

## **ВПЛИВ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ТЕПЛОСТІЙКІСТЬ, КЛІНІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРІВ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ БЕЗПРИВ'ЯЗНОГО УТРИМАННЯ**

**О. О. Борщ**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. В. Борщ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Білоцерківський національний аграрний університет

*У статті наведено результати дослідження впливу високих температур на теплостійкість, клінічні та енергетичні показники у корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів безприв'язного утримання. Встановлено, що тепловий стрес у корів за утримання на глибокій підстилці був відсутній у період з 23.00 до 09.00 год, а у період з 09.00 до 22.00 був помірним. За боксового утримання період відсутності теплового стресу був значно коротшим – з 01.00 до 08.00 год, а помірний стрес спостерігали у період з 08.00 до 00.00 год відповідно.*

**Ключові слова:** безприв'язне утримання, температура, теплостійкість, стрес, важкість дихання, глибока підстилка.

**Постановка проблеми.** Зростання середньорічної температури повітря як в Україні, так і в світі, котре викликане глобальним потеплінням, призводить до збільшення кількості днів з підвищеною температурою, тому вивчення впливу високотемпературного навантаження на стан сільськогосподарських тварин наразі є актуальним [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженнями вітчизняних та зарубіжних авторів встановлено вплив високотемпературного навантаження на продуктивність та фізіологічні ознаки молочної худоби [2-4]. Dikmen S. & Hansen P. вважають, що порогом термонеutralної температури і вологості для молочних корів, після якого починають проявлятися симптоми теплового стресу є 28 °С та 50 % відповідно [5]. Тепловий стрес – це стан, коли при настанні певної температури і вологості навколишнього середовища молочні корови не спроможні розсіювати власне тепло для підтримання нормальної температури тіла [6]. Він має серйозний економічний вплив на виробництво молока. Так, за даними Fournel S. [7]

від теплового стресу американські виробники молока щороку недоотримують 5-6 мільярдів доларів прибутку через зниження продуктивності, якісного складу молока та проблем з відтворенням. При цьому високотемпературне навантаження призводить до зниження споживання корму та погіршує стан здоров'я (підвищення температури тіла та частоти дихання). Молочні корови є більш чутливими до теплового стресу, порівняно з іншими ссавцями через вище метаболічне продукування тепла завдяки процесам бродіння у рубці [7]. Дослідження американських вчених вказують, що вплив на теплову чутливість поряд із природно-кліматичною зоною, показниками мікроклімату і генетичними ознаками має і технологія утримання тварин [8].

**Мета досліджень.** Вивчення впливу високих температур на стан здоров'я, теплостійкість, енергетичні витрати та комфортність утримання корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів безприв'язного утримання.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводили в лісостеповій природно-кліматичній зоні України: с. Терезине (безприв'язно-боксова технологія утримання) 49°51'27"N, 30°06'36"E та с. Бовкун (утримання на глибокій підстилці) 49°34'56"N, 30°38'10"E Київської області на коровах української червоно-рябої молочної породи у період найвищого теплового навантаження – середня добова температура становила +28,8 °C (перша декада серпня 2017 року). Для лісостепової природно-кліматичної зони України характерне відносно тепле літо з середньою температурою +22 °C, вологістю повітря – 43 % та рівнем опадів 500-600 мм.

У обох господарствах тварин утримують у легкозбірних приміщеннях. Параметри приміщень наведено в табл. 1.

Теплостійкість визначали у тварин другої лактації у період роздою (60-70 доба). Показники важкості дихання визначали на всьому дійному поголів'ї ферми за методикою Gaughan J. V. et al. [9]. Температурно-вологісний індекс (ТВІ) визначали за рівнянням Dikmen S. and Hansen P. J. [5] Індекс теплового навантаження визначали за методикою Bryant J.R.

et al. [10] Коефіцієнт теплової чутливості організму корів розраховували за формулою М. V. Venezia [11].

Таблиця 1

**Параметри приміщень та кратність прибирання гною з гноєкормового проходу**

| Показники  | Боксове      | Глибока підстилка |
|--|--------------|-------------------|
| Параметри приміщення (ДхШхВ), м                                | 94х32,5х10,5 | 100х60х10,5       |
| Кратність прибирання гною з гноє-кормового проходу, разів/добу | 6            | 6                 |

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Дослідження багатьох науковців свідчать, що підвищення температури повітря і вологості понад певних значень (нормативів) негативно впливає на тварин [2, 3, 4]. Встановлено, що за боксового утримання добовий діапазон відносної вологості був дещо більшим (32-44 %), порівняно з утриманням на глибокій підстилці – 32-41 %, за рівного коливання температури повітря від 22 до 38 °С (рис. 1). Температурно-вологісний індекс за боксового утримання змінювався від 67% у найбільш прохолодну пору доби (02.00-05.00) год до 87% у пік температурного навантаження (13.00-16.00 год).

За утримання на глибокій підстилці температурно-вологісний індекс був дещо нижчим і коливався від 66% у нічний період (02.00-03.00 год) до 86% у пік спеки (15.00-17.00 год). Це пояснюється тим, що солом'яна підстилка озимих культур, котра вноситься щоденно, має добрі гігроскопічні властивості (1 кг соломи поглинає до 4 кг вологи та гнойової рідини) та технологічне розміщення напувалок, котрі знаходяться з боку гноє-кормового проходу і мінімізують потрапляння залишків рідини у зону відпочинку.

Також встановлено, що тепловий стрес у корів за утримання на глибокій підстилці був відсутній у період з 23.00 до 09.00 год, а у період з 09.00 до 22.00 був помірним. За боксового утримання період відсутності теплового стресу був

значно коротшим – з 01.00 до 08.00 год, а помірний стрес спостерігали у період з 08.00 до 00.00 год відповідно.

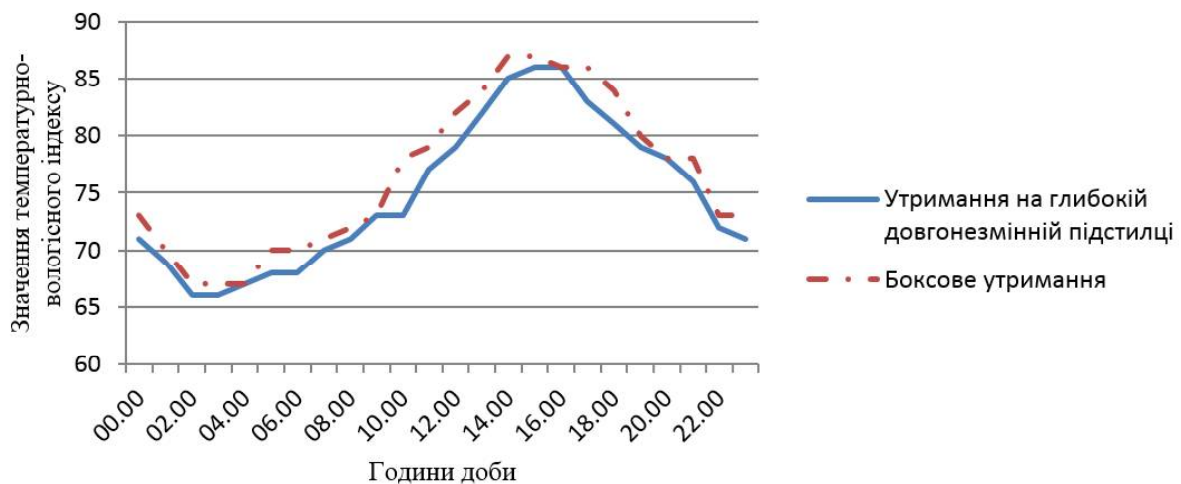


Рис. 1 Динаміка добової зміни температурно-вологісного індексу при високотемпературному навантаженні

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що зміна температури повітря з  $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$  вдень однаково вплинула на клініко-фізіологічні показники у корів за різних технологій утримання (табл. 2). Підвищення температури повітря вдень призводило до збільшення кількості дихальних рухів за безприв'язного утримання на 12,66 разів/хв, а за утримання на глибокій підстилці на 11,15 разів/хв. Зростання ректальної температури за боксового утримання відбулося на  $0,37\text{ }^{\circ}\text{C}$  тоді як за утримання на глибокій підстилці на  $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Таблиця 2

**Клінічні показники високопродуктивних корів за високотемпературного навантаження за різних варіантів утримання**

| Показник                                    | Варіант безприв'язного утримання |                       |
|---|----------------------------------|-----------------------|
|   | боксове                          | на глибокій підстилці |
| Частота дихання вранці, р/хв                | 32,17±1,04                       | 31,43±1,19            |
| Частота дихання вдень, р/хв                 | 44,83±1,63                       | 42,58±1,32            |
| Температура тіла вранці, $^{\circ}\text{C}$ | 38,74±0,04                       | 38,72±0,06            |
| Температура тіла вдень, $^{\circ}\text{C}$  | 39,11±0,10                       | 39,02±0,08            |

Одним із основних фізіологічних механізмів природної резистентності живих організмів є температура тіла. У великій

рогатої худоби вона становить 38,2-39,5 °С. За такої температури тіла розвивається незначна кількість патогенних мікробів та інших організмів, які у великій кількості знаходяться в навколишньому середовищі [12, 13]. Таким чином, серед можливих патогенів, які потрапляють до організму тварин, відразу ж відбувається селекція, оскільки розвиток більшості з них буде подавлений за такої температури [14]. Температура тіла великої рогатої худоби може залежати від віку, породи, напрямку продуктивності, фізіологічного періоду, стану здоров'я, сукупності кліматичних і погодних факторів (температура повітря та його відносна вологість, швидкість руху вітру, сонячна інсоляція тощо), а також від технології утримання тварин [9].

Таблиця 3

**Теплостійкість високопродуктивних корів за високотемпературного навантаження за різних варіантів утримання**

| Показник   | Варіант безприв'язного утримання |                       |
|--|----------------------------------|-----------------------|
|  | боксове                          | на глибокій підстилці |
| Коефіцієнт теплової чутливості (Benezra M.V.)    | 2,97±0,05                        | 2,87±0,07             |
| Коефіцієнт теплової уразливості (Дмитрієв А. Ф.) | 2,39±0,04                        | 2,35±0,02             |
| Індекс теплостійкості (Rhoad A. O.)              | 124,21±2,04                      | 111,77±2,19           |
| Індекс теплостійкості (Ю.О. Раушенбах)           | 91,52±1,97                       | 92,83±1,42            |
| Індекс теплового навантаження (Bryant J.R.)      | 71,02±2,53                       | 68,59±1,88            |

Результати досліджень свідчать, що тварини за боксового утримання є більш чутливими та уразливими до високих температур порівняно з аналогами за утримання на глибокій підстилці (табл. 3). За індексами теплостійкості перевагу мали тварини, яких утримували на глибокій довгонезмінній підстилці на 1,31 (за Ю.О. Раушенбахом) та на 12,44 (за А.О. Rhoad) відповідно, порівняно з боксовим утриманням, що свідчить і про фактор впливу технології утримання на резистентність до високих температур. Показники індексу теплового навантаження, котрі вказують на вплив середньодобового значення температурно-вологісного індексу у комплексі зі швидкістю руху вітру та дією інсоляції на стан тварин за утримання на

глибокій підстилці, складав 68,59, що вважається прийнятним, а за боксового утримання становив 71,02, що відповідно до методики є недопустимим [5].

Значне підвищення середньодобової температури повітря поряд зі зниженням продуктивності та загальним погіршенням здоров'я молочної худоби призводить і до перерозподілу витрат обмінної енергії на теплопродукцію [8, 12]. У наших дослідженнях це особливо стосувалося показників випаровування та випромінювання, котрі за термонеїтральних умов становлять 17-18 та 10-11 МДж відповідно. Так, за обидві технології утримання випаровування було в межах 23,77-24,18 МДж, а випромінювання – 8,57-8,84 МДж. Деякі вищими показники на теплопродукцію були за боксового утримання, це пояснюється тим, що температура тіла тварин за даної технології переважала температуру аналогів за утримання на глибокій підстилці (табл. 4).

Таблиця 4

**Витрати енергії на теплопродукцію у високопродуктивних корів за високотемпературного навантаження за різними варіантами утримання**

| Показник                         | Варіант безприв'язного утримання |                       |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                                  | боксове                          | на глибокій підстилці |
| Конвекція, МДж                   | 18,09±0,31                       | 17,46±0,27            |
| Випаровування, МДж               | 24,18±0,43                       | 23,77±0,64            |
| Випромінювання, МДж              | 8,84±0,26                        | 8,57±0,19             |
| Σ енергії на теплопродукцію, МДж | 51,18±1,23                       | 50,03±1,08            |

Важливим критерієм, котрий вказує на тепловий стрес, є не тільки кількість дихальних рухів за одиницю часу, а й важкість самого процесу дихання, тобто ті ознаки, котрі візуально можна прогледіти, дивлячись на тварину [9]. Наявність слини на носовому дзеркалі, висунутий назовні язик, відкритий рот, надмірне слиновиділення є тими ознаками, які вказують, що процес дихання є надзвичайно критичним [10]. Серед тварин дійного стада за обох технологій утримання найбільший відсоток становили корови, котрі отримали бал – задовільно: 52,4% за боксового та 49,8 % за утримання на глибокій підстилці (табл. 5).

Таблиця 5

**Показники важкості дихання дійних корів за різних технологій утримання та високотемпературного навантаження (t повітря +38 °C)**

| Важкість дихання, бал | Варіант безприв'язного утримання |      |                       |      |
|-----------------------|----------------------------------|------|-----------------------|------|
|                       | боксове                          |      | на глибокій підстилці |      |
|                       | n=424                            | %    | n=407                 | %    |
| Ідеально 0-2          | 188                              | 44,3 | 196                   | 48,3 |
| Задовільно 2,5-3,5    | 222                              | 52,4 | 203                   | 49,8 |
| Недопустимо 4-4,5     | 14                               | 3,3  | 8                     | 1,9  |

Ідеальне дихання було за боксового утримання у 44,3% корів дійного стада, а на глибокій підстилці – 48,3%. Тварин із недопустимими ознаками важкості дихання було найменше – 3,3 та 1,9% відповідно. У розрізі господарств у відсотковому співвідношенні дещо кращими були показники за утримання корів на глибокій підстилці.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Дещо менший діапазон добового коливання відносної вологості за утримання на глибокій довгонезмінюваній підстилці мав вплив на температурно-вологісний індекс у приміщенні, клінічні показники, так і як наслідок на теплостійкість, біоенергетику та важкість процесу дихання.

Встановлено, що тепловий стрес у корів за утримання на глибокій підстилці був відсутній у період з 23.00 до 09.00 год, а у період з 09.00 до 22.00 був помірним. За боксового утримання період відсутності теплового стресу був значно коротшим – з 01.00 до 08.00 год, а помірний стрес спостерігали у період з 08.00 до 00.00 год відповідно.

Своєчасне внесення якісного підстилкового матеріалу у належній кількості (6 кг/голову/добу) сприяє швидшій адсорбції вологи і сприяє створенню більш комфортних умов для утримання тварин в спекотні періоди року.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу високих температур на продуктивні та етологічні ознаки у корів за різних варіантів безприв'язного утримання.

Список використаних джерел:

1. Barros V.R. Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects / V.R. Barros, B.F. Christopher. – 2014. – P. 1142–1148.
2. Дмитриев А. Ф. Роль естественной резистентности при акклиматизации сельскохозяйственных животных / А. Ф. Дмитриев // Труды Целиноград. с.-х. ин-та. – Целиноград 1970. – Т. 8. – Вып. 10. – С. 27–34.
3. Раушенбах Ю. О . Специфика адаптивной реакции крупного рогатого скота на низкую температуру среды / Ю. О. Раушенбах // Тепло- и холодоустойчивость домашних животных. Эколого-генетическая природа различий. – Новосибирск : Наука, 1975. – С. 168–179.
4. Kadzere C.T. Heat stress in lactating dairy cows: a review / C.T. Kadzere, M.R. Murphy, N. Silanikove, E. Maltz // Livestock Production Science. – 2002. – Vol. 77. – P. 59-91.
5. Dikmen S. J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment ? / S. Dikmen, P. J. Hansen // Journal of dairy science. – 2009. – Vol. – 92. – P.109-116.
6. Bernabucci U. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants / U. Bernabucci, N. Lacetera, L.H. Baumgard [et. al] // Animal.– 2010. Vol. 4. – P. 1167–1183.
7. Fournel S. Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review /S. Fournel, V. Ouellet, É. Charbonneau // Animals. – 2017. – Vol. 7(37). – P. 1–23.
8. Scharf B.A. Comparison of thermoregulatory mechanisms in heat sensitive and tolerant breeds of bos taurus cattle. – A Thesis presented to the Faculty of the Graduate School at the University of Missouri – Columbia. –2008. – P. 15-24.
9. Gaughan J. B. A new heat load index for feedlot cattle / J. B. Gaughan, Mader T. L., Holt S. M. // Journal Animal Science. – 2008. – Vol. – 86. – P. 226–234.
10. Bryant J. R. Development and application of a thermal stress model / J. R. Bryant, L. R. Matthews, J. Davys // Proceedings of the 4th Australasian Dairy Science Symposium. – 2010. – P. 360-364.
11. Benezra M. V. A new index for measuring the adaptability of cattle to tropical conditions / M. V. Benezra // Journal Animal Science. – 1954. – Vol.13. – P. 1915.
12. Broucek J. Impact of thermal-humidity index on milk yield under conditions of different dairy management /J. Broucek, M. Uhrincat// Journal of Animal and Feed Sciences.–2007. – Vol. – 17.–P. 329–344.
13. Роуд А.А. Выведение новых пород путем воспроизводительного скрещивания с приспособленными к высоким и низким температурам исходными формами. – В кн.: Руководство по разведению животных. – М.: Колос, 1965.Т.3. Кн.1.
14. Ramendra D. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review / D. Ramendra, L. Sailo, N. Verma [et. al] // Veterinary World .– 2016. –Vol. 9. –P. 260–268.

**А. А. Борщ, А. В. Борщ. Влияние высоких температур на теплоустойчивость, клинические и энергетические показатели коров при разных вариантах беспривязного содержания.**

*В статье приведены результаты исследований влияния высоких температур на теплоустойчивость, клинические и энергетические показатели у коров украинской красно-пестрой молочной породы при разных вариантах беспривязного содержания. Установлено, что тепловой стресс у коров при содержании на глубокой подстилке отсутствовал в период с 23.00 до 09.00 часов суток, а в период с 09.00 до 22.00 часов был умеренным. При боксовом содержании период отсутствия теплового стресса был значительно короче - с 01.00 до*



08.00 часов, а умеренный стресс наблюдали в период с 08.00 до 00.00 часов соответственно.

**Ключевые слова:** беспривязное содержание, температура, теплостойкость, стресс, тяжесть дыхания, глубокая подстилка.

A. Borshch, A. Borshch. **Influence of high temperatures on heat resistance, clinical and energy parameters of cows in different versions without attachment keeping.**

The article is devoted to the influence of high temperatures on heat resistance, clinical and energy indices in cows of Ukrainian red-motley dairy breed of various variants of unbounded containment. It was established that the thermal stress of cows kept on deep litter was absent from 23.00 to 09.00 h, and from 09.00 to 22.00 it was moderate. For boxing keeping, the period of absence of thermal stress was much shorter - from 01.00 to 08.00 h, and moderate stress was observed in the period from 08.00 to 00.00 h, respectively.

**Key words:** without attachment keeping, temperature, heat resistance, stress, heaviness of breathing, deep litter.