УДК 636.2:591.11:616 – 001.16

РЕЗУЛЬТАТИ МОРФОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КРОВІ КОРІВ ЗА ТЕПЛОВОГО СТРЕСУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТАДІЙ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНОГО ІНДЕКСУ

М. М. КОЩАВКА, аспірантка[1]
Н. І. БОЙКО, кандидат ветеринарних наук, доцент діагностики
М. І. ЦВІЛІХОВСЬКИЙ, академік НААН України,
доктор біологічних наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: koshavcka31@gmail.com, boyko_ni@ nubip.edu.ua,
m_tsvilikhovsky@ukr.net

https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.018

Анотація. *Результати морфологічних досліджень крові корів за теплового стресу свідчать про те,* що *за температурно – вологісного індексу* (THI) *перебування тварин у комфортних умовах (THI - 68-71) кількість еритроцитів становить 5,78±0,13 Т/л, величина гематокриту - 24,98±1,02%, вміст гемоглобіну - 89,96±2,63 г/л, MCV – 39,76±2,31 fl; MCH – 15,56±1,32 pg; MCHC – 39,14 ±1,95 g/dl. Загальна кількість лейкоцитів у крові корів становить 7,17±0,54 Г/л. Відносний вміст (лейкограма) і абсолютна кількість окремих видів лейкоцитів у крові корів не має відхилень від норми. Це дозволяє стверджувати, що морфологічні показники крові корів у комфортних умовах THI відповідають нормативним значенням для великої рогатої худоби і, зокрема, голштинської породи. За помірного теплового стресу (THI -72-78), у крові корів, поряд зі значним збільшенням частоти дихальних рухів і серцебиття, відмічається тенденція до збільшення кількості еритроцитів до 5,82±0,69 Т/л, є достовірне збільшення величини гематокриту і MCV на 20 і 47%, та достовірне зниження вмісту гемоглобіну, MCH і MCHC - на 32, 35 і 55%, відповідно, відносно контролю. Разом з тим, у крові корів є тенденція до зменшення кількості лейкоцитів, з одночасною появою метамієлоцитів, збільшенням кількості еозинофілів і паличкоядерних нейтрофілів, та достовірним зменшенням кількості лімфоцитів на 27 %, порівняно з контролем. За важкого теплового стресу (THI - 80-90), коли пульс у корів коливається у межах 88-140 ударів за хвилину, а частота дихання становить 82,0±3,76 дихальних рухів, кількість еритроцитів у крові корів має тенденцію до зменшення і становить 5,01±0,91 Т/л. Величина гематокриту на 21% достовірно (p≤0,05) менше, ніж у корів за помірного теплового стресу, і є майже однаковою із таким показником у корів за комфортних умов їх утримання. Вміст гемоглобіну у крові корів у цей період є достовірно нижчий на 28% (p≤0,05) проти такого у корів за комфортних умов їх утримання з незначною тенденцією до зростання порівняно з цим показником у корів за помірного теплового стресу. Колірні індекси вказують на те, що в*

[1] Науковий керівник - доктор біол. наук, проф. Цвіліховський М.І.

крові корів за важкого теплового стресу є велика кількість молодих еритроцитів-макроцитів (MCV - 53,69±3,22 fl), які бідні на гемоглобін (MCH - 12,95±3,48 pg) і порушені процеси гемоглобіноутворення (MCHC - 24,11±2,23 g/dl). Загальна кількість лейкоцитів у крові корів за важкого теплового стресу становить 10,80±1,55 Г/л, що на 78% (P≤0,01) більше, ніж за помірного теплового стресу і зростає за рахунок появи юних і збільшення майже в два рази паличкоядерних і сегментоядерних нейтрофілів та еозинофілів за одночасного зменшення відсотку лімфоцитів.
Ключові слова: *високопродуктивні молочні корови, тепловий стрес, температурно-вологісний індекс (THI), терморегуляція, жуйні рухи, пульс, дихання, еритроцити (RBC), лейкоцити (WBC), гематокрит, вміст гемоглобіну, середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH) , середня концентрація гемоглобіну в одному еритроциті (MCHC), середній обєм еритроцита (MCV)*

Актуальність. Однією з найгостріших екологічних проблем, що стоять перед людством**,** є глобальні зміни клімату. За прогнозами провідних Міжнародних наукових центрів з дослідження клімату, протягом наступного століття температура повітря на земній кулі підвищиться на 2-5 градусів за Цельсієм. Такі темпи глобального потепління можуть зумовити серйозні кліматичні зміни і різні екосистеми опиняться під загрозою зникнення. Можна впевнено сказати, що значні кліматичні зміни відбуваються вже сьогодні. Однак вважається, що найбільш помітним наслідком змін клімату буде не поступове потепління, а поява "надзвичайних ситуацій" таких як сильні засухи, повені, шторми, урагани, збільшення кількості надзвичайно спекотних днів тощо (National Ecological Center of Ukraine). Прогнозовано підніметься рівень світового океану й можуть істотно змінитись океанічні течії. Людство буде змушене зіткнутися з проблемами водопостачання та з деградацією сільськогосподарських земель і лісів. Сучасні прогнози настання несприятливих метеорологічних явищ вказують на необхідність сприймати їх за норму сьогодення. Виникає потреба в розробленні та реалізації плану заходів з адаптації до глобальних змін клімату, що проявляються у пристосуванні природних чи людських систем як відповідь на фактичні, або очікувані, кліматичні впливи чи їхні наслідки, що дозволить знизити шкоду та скористатися сприятливими можливостями.

Сучасне молочне скотарство також зазнає шкоди від наслідків глобального потепління. Цьому сприяє спеціалізація і концентрація галузі, за якої майже все поголів'я молочних корів сконцентроване в обмежених приміщеннях і не має можливості вільного випасу.

Особливої гостроти питання теплового перегрівання корів у молочних підприємствах України, як і європейських країн, набрало останнє десятиліття. Тому, для запобігання цієї патології враховується досвід країн із кліматичних зон Близького Сходу та Північної Америки, де середньодобові температури часто перевищують 40 ^{0}C, а проблема теплового стресу у молочних корів вже є звичним явищем. Науковці і фахівці цих країн, поряд з удосконаленням обладнання, що є необхідним для надання належних санітарно-гігієнічних умов у корівниках, працюють над адаптацією тварин: проводять відбір і розводять корів, що адаптовані до теплового стресу та не втрачають своїх молочних якостей; вивчають фізіологічні і гранично допустимі показники, які надійно вказують на прояв теплового стресу в тварин. Більшість авторів підтверджує, що теплове перегрівання у молочних корів характеризується достовірним збільшенням частоти пульсу і дихальних рухів, подовженням періоду стояння тварин, зменшенням тривалості жуйних періодів і кількості жуйних рухів, сповільненням жуйки, зниженням якості молока [Koshchavka M.M., Boyko N.I.,Tsvilikhovsky M.I. 2019; Gauly M., Bollwein H. et ol..2013; Ohnstad I. 2013; Glatz J. 2015; Joe W. West 2009; Dr. Emma Wall & Jennifer Maurin 2016]. Так, 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 проти комфортних умов утримання корів - на 42% [Koshchavka M.M., Boyko N.I., Tsvilikhovsky M.I. 2019; Zakharenko M.O., Voloshchuk V.M., Khotsenko A.V. 2017]. *За теплового стресу* терморегуляція здійснюється шляхом зміни тепловіддачі – починають працювати компенсаторні механізми. Одним із найважливіших компенсаторних механізмів є судинна регуляція, за якої змінюється кровонаповнення і швидкість об’ємного кровотоку в шкірі тварини шляхом зміни тонусу судин. Це, в свою чергу, призводить до перерозподілення тепла в організмі - тепло внутрішніх органів надійде до поверхні шкіри і, шляхом конвекції, переміститься в зовнішнє середовище [Gauly M, Bollwein H, Breves G, Brügemann K, Dänicke S. et ol 2013; Molodkovets O.Y., Zakharenko, M.O.]. Ще одним компенсаторним механізмом, який дозволяє організму пристосуватися до теплового стресу, є зміна процесів гемопоезу і, особливо, еритроцитопоезу. Процес зміни еритроцитопоезу у великої рогатої худоби, як правило, займає 4-5 мітозів, що відповідає приблизно 4-5 добам. (R. Bras 2016) . В літературних джерелах ми знайшли дуже мало інформації щодо морфологічних

показників крові молочних корів за різних стадій теплового перегрівання і ця інформація є дуже протирічною.

Мета роботи. Дослідити та здійснити аналіз морфологічних показників крові високопродуктивних молочних корів, що за теплового стресу перебувають у приміщеннях з різним температурно-вологісним індексом.

Матеріали і 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 відібрано 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 у комфортних умовах утримання, температурно-вологісний індекс (THI) коливався в межах 68-71; *першу дослідну* - корови знаходились у стані помірного теплового стресу (THI коливався в межах 72-78); *другу дослідну* – корови знаходились у стані важкого теплового стресу (THI коливався в межах 80-90).

Виробничі показники: середньодобовий надій корів визначали за допомогою програми Uniform Agri; вміст у молоці жиру та білка, кількості соматичних клітин - за допомогою приладу Екомілк-120. Визначення температури та вологості повітря в приміщенні, проводили за допомогою гігрометра BIT-2 та електронного датчика ADVANCED AGRICULTURAL TECHNOLOGIES CLIMATE SOLUTIONS).

Клінічні дослідження корів включали: вимірювання температури тіла, частоти серцевих скорочень, частоти дихальних рухів, моторики рубця (кількість скорочень за 2 хвилини), кількості жувальних рухів. Морфологічні дослідження включали: підрахунок кількості еритроцитів (RBC), лейкоцитів (WBC), виведення лейкограми, визначення величини гематокриту. Кров для гематологічних досліджень відбирали вранці, до годівлі корів з яремної вени в кількості не менше 2,0 мл. Для відбору крові використовували вакуумні пробірки з ЕДТА. Мазки крові фарбували експрес-методом Diff Quik (Набір реактивів Лейкодиф-200). Підрахунок загальної кількості клітин (еритроцитів і лейкоцитів) проводили за загальновизнаною методикою (Кудрявцева А.М., 1974; Кондрахін І.П. із співав.,1985) у лічильній камері (гемоцитометрі) з сіткою Горяєва. Лейкограму виводили шляхом підрахунку 200 клітин наскрізним методом і виражали у відсотках по відношенню до кількості лейкоцитів у

1 мкл крові. Величину гематокриту визначали методом мікроцентрифугування (за Шкляром) за допомогою центрифуги «IDEXX VetAutoread». У гематокритний капіляр «MICROmed» набирали стабілізовану кров. Після 5 хвилин центрифугування в режимі 12 тисяч об./хв. капіляр прикладали до спеціальної лінійки і визначали гематокритну величину. Концентрацію гемоглобіну у крові корів визначали гемоглобінціанідним методом за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора Labline−010. Принцип дії цього методу полягає в тому, що гемоглобін, під час взаємодії із Калієм Ферумсиньородистим (червона кров'яна сіль), окиснюється в метгемоглобін (геміглобін), що утворює з ацетоціангідрином зафарбований *ціанметгемоглобін (геміглобінціанід).* Інтенсивність забарвлення пропорційна вмісту гемоглобіну в крові.

Цифровий матеріал оцінювали методом варіаційної статистики з визначенням *t*-критерію Стьюдента з використанням програмного забезпечення «Статистика».

Результати досліджень та їх обговорення. В результаті проведених досліджень встановлено, що в крові корів контрольної групи, які знаходились у комфортних умовах температурно-вологісного індексу (ТНІ - 68-71), кількість еритроцитів становить 5,78±0,13 Т/л (табл. 1). У крові корів цієї групи кількість еритроцитів варіює від 5,3 до 6,67 Т/л. Величина гематокриту у корів контрольної групи становить 24,98±1,02 %. Між окремими тваринами цей показник варіює у межах 22-26 %. Вміст гемоглобіну у крові корів цієї групи знаходиться в діапазоні від 80,1 до 108, 7 г/л і, в середньому по групі, становить 89,96±2,63 г/л.

1. Гематологічні показники молочних корів ТОВ Агроко за теплового стресу залежно від температурно-вологісного індексу

Показник	Нормативні значення	***Контроль*** *Комфортні умови для корів,* ТНІ (68-71)	***Дослід 1*** *Помірний тепловий стрес,* ТНІ (72-78)	***Дослід 2*** *Важкий тепловий стрес,* ТНІ (80-90)
Еритроцити, Г/л	5,1 - 7,6	5,78±0,13	5,82±0,69	5,01±0,91
Гематокрит, %	22 - 32	24,98±1,02	34,08±2,85**	26,90±1,94^
Гемоглобін, Г/л	80 - 120	89,96±2,63	60,60±3,66**	64,88±2,60
МСН (ВГЕ), pg	14 - 18	15,56±1,32	10,14±1,40**	12,95±3,48
MCV, fl	38 - 50	39,76±2,31	58,56±4,13**	53,69±3,22**
MCHC, g/dl	36 - 39	39,14±1,95	17,78±2,01**	24,11±2,23**

Примітки: ^ - достовірно відносно тварин першої дослідної групи
** - достовірно відносно тварин контрольної групи

Такі показники кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну і величини гематокриту у корів контрольної групи відповідають наступним колірним індекса: середній об'єм еритроцита (MCV) – 39,76±2,31 fl; середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті (MCH (ВГЕ)) – 15,56±1,32 pg; середня корпускулярна концентрація гемоглобіну в одному еритроциті (MCHC) – 39,14 ±1,95 g/dl.

Аналізуючи гематологічні показники корів контрольної групи можна зазначити, що кількість еритроцитів, їх розмір і насиченість гемоглобіном відповідає фізіологічним значенням для великої рогатої худоби і, зокрема, для корів голштинської породи. З даних в таблиці 1 можна бачити, що всі показники корів контрольної групи знаходиться ближче до нижньої межі фізіологічних значень. Проте, враховуючи вік корів (для досліду були відібрані корови-первістки, 14 діб після отелення), можна стверджувати, що гематологічні показники корів у комфортних умовах температурно-вологісного індексу (THI 68-71) відповідають нормативним значенням.

З таблиці 2 видно, що кількість лейкоцитів у крові корів контрольної групи знаходиться в межах фізіологічних величин і становить 7,17±0,54 Г/л. Лейкограма цих корів також не має відхилень від норми для голштинів. Лейкограма корів контрольної групи характеризується вмістом 0-2 % базофілів, 1-5 % еозинофілів і паличкоядерних нейтрофілів, 21-40 % сегментоядерних нейтрофілів, 53-72 % лімфоцитів і від 1 до 3 % моноцитів. В абсолютних величинах показники кількості окремих видів лейкоцитів крові корів контрольної групи також відповідають нормативним значенням.

За помірного теплового стресу (THI 72-78), поряд зі змінами клінічного стану корів (суттєве збільшення кількості дихальних рухів, частоти серцебиття), і зниження продуктивності корів дослідних груп, нами були виявлені такі показники складу крові. Кількість еритроцитів у крові корів за помірного теплового стресу достовірно не відрізняється від такого показника у корів контрольної групи і становить 5,82±0,69 Т/л, тобто відмічається лише незначна тенденція до збільшення їх кількості. В той же час, величина гематокриту у крові корів першої дослідної групи варіює від 30% до 38% і, проти контролю, в середньому по групі зростає на 20 %, ($p \leq 0,01$). Вміст гемоглобіну у крові цих корів, навпаки, достовірно знизився на 32 % ($p \leq 0,01$). Під час обрахунку колірних індексів у крові корів за помірного теплового стресу відмічається зростання середнього об'єму еритроцита (MCV) до 58,56±4,13 fl. Це на 47 % достовірно ($p \leq 0,01$) більше, ніж у контролі і

свідчить про наявність у крові молодих еритроцитів (макроцитів). Збільшення в крові корів кількості макроцитів вказує на регенеративну відповідь кісткового мозку на гіпоксичний стан і гіпохромемію. Підтвердженням цього стану за помірного теплового стресу у корів є значне зниження середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті (МСН) і середньої корпускулярної концентрації гемоглобіну в одному еритроциті (МСНС) відносно контролю відповідно на 35 і 55%, ($p \leq 0,01$).

2. Кількість лейкоцитів і лейкограма молочних корів за теплового перегрівання залежно від температурно-вологісного індексу

Показник		Нормативні значення	***Контроль,*** *Комфортні умови для корів* THI (68-71)	***Дослід 1,*** *Помірний тепловий стрес* THI (72-78)	***Дослід 2,*** *Важкий тепловий стрес* THI (80-90)
Лейкоцити, Г/л		4,9-12,0	7,17±0,54	6,06±1,09	10,80±1,15^^**
Базофіли, %		0 - 2	0-2 1,0±0,05	0-2 1,0±0,05	0-2 1,0±0,05
Еозинофіли, %		1 - 6	1-5 3,88±1,66	4-8 6,2±1,4	5-9 6,0±1,41
Нейтрофіли	Метамієлоцити (Юні), %	0	-	1-2 1,3±	1-3 1,3±
	Паличкоядерні, %	1 – 5	1-5 3,3±1,26	5-9 5,6±1,2	5-9 6,70±1,41
	Сегментоядерні, %		21-40 29,0±6,5	24-40 31,1±5,61	30-60 44,2±12,29
Лімфоцити, %			53-72 61,0±7,21	48-66 52,4±5,64	31-58 38,3±8,53
Моноцити, %			1-3 1,9±0,83	1-4 2,4±0,91	1-5 2,5±1,28
Базофіли, Г/л		0-0,2	0,07±0,02	0,06±0,02	0,11±0,01
Еозинофіли, Г/л		0- 0,6	0,27±0,03	0,37±0,03	0,65 ±0,03*
Нейтрофіли	Метамієлоцити (Юні), Г/л	0	-	0,08±0,03	0,14 ±0,01*
	Паличкоядерні, Г/л	0 - 0,3	0,24±0,03	0,34±0,02	0,72±0,03*
	Сегментоядерні, Г/л	1,8 - 6,3	2,08±0,07	1,89±0,03	4,77±0,07*
Лімфоцити, Г/л		1,6 - 5,6	4,37±0,2	3,17±0,2	4,14±0,3
Моноцити, Г/л		0 – 0,8	0,14±0,01	0,15±0,01	0,27±0,02*

Примітки: ^ - достовірно відносно тварин першої дослідної групи
** - достовірно відносно тварин контрольної групи

За температурно-вологісного індексу 72-78 (помірний тепловий стрес) у крові корів, на тлі згущення крові і збіднення еритроцитів гемоглобіном, відмічається тенденція до зменшення загальної кількості лейкоцитів. В середньому, у крові корів першої дослідної груп кількість

лейкоцитів становить 6,06±1,0 Г/л. Однак, якщо врахувати підвищену величину гематокриту і корегувати відповідно до нормативного показника гематокриту, то загальна кількість лейкоцитів у крові цих корів становитиме близько 4,81 Г/л. Таке зменшення кількості лейкоцитів у крові корів першої дослідної групи можна оцінювати як тимчасову лейкоцитопенію, яка, ймовірно, виникає у відповідь на реакцію кісткового мозку на тепловий стрес, коли активізується еритроцитопоез, а лейкоцитопоез, навпаки, сповільнюється. Під час помірного теплового стресу в крові корів є зміни і в лейкограмі. Так, з даних таблиці 2 видно тенденцію до зростання відсотку еозинофілів, паличкоядерних і сегментоядерних нейтрофілів, моноцитів, поряд зі зменшенням відсотку лімфоцитів, порівняно з контролем. Разом з тим, у крові корів з'являються молоді форми нейтрофілів (метамієлоцити), що, в цілому, можна охарактеризувати як початок розвитку запального процесу в організмі. Аналізуючи кількість лейкоцитів в абсолютних величинах у крові корів за помірного теплового стресу, ми бачимо також тенденцію до збільшення кількості еозинофілів і паличкоядерних нейтрофілів, та достовірне зменшення кількості лімфоцитів на 27 %, ($p \leq 0,05$), відносно контролю.

За перебування високоудійних молочних корів у приміщеннях з температурно-вологісним індексом – 80-90 (важкий тепловий стрес), коли пульс у корів коливається в межах 88-140 ударів за хвилину, а дихання становить 82,0±3,76 дихальних рухів (у 5 % корів 100-112 дихальних рухів) нами були відмічені також зміни морфологічних показників крові.

Так, у цей період досліджень, кількість еритроцитів у крові корів другої дослідної групи має тенденцію до зменшення, як відносно до періоду помірного теплового перегрівання, так і проти комфортних умов утримання (контроль). Величина гематокриту в крові корів у цей період становить 26,90±1,94 %, що на 21 % ($p \leq 0,05$) менше, ніж у корів першої дослідної групи, і є майже однаковою із такими показниками корів контрольної групи. Вміст гемоглобіну в крові корів у цей період є нижчим на 28 % ($p \leq 0,05$), проти контролю, але намітилась незначна тенденція до зростання цього показника проти такого у корів першої дослідної групи. Колірні індекси дещо покращились проти цих показників у період помірного теплового перегрівання, однак, порівнюючи з контролем, є низькими і вказують на те, що в крові тварин є велика кількість молодих еритроцитів-макроцитів (MCV - 53,69±3,22 fl), які бідні на гемоглобін (MCH - 12,95±3,48 pg) і порушене гемоглобіноутворення (MCHC – 24,11±2,23 g/dl).

Аналізуючи дані, що приведені в таблиці 2, можна відмітити, що за важкого теплового стресу у корів активізується лейкоцитопоез. Так, загальна кількість лейкоцитів у крові корів у цей період становить10,80±1,55 Г/л, що на 78 % достовірно (p≤0,01 більше, ніж у корів першої дослідної групи, та на 50 % достовірно (p≤0,01) більше, ніж у контролі. З лейкограми бачимо, що кількість лейкоцитів у крові корів другої дослідної групи зростає за рахунок появи юних і збільшення майже у два рази кількості паличкоядерних і сегментоядерних нейтрофілів та еозинофілів за одночасного зменшення відсотку лімфоцитів. Кількість окремих видів лейкоцитів в абсолютних величинах у крові корів за важкого теплового стресу, порівняно з комфортними умовами, вказує на те, що кількість еозинофілів достовірно зросла в 2,4 раза (p≤0,01), паличкоядерних нейтрофілів у 3,0 (p≤0,01) рази, сегментоядерних нейтрофілів у 2,5 (p≤0,01) раза. Кількість лімфоцитів (в абсолютних величинах) у крові корів за важкого теплового стресу майже не відрізняється від контролю і на момент дослідження становить 4,14±0,3 Г/л. Кількість моноцитів у крові корів за теплового перегрівання важкого ступеня є достовірно більшою проти контролю майже в 2 рази (p≤0,01). Необхідно відмітити, що лише збільшення кількості юних і паличкоядерних форм нейтрофілів (на відміну від інших видів лейкоцитів) перевищує фізіологічні норми для корів голштинської породи.

Таким чином, проаналізувавши результати морфологічного дослідження крові корів за теплового стресу залежно від стадій температурно-вологісного індексу можна зробити наступні висновки.

1. За помірного теплового стресу (THI 72-78) у корів активізуються процеси еритроцитопоезу, що проявляється збільшенням у крові тварин кількості еритроцитів, їх розміру (MCV), величини гематокриту, за одночасного зменшення вмісту гемоглобіну і колірних індексів (MCH і MCHC). Процеси лейкоцитопоезу в корів у цей період уповільнюються.

2. За важкого теплового стресу (THI 80-90), порівняно з помірним тепловим стресом, в організмі корів сповільнюються процеси еритроцитопоезу, наростають ознаки гіпоксії внаслідок збіднення еритроцитів гемоглобіном, а процеси лейкоцитопоезу навпаки, посилюються. Загальна кількість лейкоцитів у крові корів збільшується за рахунок нейтрофілів (юних, паличкоядерних і сегментоядерних), еозинофілів і моноцитів.

References

1. Zakharenko M.O., Voloshchuk V.M., Khotsenko A.V. (2017). Productivity of cows of foreign selection at loose - box keeping and action of high air temperature. Nukov Bulletin of NULES of Ukraine, Kyiv, №271. Pp. 225-234. [in Ukrainian].

2. Zakharenko M.O., Voloshchuk V.M., Khotsenko A.V. (2017). Features of metabolism in lactating cows of foreign selection under the action of high air temperatures. Scientific and technical bulletin of IT NAAS. Kharkiv, №116. P.39-47. [in Ukrainian].

3. Shevchenko A. What is the real cause of global climate change? http://cikavosti.com/y-chomy-prichina-globalnoyi-zmini-klimaty/ [El.Resource]

4. Bras R. (2016). Revista Brasileira de Zootecnia Zootec. vol.45 no.8 Viçosa avgust [El.Resource]

5. National Ecological Center of Ukraine. Climate change. https://necu.org.ua/climate/ [El.Resource]

6. Molodkovets O.Y., Zakharenko, M.O. Temperature-humidity regime of cowsheds under the action of high air temperatures of forced and voluntary milking of cows. Problems of zooengineering and veterinary medicine. Collection of sciences. Works. Issue 34, Ch2, P.350-356. [in Ukrainian].

7. (2009). Managing and Feeding Lactating Dairy Cows In Hot Weather. Joe W. West, University of Georgia, April, [El.Resource]

8. Koshchavka M.M., Boyko N.I., Tsvilikhovsky M.I. (2018). Heat stress in high-yielding cows. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Vip. 285. P.42–53.

9. Koshchavka M.M., Boyko N.I., Tsvilikhovsky M.I. (2019). Clinical condition of dairy cows productivity under heat stress. UKRAINIAN JOURNAL OF VETERINARY VOLUME 10, № 4

10. Julia Glatz, (2015). Chamber of Agriculture of North Rhine-Westphalia. Translated by Elena Babenko. Heat stress in cows: how to save a cow from heat. https://soft-agro.com/korovy/teplovoj-stress-u-korov-kak-spasti-korovu-ot-zhary.html. [El.Resource]

11. Ian Ohnstad, May 2016. Managing Heat Stress in Dairy Cows. http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat-stress-in-dairy-cows.aspx [El.Resource]

12. Hrushanska N.G., Kostenko V.M.. (2016). Clinical and hematological parameters of cows of the north-eastern biogeochemical zone of Ukraine during different lactation periods. Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after SZ GzhytskyT. 18. № 3 (71). Pp. 19–24. [in Ukrainian].

13. Hrushanska N.G., Kostenko V.M., Doletsky S.P., Tsvilikhovsky M.I.. (2016). Clinical and hematological parameters of cows of the north-eastern biogeochemical zone of Ukraine under different technologies of keeping. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Veterinary medicine, quality and safety of livestock products. Vip. 237. S. 191–198. [in Ukrainian].

14. (2016). Heat stress in the dairy cow: A refreshing new take. Dr. Emma Wall and Jennifer Maurin, Pancosma, Switzerland. Dairy Global, April 20, [El.Resource]

15. Gauly M, Bollwein H, Breves G, Brügemann K, Dänicke S, Daş G, Demeler J, Hansen H, Isselstein J, König S, Lohölter M, Martinsohn M, Meyer U, Potthoff M, Sanker C, Schröder B, Wrage N, Meibaum B, von SamsonHimmelstjerna G, Stinshoff H, Wrenzycki C. (2013). Future consequences and challenges for dairy cow production systems arising from climate change in Central Europe – a review. Animal; 7:843 – 859.

16. 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. [El.Resource]

17. Milk.ua magazine. Heat and feeding. http://www.milkua.info/ru/post/zara-i-kormlenie [El.Resource]

Кощавка М. М., Бойко Н. І., Цвіліховський М. І.

THE RESULTS OF MORPHOLOGICAL EXAMINATION OF BLOOD OF COWS UNDER HEAT STRESS DEPENDING ON THE STAGES OF TEMPERATURE-HUMIDITY INDEX

M. M. Koshchavka, N. O. Boyko, M. M. Tzvilikhovsky

Abstract. *The results of morphological studies of the blood of cows under heat stress indicate that the temperature - humidity index (THI) of animals in comfortable conditions (THI - 68-71) the number of erythrocytes is 5.78 ± 0.13 T / l, the hematocrit - 24.98 ± 1.02%, hemoglobin content - 89.96 ± 2.63 g / l, MCV - 39.76 ± 2.31 fl; MCH - 15.56 ± 1.32 pg; MCHC - 39.14 ± 1.95 g / dl. The total number of leukocytes in the blood of cows is 7.17 ± 0.54 G / l. The relative content (leukogram) and the absolute number of certain types of leukocytes in the blood of cows has no abnormalities. This suggests that the morphological parameters of the blood of cows in the comfortable conditions of THI meet the normative values for cattle and, in particular, Holstein breed. Under moderate heat stress (THI -72-78), in the blood of cows, along with a significant increase in respiratory rate and heart rate, there is a tendency to increase the number of erythrocytes to 5.82 ± 0.69 T / l, there is a significant increase in hematocrit and MCV by 20 and 47%, and a significant decrease in hemoglobin, MCH and MCHC - by 32, 35 and 55%, respectively, relative to control. However, in the blood of cows there is a tendency to decrease the number of leukocytes, with the simultaneous appearance of metamyelocytes, an increase in the number of eosinophils and rod neutrophils, and a significant decrease in the number of lymphocytes by 27% compared to control. Under severe heat stress (THI - 80-90), when the pulse in cows fluctuates between 88-140 beats per minute, and the respiratory rate is 82.0 ± 3.76 respiratory movements, the number of erythrocytes in the blood of cows tends to decrease and is 5.01 ± 0.91 T / l. The hematocrit value is 21% significantly (p≤0.05) less than in cows under moderate heat stress, and is almost the same as in cows under comfortable conditions. The content of hemoglobin in the blood of cows in this period is significantly lower by 28% (p≤0.05) compared to that in cows under comfortable conditions with a slight tendency to increase compared to this figure in cows under moderate heat stress. Color indices indicate that in the blood of cows under severe heat stress there is a large number of young erythrocytes-macrocytes (MCV - 53.69 ± 3.22 fl), which are poor in hemoglobin (MSN - 12.95 ± 3.48 pg) and impaired hemoglobin formation (MCHC - 24.11 ± 2.23 g / dl). The total number of leukocytes in the blood of cows under severe heat stress is 10.80 ± 1.55 G / l, which is 78% (P≤0.01) more than under moderate heat stress and increases due to the appearance of young and an increase of almost in twice rod-shaped and segment-nuclear neutrophils and eosinophils with a simultaneous decrease in the percentage of lymphocytes.*

Keywords: *high-yielding dairy cows, heat stress, temperature-humidity index (THI), thermoregulation, ruminant movements, pulse, respiration, erythrocytes (RBC), leukocytes (WBC), hematocrit, hemoglobin content, average hemoglobin content in hemoglobin , mean concentration of hemoglobin in one erythrocyte (MCHC), mean erythrocyte volume (MCV)*