку розміщували у ємність з льодом, в якій і здійснювали транспортування до лабораторії ПП «ВІС-Медік». Використали принцип

групоутворення за відхиленням відповідно: перша група менше $\bar{X} - 0,67\sigma$, друга від $\bar{X} - 0,67\sigma$ до $\bar{X} + 0,67\sigma$ та третя група понад $\bar{X} + 0,67\sigma$. Концентрація кортизолу в середньому по 75 піддослідним коровам складала 158,9 нмоль/л, а стандартне відхилення 54,3 нмоль/л. Рівень кортизолу у корів I групи (n=20; висока стресостійкість) був у межах від 20,0 до 100,0, у корів II групи (n=37; середня стресостійкість) від 106,0 до 213,0 та у корів III групи (n=18; низька стійкість) від 219,0 до 283,0 нмоль/л (рис. 1).

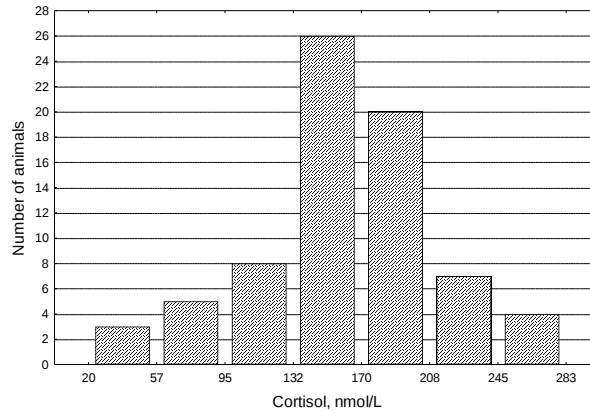


Рисунок 1 – Розподіл частот за кортизолом через 60 хв після стресогенного впливу (n = 73)

Концентрацію кортизолу визначали на ІФА-ридері «Labline 022» фірми «Labline» (Австрія). Метод ґрунтується на конкуренції між неміченим антигеном і ензим-міченим антигеном на певну кількість зв'язків з антитілом. Кількість ензим-мічених антигенів, зв'язаних з антитілами, обернено пропорційна до концентрації неміченого досліджуваного.

Виклад основного матеріалу. Аналізуючи стан макроклімату нами зафіксовано, що у першій декаді липня місяця 2024 року температурні коливання встановилися на рівні 25,5–27,5° С. Але це середня декадна температура, втім були максимальні температури на рівні 36–38° і більше, при тому що це в тіні. Також нами зафіксовано нагрівання поверхні ґрунту до температури 63–69° С. В цей період спостерігався дефіцит опадів. Натомість були суховії і це все чинило на організм тварин температурні експлуатаційні навантаження у вигляді теплового стресу.

Під час проведення наших досліджень у першій декаді серпня місяця 2024 року температурне навантаження на організм корів посилювалося, оскільки максимальні температурні показники становили 42° С і вище. Температурні навантаження на організм виявлялися у посиленні частоти дихання і підвищенні ректальної температури тіла піддослідних тварин та залежали від типу їх стресостійкості (табл. 1).

Тварини III групи мали частоту дихання вищу від корів I групи в ранішній час на 4,1 за $P < 0,05$), а від корів II групи на 3,8 дих. рух. за хвилину за $P > 0,05$. В денний час, коли

температура навколишнього середовища складала понад 42° С в тіні, спостерігається більш різка різниця між групами тварин з різною адаптаційною здатністю. Так у корів III групи частота дихання виявилась вищою на 11,5 дихальних рухів за хвилину за $P < 0,001$ порівняно з однолітками I групи та на 10,6 дихальних рухів за хвилину за $P < 0,001$ порівняно з однолітками II групи. Денна температура тіла була вищою у корів III групи на 0,7 °С за $P < 0,001$ порівняно з однолітками I групи та на 0,4 °С за $P < 0,001$ порівняно з однолітками II групи.

Таблиця 1 – Стан системи дихання і регуляції температури організму корів, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Ознака	Стійкість до стресу у корів (група)		
	висока	середня	низька
	I, n=15	II, n=15	III, n=15
Кількість дихальних рухів за хвилину вранці	31,3±1,59*	31,6±1,36	35,4±1,15
Кількість дихальних рухів за хвилину вдень	38,6±1,19***	39,5±1,17***	50,1±1,43
Вранішня температура тіла корів, °С	38,6±0,10	38,5±0,08	38,4±0,11
Денна температура тіла корів, °С	39,2±0,09***	39,5±0,13***	39,9±0,08

Примітка: * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$ порівняно з III групою.

За отриманими даними було розраховано показники теплової чутливості корів (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники теплової чутливості корів, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Ознака	Стійкість до стресу у корів (група)		
	висока	середня	низька
	I, n=15	II, n=15	III, n=15
Індекс теплостійкості	90,4±1,74***	82,4±0,63***	72,4±1,58
Коефіцієнт теплової вразливості	2,24±0,057*	2,27±0,041*	2,45±0,076

Примітка: * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$ порівняно з III групою.

За результатами наших досліджень було встановлено вищий індекс теплостійкості (за Ю.О. Раушенбахом) у корів I та II групи порівняно з їх однолітками III групи відповідно на 18,0 за $P < 0,001$ та 10,0 одиниць за $P < 0,001$. У той же час коефіцієнт теплової

вразливості (за А. Ф. Дмитрієвим) був на 0,21 одиниці за $P < 0,05$ меншим у корів І групи та на 0,18 одиниць за $P < 0,05$ меншим у корів ІІ групи, порівняно з тваринами ІІІ групи, що в загальному свідчить про вищу теплостійкість організму представниць І та ІІ груп.

Таким чином наші дослідження засвідчили, що тип нервової системи впливає на регуляторні механізми організму, який піддається впливу теплового стресу, а вищі адаптаційні якості тварин дають їм суттєві переваги щодо теплостійкості.

Це підтвердилось дисперсійним аналізом однофакторних комплексів (табл. 3).

Таблиця 3 – Частка впливу стресостійкості на частоту дихання і теплостійкість корів

Ознака	Параметри		
	η^2 , %	F	P
Частота дихання вдень	41,2	14,3	<0,001
Температура тіла вдень	21,1	3,7	<0,01
Індекс теплостійкості	45,3	10,5	<0,001
Коефіцієнт теплової вразливості	32,1	7,1	<0,001

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. У якості компенсаторних механізмів система дихання і регуляції температури функціонує краще у високостресостійких корів (І група). Індекс теплостійкості у високостресостійких корів вищий на 18,0 за $P > 0,99$ та коефіцієнт теплової вразливості нижчий на 0,21 ($P > 0,99$), ніж в однолітків низькостресостійкого типу (ІІІ група). В умовах теплового стресу задля покращення добробуту перевагу слід надавати голштинським коровам з високою адаптаційною здатністю, а з низькою до племінного використання не залучати.

На перспективу інтерес представляють дослідження регуляції теплового стресу у молочних корів технічними засобами на великих промислових комплексах.

Список використаних джерел:

1. Antanaitis, R., Džermeikaite, K., Krištolaitytė, J., Ribelyte, I., Bepalovaite, A., Bulvičiūtė, D., Palubinskas, G., & Anskiene, L. (2024). The impacts of heat stress on rumination, drinking, and locomotory behavior, as registered by innovative technologies, and acid–base balance in fresh multiparous dairy cows. *Animals*, 14(8), 1169. <https://doi.org/10.3390/ani14081169>
2. Aquilani, C., Confessore, A., Bozzi, R., Sirtori, F., & Pugliese, C. (2022). Review: Precision livestock farming technologies in pasture-based livestock systems. *Animal*, 16, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100429>

3. Arai, S., Okada, H., Sawada, H., Takahashi, Y., Kimura, K., & Itoh, T. (2019). Evaluation of ruminal motility in cattle by a bolus-type wireless sensor. *Journal of Veterinary Medical Science*, 81(12), 1835–1841. <https://doi.org/10.1292/jvms.19-0487>
4. Giannone, C., Bovo, M., Ceccarelli, M., Torreggiani, D., & Tassinari, P. (2023). Review of the Heat Stress-Induced Responses in Dairy Cattle. *Animals*, 13, 3451. <https://doi.org/10.3390/ani13223451>
5. Cartwright, S. L., Schmied, J., Karrow, N., & Mallard, B. A. (2023). Impact of heat stress on dairy cattle and selection strategies for thermotolerance: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1198697>
6. Chernenko, O.M., Chernenko, O.I., Shulzhenko, N.M., Bordunova, O.G. (2018). Biological features of cows with different levels of stress resistance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1), 466–474. http://dx.doi.org/10.15421/2018_237
7. Chernenko, O., Prishedko, V., Chernenko, O., Mylostyvyi, R., Shulzhenko, N. & Bordunova, O. (2023). Comparison of morphometric and histological properties of testicles and sperm production in breeding bulls with different reaction to stress. *Veterinarska stanica*, 54 (2), 193-209. <https://doi.org/10.46419/vs.54.2.3> URL: <https://hrcak.srce.hr/279019>
8. Hopster, H., van der Werf, J. T., Erkens, & J. H. Blokhuis, H. J. (1999). Effects of repeated jugular puncture on plasma cortisol concentrations in loose-housed dairy cows. *Journal of Animal Science*, 77 (3), 708–714. <https://doi.org/10.2527/1999.773708x>
9. Mylostyva, D., Prudnikov, V., Kolisnyk, O., Lykhach, A., Begma, N., Kalinichenko, O., Khmeleva, O., Sanzhara, R., Izboldina, O., & Mylostyvyi, R. (2022). Biochemical changes during heat stress in productive animals with an emphasis on the antioxidant defense system. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.31893/jabb.22009>
10. Mylostyvyi, R., Sejian, V., Souza-Junior, J. B. F., Wrzecińska, M., Za, T., Chernenko O., Pryshedko, V., Suslova, N., Chabanenko, D., & Hoffmann, G. (2024). Digitalisation opportunities for livestock welfare monitoring with a focus on heat stress. *Multidisciplinary Reviews*, 7(12), 2024300. <https://doi.org/10.31893/multirev.2024300>
11. Mylostyvyi, R., & Chernenko, O. (2019). Correlations between Environmental Factors and Milk Production of Holstein Cows. *Data*, 4(3), 103. <http://dx.doi.org/10.3390/data4030103>
12. Shu, H., Bindelle, J., Guo, L., & Gu, X. (2023). Determining the onset of heat stress in a dairy herd based on automated behaviour recognition. *Biosystems Engineering*, 226, 238–251. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2023.01.009>