

КЛІНІЧНИЙ СТАН КОРІВ МОЛОЧНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗА ТЕПЛОВОГО СТРЕСУ

М. М. КОЩАВКА, аспірантка* кафедри терапії і клінічної діагностики,
<https://orcid.org/0000-0001-9564-2388>

Н. І. БОЙКО, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри терапії і
клінічної діагностики,
<https://orcid.org/0000-0001-9954-4099>

М. І. ЦВІЛІХОВСЬКИЙ, академік НААН України, доктор біологічних наук,
професор кафедри терапії і клінічної діагностики,
<https://orcid.org/0000-0002-5663-6644>

Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: koshavcka31@gmail.com; boyko_ni@nubip.edu.ua
m_tsvilikhovsky@ukr.net

Анотація. Корови з високою молочною продуктивністю відрізняються від інших тварин надлишковим утворенням тепла внаслідок ферментації кормів у рубці та під час молокоутворення і молоковіддачі. За спекотної погоди тепловіддача в молочних корів є недостатньою, що призводить до розвитку теплового стресу. За середньодобової температури навколишнього середовища $24,75 \pm 1,30$ °C тунельна вентиляція в корівнику справляється зі своїми функціями і забезпечує оптимальні санітарно-гігієнічні показники. Це дозволяє коровам знаходитись у зоні комфорту (ТНІ від 68 до 71), не погіршувати їх виробничі показники і отримувати від них молоко екстра-класу. За середньодобової температури навколишнього середовища $28,5 \pm 0,47$ - $29,6 \pm 0,30$ °C тунельна вентиляція в корівнику не справляється зі своїми функціями і корови знаходяться в стані помірного або важкого теплового стресу. Клінічний стан корів за таких умов характеризується достовірним збільшенням частоти пульсу і дихальних рухів, подовженням періоду стояння тварин, зменшенням жуйних періодів і жуйних рухів, сповільненням жуйки. За середньодобової температури навколишнього середовища $29,6 \pm 0,30$ °C показники якості молока мають чітку тенденцію до зниження порівняно з такими в корів за помірного теплового перегрівання, і вони є достовірно нижчими відносно контролю (корови в період комфорту). Майже в половини корів за важкого теплового стресу жирність молока становить 3,05 %, а вміст білка в молоці – 3,60 %; кількість соматичних клітин у молоці цих корів, порівняно з молоком корів за помірного теплового стресу, зростає на 10 %, а за комфортних умов утримання корів – на 42 % ($P \leq 0,001$).

Ключові слова: жуйка, кількість соматичних клітин (КСК), високопродуктивні молочні корови, тепловий стрес, температурно-вологісний індекс, терморегуляція, серцево-судинна недостатність

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М.І. Цвіліховський

Актуальність

Молочні корови є гомеотермічними (*homeothermic*) тваринами. Тобто, вони мають здатність підтримувати постійну температуру тіла у вузькому діапазоні (близько $38,8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) навіть за дуже широкого діапазону температури навколишнього середовища. У корів, як і у всіх ссавців, центр терморегуляції знаходиться в гіпоталамусі головного мозку, куди надходить інформація від всіх рецепторів, що знаходяться на периферії, і де вона доповнюється інформацією про зміни температури. Терморекцептори сприймають зміни температури навколишнього середовища і передають її у вигляді імпульсів у центральну нервову систему, яка і впливає на терморегуляцію (Kondrakhin, 2007; Molodkovets & Zakharenko, 2017). Під час підвищення температури навколишнього середовища, за прямої дії сонячного випромінювання, починають працювати компенсаторні механізми. Найважливішим компенсаторним механізмом є судинна регуляція, яка характеризується зміною кровонаповнення шкіри і швидкості об'ємного кровотоку через неї шляхом зміни тонуусу судин. У цей час відбувається перерозподілення тепла в організмі, тобто тепло внутрішніх органів надходить до поверхні шкіри і шляхом конвекції переміщується в зовнішнє середовище (Kondrakhin, 2007; Molodkovets & Zakharenko, 2017). Однак, тепла енергія в організмі тварин накопичується не лише внаслідок підвищення температури навколишнього середовища і сонячного випромінювання, а класично складається з наступних джерел: а) тепло, що утворюється в результаті основного обміну речовин в організ-

мі тварини; б) тепло, що утворюється під час розщеплення і утилізації кормів; в) тепло, що утворюється внаслідок м'язової активності тварини; г) тепло, що утворюється внаслідок виробництва продукції (яєць у птиці, молока, м'язової тканини у тварин тощо).

Корови з високою молочною продуктивністю відрізняються від інших тварин надлишковим утворенням тепла, що утворюється в процесах ферментації кормів у рубці та під час молокоутворення і молоковіддачі. У першій третині лактації дійні корови виділяють близько 1.500 Вт теплової енергії, що відповідає продуктивності досить великої батареї.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Теплова регуляція в організмі корів здійснюється за рахунок помірної пітливості і збільшення кількості дихальних рухів. Теплова енергія, що накопичується в організмі корів за світловий день, розсіюється шляхом конвенції в нічний час, за температури навколишнього середовища значно нижчої, ніж у денну пору. В спекотний період року (в Україні він триває, як правило, від середини липня до середини серпня) тепловіддача у молочних корів у такий спосіб є недостатньою. Тому, коли тварини не мають змоги ефективно віддати зайве тепло впродовж нічної пори (частіше за зростання понад норму показника вологості, що зменшує тепловіддачу з поверхні тіла корови) – включаються інші компенсаторні механізми, на функціонування яких витрачається енергія організму тварини. Дефіцит енергії, в свою чергу, приводить до зменшення апетиту, порушення

травлення, зменшення виробництва і зниження якості молока (зменшення вмісту жиру і білка) тощо. Якщо ж компенсаторні механізми нездатні вивести теплову енергію з організму корови ще більш тривалий час – розвивається тепловий стрес.

Багаточисельними дослідженнями (Kondrakhin et al., 2007; Molodkovets & Zakharenko, 2017; Jan Onstad, 2012; Koshchavka et al., 2018; Levchenko et al., 2004; Kostenko, 2015; Gert-Jan Geritz, 2012; Feddes et al., 2009; Fournel et al., 2017; Glatz, 2015) доведено, що молочні корови почуваються комфортно за температури навколишнього середовища від +4 до +24 °С, причому низькі температури тварини переносять досить легко. І навпаки, спекотний період у корів часто супроводжується тепловим стресом. Прояв теплового перегрівання корів за літньої спеки в Ізраїлі, Саудівській Аравії, країнах Близького Сходу, на півночі і півдні Америки вже є звичним явищем. Тому, фахівці цих країн дослідили головні ризики виникнення цієї патології в корів і розробили комплекс заходів з профілактики. Завдання, яке ставлять фахівці, полягає у створенні комфортних умов навколишнього середовища для корів. Головними контролюючими чинниками є показники температури і відносної вологості в приміщенні, в яких утримуються корови.

Для визначення комфортних умов утримання й експлуатації корів розроблені температурно-вологісні індекси (*Temperature Humidity Index (THI)*), які можна визначити за допомогою таблиць (Onstad, 2012). В таблиці позначені індекси від 66 до 71 – це комфортні умови для корів, від 72 до 79 – помірний тепловий стрес, від 80 до 99 – важкий тепловий стрес,

а 100-104 – умови несумісні з життям корів (Koshchavka et al., 2018). Ці індекси були розроблені для корів, які утримуються в корівниках, транспортуються у вагонах, трюмах тощо.

Таким чином, проблема виникнення теплового стресу у високоудійних молочних корів залишається актуальною. Проте багато питань клінічного стану та метаболізму у корів за цієї патології залишається недослідженими.

Мета дослідження – дослідити клінічний стан високоудійних молочних корів за теплового перегрівання залежно від температурно-вологісного індексу (ТНІ) в сучасному високо-технологічному господарстві.

Матеріали та методи дослідження

Робота виконувалась на кафедрі терапії і клінічної діагностики Національного університету біоресурсів і природокористування України. Експериментальні дослідження проводились у СТОВ «Агроко» Чорнобаївського району Черкаської області. Для проведення експерименту було підбрано 60 дійних корів голштинської породи першої лактації, які утримувалися в типовому приміщенні на 200 голів з тунельним типом вентиляції.

Для проведення досліджень було сформовано три групи корів: контрольну – корови знаходились в комфортних умовах утримання, температурно-вологісний індекс (ТНІ) коливався в межах 68-71; першу дослідну – корови знаходились у стані помірнього теплового стресу (ТНІ коливався в межах 72-78); другу дослідну, корови знаходились у стані важкого теплового стресу (ТНІ коливався в межах 80-90).

Клінічні дослідження тварин включали: вимірювання температури тіла, частоти пульсу, частоти дихальних рухів, моторики рубця (кількість його скорочень за 2 хвилини), кількості і якості жувальних рухів. Визначення температури та вологості повітря в приміщенні проводили за допомогою гігрометра BIT-2 та електронного датчика ADVANCED AGRICULTURAL TECHNOLOGIES CLIMATE SOLUTIONS. Виробничі показники: середньодобовий надій корів визначали за допомогою програми UniformAgri; вміст у молоці жиру та білка, кількості соматичних клітин – за допомогою приладу Екомілк-120. Цифровий матеріал оцінювали методом варіаційної статистики з використанням *t*-критерію Стюдента з використанням програмного забезпечення «Статистика».

Результати дослідження та їх обговорення

Для того, щоб визначити клінічний стан і продуктивність молочних корів в умовах комфорту (контроль) дослідження розпочали на початку липня, оскільки досвід попередніх років доводить, що клінічний прояв теплового стресу найчастіше реєструють із середини липня і до середини серпня. В результаті проведених досліджень було встановлено, що протягом першого тижня липня температура навколишнього середовища вже була високою, вдень доходила до + 34 °С, а середньодобова температура становила 24,75 ± 1,30 °С. Проте, в корівнику параметри мікроклімату були в межах наступних величин: температура від 21 до 24 °С, вологість від 57 до 84 %, швидкість руху повітря в межах 0,5 м / с, що дозволяло знаходитись коровам у зоні комфор-

ту (ТНІ від 68 до 71). Середньодобовий надій у корів знаходився в межах 31-33 л (32,23 ± 0,24). Вміст білку і жиру в молоці складав 3,65 ± 0,00 і 3,17 ± 0,01, відповідно вміст соматичних клітин – 93,00 ± 0,94 тис / мл. Поїдання коровами сухої речовини корму в цей період становило 20,23 ± 0,09 кг / голову (табл. 1).

Тобто, в період з 1-го по 7 липня, за вираженої спеки і середньодобової температури повітря в приміщенні 24,75 ± 1,30 °С тунельна вентиляція корівника справлялась зі своїми функціями і забезпечувала оптимальні санітарно-гігієнічні показники. Це дозволяло коровам знаходитись у зоні комфорту (ТНІ від 68 до 71), не погіршувати їх виробничі показники і отримувати від корів молоко екстра-класу.

В третій декаді липня середньодобова температура навколишнього середовища зростає і більшість днів становила 30,0 °С. Денна спека доходила до 35-37 °С. Температура в корівнику збільшилась на 8,5 % ($P \leq 0,05$), а відносна вологість - на 43 % ($P \leq 0,001$). Температурно-вологісний індекс (ТНІ) коливався в межах 72-78, що можна характеризувати як помірне теплове перегрівання корів. У цей період середньодобовий надій на 1 корову зменшився на 10 % (-3,24 л) ($P \leq 0,001$) проти цього показника корів, що знаходились у зоні комфорту, і становив 28,99 ± 0,16 л. Спостерігалась чітка тенденція до зниження вмісту білка та жиру в молоці і ці показники становили 3,62 ± 0,01 % і 3,15 ± 0,00 %, відповідно. У молоці відмічали збільшення вмісту соматичних клітин на 33 % ($P \leq 0,001$) проти попереднього періоду дослідження (контроль) та зменшення поїдання сухої речовини корму коровами на 10 % (-2,09 кг) ($P \leq 0,001$).

1. Санітарно-гігієнічні параметри приміщення та виробничі показники корів уСТОВ «Агроко» за різних стадій температурно-вологісного індексу (ТНІ)

Показник	Од. виміру	Контроль Комфортні умови для корів ТНІ (68-71)	Дослід 1 Помірний тепловий стрес ТНІ (72-78)	Дослід 2 Важкий тепловий стрес ТНІ (80-90)
Відносна вологість у корівнику	%	59,3 ± 0,73	84,8 ± 3,5***	86,40 ± 3,10***
Температура в корівнику	°С	22,3 ± 0,23	24,2 ± 0,60*	29,70 ± 0,42***
Середньодобова температура навколишнього середовища	°С	24,75 ± 1,30	28,5 ± 0,47*	29,6 ± 0,30**
Середньодобовий надій молока на 1 корову	кг	32,23 ± 0,24	28,99 ± 0,16***	29,70 ± 0,11***
Вміст білка в молоці	%	3,65 ± 0,00	3,62 ± 0,01	3,61 ± 0,01***
Вміст жиру в молоці	%	3,17 ± 0,01	3,15 ± 0,00	3,06 ± 0,01***
Вміст соматичних клітин у молоці	тис/мл	93,00 ± 0,94	120,66 ± 1,74	132 ± 0,00***
Поїдання сухої речовини	кг/го-лову	20,23 ± 0,09	18,14 ± 0,40***	17,03 ± 0,17***

Примітка: тут і далі по тексту * - $P \leq 0,05$, ** - $P \leq 0,01$, *** - $P \leq 0,001$ порівняно з контролем

У першій декаді серпня середньодобова температура повітря навколишнього середовища становила $29,6 \pm 0,30$ °С. В корівнику температура повітря коливалась від 30 до 33 °С, а відносна вологість – від 75 до 99 %. Тому середньодобові показники температури повітря і відносної вологості в корівнику становили $29,70 \pm 0,11$ °С і $86,40 \pm 3,10$ % відповідно. Температурно-вологісний індекс (ТНІ) коливався в межах 80-90, що відповідало тепловому перегріванню корів важкого ступеня. Середньодобовий надій корів за таких санітарно-гігієнічних показників у корівнику був меншим проти контролю на 8 % (-2,53 л) ($P \leq 0,001$) і становив $29,70 \pm 0,11$ л. Необхідно відмітити, що кількість отриманого від корів молока в цей період була меншою, ніж за комфортних умов їх утримання, але дещо зросла порівняно з цим

показником корів, що утримувались в умовах помірного теплового стресу. Показники якості молока мали чітку тенденцію до зниження по відношенню таких у молоці корів за помірного теплового перегрівання і були достовірно нижчими порівняно з контролем (період комфорту). Майже у половини корів другої дослідної групи жирність молока становила 3,05 %, а вміст білка в молоці – 3,60 %. Кількість соматичних клітин у молоці корів цієї дослідної групи проти молока корів за помірного теплового стресу зросла на 10 %, а проти періоду комфорту – на 42 % ($P \leq 0,001$). У період важкого теплового перегрівання корів різко знизилось поїдання ними сухої речовини корму. Цей показник був меншим проти контролю на 16 % (-3,2 кг) ($P \leq 0,001$).

Аналізуючи показники клінічного стану високоудійних молочних

корів в СТОВ «Агроко» за теплового перегрівання залежно від температурно-вологісного індексу (ТНІ) (табл. 2), слід відмітити, що температура тіла корів у період комфорту (ТНІ 68-71) коливалась від 38,1 до 38,9 °С і становила в середньому $38,63 \pm 0,07$ °С і це цілком відповідає фізіологічній нормі для тварин даного виду. Частота пульсу в тварин становила $99,27 \pm 2,04$ ударів за 1 хвилину. Необхідно відмітити, що коливання цього показника в тварин були досить значними (від 88 до 108 ударів за 1 хвилину), хоча дослідні тварини знаходились в аналогічних умовах утримання, були однакового віку, однакової кондиції і часу після отелення. Кількість дихальних ру-

хів у корів коливалась від 48 до 76 і становила в середньому $62,54 \pm 3,40$. Отримані нами дані частоти пульсу і дихальних рухів вказують на прояв тахікардії і тахіпноє (за нормативними даними 50-80 і 25-30). Проте, дослідження останніх років доводять, що високопродуктивні корови голштинської породи, маючи продуктивність на піку роздою від 40 до 70 л на добу, мають дуже інтенсивний обмін речовин. Тому отримані нами дані щодо пульсу і кількості дихальних рухів умовно можна вважати фізіологічно обґрунтованими.

З наростанням спеки в третій декаді липня корови в корівнику знаходились у стані помірного теплового стресу (ТНІ 62-78). Показники частоти

2. Клінічний стан корів СТОВ «Агроко» за теплового перегрівання залежно від температурно-вологісного індексу (ТНІ)

Показник	Одиниці виміру	Контроль Комфортні умови для корів ТНІ (68-71)	Дослід 1 Помірний тепловий стрес ТНІ (72-78)	Дослід 2 Важкий тепловий стрес ТНІ (80-90)
Температура тіла	оС	$38,63 \pm 0,07$	$38,64 \pm 0,06$	$38,96 \pm 0,07^{**}$
Пульс	ударів /хв	$99,27 \pm 2,04$	$100,66 \pm 2,32$	$103,7 \pm 3,18$
Частота дихання	дих. рухів /хв	$62,54 \pm 3,40$	$75,29 \pm 5,05$	$82,0 \pm 3,74^{***}$
Рухова активність (тривалість стояння корів)	год / добу	$11,0 \pm 0,33$	$12,8 \pm 0,35^{**}$	$14,8 \pm 0,20^{***}$
Жуйні періоди	кількість/ добу	$11,30 \pm 0,23$	$8,9 \pm 0,22^{***}$	$7,1 \pm 0,22^{***}$
Тривалість жуйного періоду	хвилин	$46,9 \pm 1,05$	$53,0 \pm 1,33^{**}$	$56,2 \pm 2,09^{**}$
Тривалість пережовування кормової грудки	секунд	$55,2 \pm 1,58$	$58,0 \pm 0,83$	$65,2 \pm 0,91^*$
Жуйні рухи на пережовуванняоднієї кормової грудки	кількість	$53,3 \pm 1,59$	$47,8 \pm 0,76^{**}$	$39,7 \pm 1,43^{***}$
Загальний час жування коровами за 1 добу	год/добу	$8,45 \pm 0,15$	$7,73 \pm 0,18^{**}$	$6,65 \pm 0,30^{**}$

ти пульсу коливалися від 88 до 116, але у більшості корів (80 %) знаходились у межах 100 ударів за 1 хвилину. З таблиці 2 видно, що середній показник частоти пульсу в корів становить $100,66 \pm 2,32$ ударів за хвилину, тобто відмічається лише тенденція до її збільшення проти контролю (період комфорту). Кількість дихальних рухів у корів у цей період становить $75,29 \pm 5,05$, що на 20 % більше, ніж у період комфорту. У третини корів кількість дихальних рухів у цей період знаходилась у межах 80-90. Дихання було частим і поверхневим. Температура тіла корів у період помірного теплового стресу, в середньому по групі, становила $38,64 \pm 0,06$ °C і майже не відрізнялась від такої у корів контрольної групи.

З даних таблиці 2 видно, що частота пульсу корів, які перебувають у стані важкого теплового стресу (ТНІ 80-90), має тенденцію до збільшення порівняно з коровами за помірного стресу і коровами за умов комфорту та становить $103,7 \pm 3,18$. Нами встановлено значне коливання показників пульсу в цей період від 88 до 140 ударів за 1 хвилину між окремими тваринами. Дихання у більшості корів за важкого теплового стресу було частим, поверхневим. Середній показник частоти дихання в корів даної групи становив $82,0 \pm 3,74$ дихальних рухів, що на 9 % більше, ніж у корів за помірного теплового стресу, і достовірно на 32 % більше ($P \leq 0,001$) порівняно з коровами за комфортних умов їх утримання. У 4 корів із 20 (5 %) кількість дихальних рухів становила 100-112. Ці тварини мали пригнічений стан, під час дихання ротова порожнина була відкрита, язик виставлений назовні, відмічалась слинотеча. Температу-

ра тіла корів за важкого теплового стресу мала незначну тенденцію до зростання, однак, залишалась у межах фізіологічних значень і становила $38,96 \pm 0,07$ °C.

Жуйка у корів за фізіологічної норми передбачає 6-12 жуйних періодів, тривалістю 30-60 хв кожний. Пережовування кормової грудки становить 30-60 секунд, протягом яких корова здійснює 40-80 жуйних рухів (Levchenko, 2004). Всі ці показники залежать від складу раціону і здоров'я корови. Особливо важливий вплив на ремігання в корови має вміст грубого корму в структурі раціону, його подрібнення і якість. У високоудійних корів, у структурі раціону яких вміст грубих кормів становить 40 % і менше, реєструють 15-18 жуйних періодів по 26-30 хвилин кожний (Kostenko, 2015).

За результатами наших досліджень, кількість жуйних періодів у корів за комфортних умов становила $11,30 \pm 0,23$, а тривалість жуйного періоду – $46,9 \pm 1,05$ хвилин, тому загальний час жування у корів становив $8,45 \pm 0,15$ годин за добу. Кормову грудку корови пережовували за $53,2 \pm 1,58$ секунди, витрачаючи $55,3 \pm 1,59$ жувальних рухів.

З наростанням спеки і вологості в корівнику та підвищенням температурно-вологісного індексу (ТНІ 72-78) до стадії помірного теплового перегрівання ми відмічали зміни кормової поведінки тварин. Так, корови менше споживали корму, жуйка починалась пізніше, була повільнішою, млявою. В більшості випадків вдень і вночі корови жували жуйку стоячи. В цей час кількість жувальних періодів у корів знаходилась у межах 8-10, що було нижче проти контролю (комфортні умови) на 21 % ($P \leq 0,001$).

Тривалість жуйного періоду подовжилась на 13 %. Тривалість пережовування кормової грудки майже не змінилась, відмічали незначну тенденцію до її зростання, однак, зменшилась кількість жувальних рухів під час пережовування однієї кормової грудки на 11 % ($P \leq 0,01$).

Під час утримання високопродуктивних молочних корів дуже важливо дбати про комфортні умови і постійно перевіряти тривалість споживання корму тваринами, кратність жуйних періодів, тривалість відпочинку. Особливу увагу необхідно звертати на тривалість лежання корів. Так, (Geritz, 2012), вказує, що молочним коровам потрібно лежати по дванадцять годин щодня. Однак, мова йде не про сон (для нього в середньому коровам вистачає двадцять хвилин щодня), а про лежання корови для жування жуйки та відпочинку кінцівок, оскільки відомо, що більше ніж 60 % отриманого молока корови продукують під час ремигання, лежачи (Kostenko, 2015).

За даними Джона Феддес, Беррі Робінзон, Роберта Борг (Університет Альберта, Канада), через 3 години після доїння 80 % корів повинні лежати (Feddes et al., 2009).

Згідно результатів наших досліджень, за порушення комфортних умов і перебування корів у стані помірного теплового перегрівання тривалість їх лежання становить $11,2 \pm 0,35$ год, а в стані важкого теплового перегрівання – майже $9,2 \pm 0,33$ год. Це на 13 % ($P \leq 0,01$) і 31 % ($P \leq 0,001$) відповідно менше за контроль. У період помірного і важкого теплового перегрівання збільшується час стояння корів, ймовірно для збільшення об'єму тепловіддачі.

За перебування корів у приміщенні з температурно-вологісним індексом

ТНІ 80-90, що вказує на важке теплове перегрівання, відмічали, що вдень корови майже не лягають, а вночі також переважно більшість часу стоять. Тому тривалість стояння тварин є більшою проти контролю на 31 % ($P \leq 0,001$). Кількість жувальних періодів у корів, порівняно із періодом комфорту, знизилась майже удвічі ($P \leq 0,001$) і становить $7,1 \pm 0,22$. Тривалість жуйних періодів у корів залишається майже такою, як за помірного теплового стресу і становить $56,2 \pm 2,09$. Пережовування однієї кормової грудки було млявим і тривалим. Кількість жувальних рухів у деяких корів становила 35, а по групі – $39,7 \pm 1,43$, що на 25 % ($P \leq 0,001$) менше проти контролю. Загальний час жування в період важкого теплового перегрівання корів становив лише $6,65 \pm 0,30$ годин на добу, що на 21 % ($P < 0,01$) менше, ніж за комфортних умов утримання тварин.

Таким чином, результати наших досліджень узгоджуються з даними інших вчених (Kondrakhin et al., 2007; Molodkovets and Zakharenko, 2017; Onstad, 2012; Koshchavka et al., 2018; Levchenko et al., 2004; Kostenko, 2015; Geritz, 2012; Feddes, et al., 2009; Fournel et al., 2017) щодо клінічного стану і кормової поведінки корів за теплового стресу. Так, за теплового стресу у корів в СТОВ «Агроко» спостерігається зниження рухової активності, менша кількість підходів до кормового столу. Корови набагато більше стоять, ніж лежать, намагаючись таким чином віддати більше тепла і охолотитися завдяки руху повітря. Також тварини змінюють кормову поведінку: споживають корм переважно в прохолодніші години доби, сортують корми, відбираючи корм із меншою теплопродукцією (зернові, концкорми). В умовах теплового перегрівання корови уникають поїдан-

ня грубих часток корму для зменшення виробництва тепла під час ферментації в рубці (Fournel et al., 2017), що, очевидно, приводить до зменшення споживання сухої речовини корму. Зменшення споживання корму, кількості жувальних рухів, часу жування, а відтак – зменшення кількості секреції і надходження в рубець слини як головної буферної речовини може нести небезпеку збільшення ризиків виникнення ацидозу рубця в корів за теплового стресу (Onstad, 2012; Glatz, 2015).

Висновки і перспективи

За середньодобової температури навколишнього середовища $24,75 \pm 1,30$ °C тунельна вентиляція в корівнику справляється зі своїми функціями і забезпечує оптимальні санітарно-гігієнічні показники. Це дозволяє коровам знаходитись у зоні комфорту (ТНІ від 68 до 71), не погіршувати виробничі показники і отримувати від корів молоко екстра-класу.

За середньодобової температури навколишнього середовища $28,5 \pm 0,47$ - $29,6 \pm 0,30$ °C тунельна вентиляція в корівнику не справляється зі своїми функціями і корови знаходяться в стані від помірного до важкого теплового стресу. Клінічний стан тварин характеризується достовірним збільшенням частоти пульсу і дихальних рухів, подовженням періоду стояння тварин, зменшенням жуйних періодів і жуйних рухів, сповільненням жуйки.

За середньодобової температури навколишнього середовища $29,6 \pm 0,30$ °C якість молока має чітку тенденцію до зниження порівняно з цим показником у корів за помірного теплового перегрівання і є достовірно нижчою відносно контролю (корови в період комфорту). Майже в полови-

ни корів за важкого теплового стресу жирність молока становить 3,05 %, а вміст білка в молоці – 3,60 %; кількість соматичних клітин у молоці цих корів, порівняно з молоком корів за помірного теплового стресу, зростає на 10 %, а за комфортних умов корів утримання – на 42 % ($P \leq 0,001$).

Подальші дослідження передбачають вивчення метаболізму високоудійних корів в умовах теплового перегрівання за показниками морфологічних і біохімічних досліджень.

References:

- Kondrakhin, I. P. (2007). Animal hyperthermia, pathogenesis, treatment, prophylaxis. *Veterinary medicine of Ukraine*, 3:19–20. (in Ukrainian)
- Molodkovets, O. Yu., Zakharenko, M. O. (2017). Temperature and humidity regime of cowsheds under the action of high temperatures of forced and voluntary milking of cows. *Problems of zooengineering and veterinary medicine. Collection of Sciences. Wash. Issue*, 34 (2):350–356. (in Ukrainian)
- Jan Onstad. Dairy Group. (2012). [El.Resource]. Access Mode: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat-stress-in-dairy-cows.aspx?altTemplate>
- Koshchavka, M. M., Boyko, N. I., Tsvilikhovsky, M. I. (2018). Heat stress in high-yielding cows. *Scientific Bulletin of NULES of Ukraine*, 285:42–53. (in Ukrainian)
- Levchenko, V. I. (2004). *Clinical diagnosis of animal diseases*. Edited Bila Tserkva, 608. (in Ukrainian)
- Kostenko, V. (2015). Mode of feeding cows. *Modern animal husbandry*. [Resource]. Access mode: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8106-rezhym-hodivli-koriv.html>
- Gert-Jan Geritz. (2012). Commercial and Technical Director of “Shop Feed Ltd.”. How does a cow get into a stall ?. *Milk and farm*.

- [Resource]. Access mode: <http://milkua.info/en/post/ak-korova-lagae-v-stijlo>
- John Feddes, Berry Robinson, Robert Borg. (2009). (University of Alberta, Canada). Cow comfort. Milk and farm. [Resource]. Access mode: <http://milkua.info/en/post/komfort-koriv>
- Fournel, S., Ouellet, V., Charbonneau, É. (2017). Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review. *Animals*, 7:37.
- Jan Onstad, Dairy Group. (2012). [El.Resource]. Access Mode: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat-stress-in-dairy-cows.aspx?altTemplate=PDF>
- Julia Glatz, (2015). North Rhine-Westphalia Agricultural Chamber. Translation by Elena Babenko, specially for soft-agro.com. [Resource]. Access mode: <https://soft-agro.com/korovy/teplovoj-stress-u-korov-kak-spasti-korovu-ot-zhary.html>
-

Koshchavka, M. M., Boyko, N. O., Tzvilikhovsky, M. M. (2019). CLINICAL CONDITION OF DAIRY COWS PRODUCTIVITY UNDER HEAT STRESS.

Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 10(4): 70–79, <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.009>

Abstract. *Cows with high dairy productivity differ from other animals by the excess heat generation during food fermentation in the rumen and during milk production and the milk giving. In hot weather, heat output in dairy cows is insufficient, leading to the development of heat stress. At the average daily ambient temperature of 24.75 ± 1.30 °C the tunnel ventilation in the cowshed copes with its functions and provides optimal sanitary and hygienic parameters. This allows to provide comfort zone for cows (THI 68 to 71), without not to impairing their production figures and receive extra-class milk. At an average daily ambient temperature of 28.5 ± 0.47 - 29.6 ± 0.30 °C the tunnel ventilation in the cowshed does not cope with its functions and cows are in a state of moderate or severe heat stress. The clinical condition of cows under such conditions is characterized by a significant increase in pulse and respiratory votes, prolongation of the period of standing on their feet, the reduction of cud chewing period, masticatory movements and slowing down of the cud chewing process. At the demonstrate average daily ambient temperature of 29.6 ± 0.30 °C milk quality indicators a pronounced decreasing tendency compared to those that are obtained from cows subjected to moderate thermal overheating and which are significantly lower than control data (cows in the comfort period). In almost half of the cows under severe heat stress the milk fat content is 3.05 % and protein content is 3.60 %; the number of somatic cells in the milk from these cows, increase by 10 % compared to the vote in the milk from cows subjected to the moderate heat stress and by 42 % ($P \leq 0.001$) in the milk of cows that are kept under comfortable conditions.*

Keywords: *chewing, somatic cell count (CSC), high-yielding dairy cows, heat stress, temperature and humidity index, thermoregulation, cardiovascular failure*

Подано до друку 1 жовтня 2019 року