

## ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ТЕПЛООВОГО СТРЕСУ У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

**КУШНЕРЕНКО В.Г.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
*orcid.org/0000-0003-1220-2972*

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**КОТОВСЬКА Ю.С.** – асистент

*orcid.org/0000-0001-7935-209X*

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Постановка проблеми.** У сучасному світі людство все більше хвилює питання глобальної зміни клімату на Землі. В останній чверті ХХ ст. стали спостерігати різке потепління. Значно зменшилася кількість зим із дуже низькою температурою, і середня температура приземного шару повітря збільшилася на 0,7 °С. Клімат змінювався протягом мільйонів років природним шляхом. Зараз ці процеси відбуваються значно швидше. Варто враховувати, що глобальні зміни клімату можуть призвести до небезпечних наслідків для всього людства.

Також відомо, що клімат істотно впливає на життєдіяльність рослин і тварин, ґрунт, водний режим. Саме від того, який клімат переважає в даному регіоні, залежить, які сільськогосподарські культури можна буде вирощувати на полях і в підсобних господарствах, які породи тварин буде вигідно утримувати для максимального прибутку.

Як ми бачимо, наслідки зміни світового клімату можуть бути просто катастрофічними. Людство вже зараз має усвідомити, що ми в силах зупинити близьку катастрофу.

Що необхідно зробити для порятунку нашої планети:

1. Скоротити викиди в атмосферу.
2. Широко використовувати екологічні технології.
3. Збільшувати кількість зелених насаджень.
4. Використовувати енергозберезувальні пристрої та прилади.
5. Навчитися використовувати більш раціонально ті джерела енергії, які здатні відновлюватися.

Напрями розв'язання проблеми зміни клімату знайшли своє місце в низці міжнародних угод, які ратифіковані й в Україні. У 1988 р. Всесвітньою метеорологічною організацією та Програмою ООН з навколишнього середовища основана Міжурядова група експертів зі зміни клімату (ІРСС), яка займається оцінкою зміни глобального й регіонального клімату. Кліматичні зміни проявляються в рості середньорічної температури на поверхні планети, підвищенні рівня океанів, збільшенні кількості природних катастроф і катаклізмів.

За даними Національного управління США з океанічних і атмосферних досліджень (далі – NOAA), середня температура на суші у 2020 р. була на 1,59 °С вище від середньої температури ХХ ст. Це найвищий показник за 141 рік спостережень NOAA і перевищує цифри 2016 р. [1].

Значне скорочення поголів'я великої рогатої худоби (далі – ВРХ) було зумовлено насамперед економічними причинами, через низьку ефективність у цьому секторі.

Оцінка динаміки поголів'я ВРХ у розрізі регіонів засвідчила досить рівномірне його зменшення, хоча потрібно відзначити, що найбільш низькі темпи були властиві Західному регіону, що викликало ріст його питомої ваги в загальному поголів'ї [2, с. 11]. Водночас свою роль тут відіграло і кормове забезпечення, оскільки темпи його зменшення там були найменшими, а розвиток рослинної кормової бази безпосередньо впливає на чисельність поголів'я великої рогатої худоби й виробництво продукції скотарства.

Отже, протягом останніх 30 років в Україні простежується підвищення середньорічної температури повітря зі швидкістю 0,3–0,4 °С кожні 10 років, яка поступово поширюється з Півдня на Північ. У разі збереження даної тенденції існує ризик посух, який призведе до культивування сільськогосподарських культур у південних регіонах у 2030 р. лише в умовах зрошення, а у 2050 р. – до опустелювання, що негативно відобразиться на стані кормової бази, отже, негативно позначиться на перспективах розвитку молочного та м'ясного скотарства в Україні.

Чималу роль у процесі деградації природного середовища і погіршення здоров'я населення відіграє промислове виробництво, зокрема тваринницька галузь, яка тільки за обсягом скидання забруднених стічних вод посідає п'яте місце серед промислових виробництв. І тут стає актуальним питання озеленення території з метою зниження техногенного навантаження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значна кількість виробничих проблем тваринництва пов'язана з погодою та кліматом. Для зниження кліматичних ризиків у веденні тваринництва необхідне розуміння того, як потенційні екологічні стресори (температура навколишнього середовища, вологість, теплове випромінювання, швидкість вітру) можуть безпосередньо впливати на функціонування організму тварин і їхнє здоров'я, реалізацію генетичного потенціалу [3, с. 299].

Погодно-кліматичні умови є важливим чинником у правильному виборі технології розведення й утримання тварин, організації і благоустрою тваринницьких ферм і приміщень.

Проблема теплового стресу надзвичайно актуальна в регіонах, де погода характеризується високою плюсовою температурою та вологістю [4, с. 88]. Таке поєднання негативно впливає на відтворну здатність корів, перебіг тільності та функціональний стан новонародженого молодняка [5, с. 162].

Аналіз двадцятилітніх спостережень за погодою в липні місяці в західному Лісостепу України вказує на тенденцію підвищення температури повітря на 1,3 °С, збільшення кількості тропічних днів і зниження кількості літніх днів. Незважаючи на те, що біокліматичні умови для повновікової великої рогатої худоби характеризуються як комфортні, спостерігається збільшення кількості днів із середнім рівнем теплового стресу [6, с. 294].

Організм тварини неможливо представити поза навколишнім середовищем і без взаємодії з ним. Сезонні коливання в надоях і якісних показниках молока відбуваються через вплив прямих і непрямих чинників навколишнього середовища. Прямий ефект в основному пов'язаний із впливом високих температур на продуктивність корів, а непрямий – з негативними наслідками від дії теплового стресу.

Усім тваринам властива так звана термонеутральна зона, тобто діапазон прийнятних температур навколишнього природного середовища. Це температури, які є корисними для здоров'я та життєдіяльності тварин. Верхній критичний рівень цієї зони – температура, за якої тварина починає відчувати тепловий стрес. Тому наші дослідження проводилися в період із середини липня до середини серпня. Середньоденна температура в цей період становила 28–30 °С.

У результаті проведеного аналізу показників середньодобових надой корів у літні місяці за агрокліматичними зонами (Тернопільська область) встановлено, що в червні місяці із середньодобовою температурою 18–20 °С у північній зоні вони знизилися в липні на 7,4%, а в серпні – на 16,0%; у центральній – на 6,2% у липні та 12,9% у серпні; у південній зоні – на 5,5 і 12,6% відповідно в липні і серпні.

У результаті сумарні втрати молока за липень – серпень порівняно із червнем на 1 голову становили 92,1 кг у північній зоні, 76,1 кг – у центральній і 65,9 кг – у південній зоні. За реалізаційної ціни 5,50 грн за 1 кг молока сума втрат становить 506,55, 418,55, 362,45 грн на одну голову відповідно в північній, центральній і південній зонах [7, с. 76].

**Мета статті.** Проведений аналіз наслідків впливу температурних стресів на продуктивність тварин доводить, що для одержання високої продуктивності сільськогосподарських тварин необхідно згідно з їхнім напрямом продуктивності оберігати їх від крайніх коливань температури. Тому важливо знати границі термонеутральної зони, усередині якої всі біологічні процеси в організмі проходять нормально.

У великої рогатої худоби реакція на надлишок тепла проявляється порівняно швидко, навіть за температур, які людиною відчуються як прохолодні.

У телят уже за температури середовища 15–20 °С спостерігається швидке підвищення температури вух, як ознака підвищення інтенсивності кровопостачання шкіри. Випаровування через шкіру у великої рогатої худоби починає поступово підвищуватися за 16 °С, за 24 °С випаровування підвищується вже не так швидко й залишається майже на постійному рівні. Випаровування води шкірою стає максимальним за 30 °С, а за більш високих температур підвищується

випаровування через дихання. За зовнішньої температури повітря 41 °С температура тіла підвищується до 40 °С, тварини явно відчувають перевантаження, важко дихають і виглядають млявими. У ВРХ ректальна температура піднімається вище 42 °С лише в дуже жаркому середовищі. Водночас різко зростає частота дихання (до 160 дихальних рухів на хвилину), особливо в разі високої відносної вологості повітря. Це може призвести до алкалозу, за якого підвищується рН крові та знижується рівень вуглекислого газу в ній. На частоту пульсу температура повітря впливає порівняно мало.

Висока вологість повітря в поєднанні з високою температурою діють на ВРХ негативно, приводять до зниження надой і порушення загального фізіологічного стану (загальна млявість, зниження резистентності). За низької відносної вологості тварини добре переносять навіть високі температури.

У корів знижуються надой вже за температури +21 °С. За температури вище + 29 °С продуктивність різко падає, а за температури приблизно +40 °С практично припиняється. Зниження споживання корму починається трохи раніше й відбувається швидше, ніж зниження надой, що призводить до зниження маси тварин.

Велика рогата худоба може згодом пристосуватися до порівняно високих температур, причому велику роль відіграє породна приналежність. За підвищення температури повітря із 21 до 37,5 °С надой голштинських корів протягом першого тижня зменшуються на 20–30%, у джерсейських – на 8%. Споживання корму коровами голштинських порід знизилася на 20–30%, у джерсейських зниження незначне. Приблизно через тиждень настає адаптація, надой знову стають нормальними [5, с. 162; 6, с. 294].

За таких умов під час утримання корів необхідно враховувати вплив стрес-факторів, у нашому випадку температурних, на молочну продуктивність.

**Результати досліджень.** Дослідження проводились у Державному підприємстві «Дослідне господарство «Асканійське»» Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України Каховського району Херсонської області, на молочно-товарній фермі № 1.

Згідно з чинними нормами зелені насадження, які виконують функції біологічних фільтрів, мають займати не менш 10–15% території ферми, але здебільшого цьому питанню приділяється мало уваги, зелені насадження не займають навіть п'яти відсотків площі тваринницьких підприємств, що впливає як на навколишнє середовище, так і на фізіологічний стан тварин.

Для поліпшення наявної ситуації ми рекомендуємо звернути особливу увагу на благоустрій території тваринницьких підприємств, грамотний підхід до організації благоустрою дозволить уникнути негативних наслідків теплового стресу у тварин і поліпшить параметри мікроклімату на території підприємства, буде сприяти зменшенню епізоотичної ситуації, а також поліпшенню умов праці обслуговуючого персоналу [8, с. 94].

Сучасні високоудійні корови мають надінтенсивний обмін речовин. Під час синтезування молока та перебігу

процесів травлення відбувається потужне виділення тепла. У першій третині лактації дійні корови виділяють приблизно 1.500 Вт теплової енергії, що відповідає продуктивності досить великої батареї. І якщо через кліматичні умови організм корови не має можливості віддати це тепло назовні, то тварина страждає від теплового стресу / теплового перегрівання [9, с. 63].

Під час підвищення температури навколишнього середовища за прямої дії сонячного випромінювання, збільшення теплопродукції організму (м'язова робота) терморегуляція здійснюється за допомогою реакцій зміни тепловіддачі – починають працювати компенсаторні механізми.

Найважливішим компенсаторним механізмом є судинна регуляція, яка характеризується зміною кровонаповнення шкіри і швидкості об'ємного кровотоку через неї шляхом зміни тону судин. Відбувається перерозподіл тепла в організмі, тобто тепло внутрішніх органів надходить до поверхні шкіри і шляхом конвекції переміщується в зовнішнє середовище [9, с. 63; 10, с. 736].

У літні місяці в зоні зелених насаджень денна температура повітря є нижчою на 2–3 °С, а в окремі дні ця різниця досягає 10–13 °С, відносна вологість повітря на захищених насадженнях ділянках підвищується в середньому на 8%, а в окремі дні – на 42% порівняно з відкритою ділянкою.

Підвищення вологості в зеленому масиві відбувається завдяки волозі, яку випаровує листя. Помітний вплив на вологість повітря насадження проявляють на відстані, що в 10–12 разів перевищує їхню висоту.

Встановлено позитивний вплив зелених насаджень на фізіологічні показники (теплорегуляція, окислювальні процеси) і продуктивність тварин [11].

Якщо порівняти найвищі показники альbedo поверхонь матеріалів, які використовуються в будівництві тваринницьких підприємств і займають 80% поверхні, з альbedo зелених насаджень, то ми бачимо, що показник альbedo зелених насаджень утричі, а іноді і в п'ять разів перевищує той самий показник, зменшує температуру повітря на території тваринницького підприємства (таблиця 1).

Корови здатні утримувати відносно стабільний рівень температури тіла на рівні 38,5 °С (+/-0,5 °С), завдяки цьому справляються з коливаннями температури навколишнього середовища віддачею тепла через випромінювання (радіація), провідність (кондукція) і випаровування (респірація). Комфортна температура для корів перебуває в діапазоні від 0 до 17 °С.

Якщо температура навколишнього середовища піднімається вище цього рівня, корова повинна адаптуватися. Те, наскільки ефективно буде виділятися тепло, обмежене тільки випромінюванням, провідністю і випаровуванням. У разі досягнення критичного рівня можна говорити про тепловий стрес.

Але тепловий стрес залежить або зумовлюється не тільки температурою навколишнього середовища. Крім температури, потрібно враховувати і відносну вологість повітря.

Проведений збір даних температури повітря і відносної вологості в корівнику, на вигульному майданчику, під навісами вигульного майданчика та в тіні дерев на території ферми дає нам змогу проаналізувати вплив погоди та мікроклімату на стан здоров'я тварин, їхній вплив на продуктивність.

За допомогою графічних зображень індексу температури і вологості ТНІ можна наглядно побачити, як ці показники вплинули на стан тварин у різних умовах їх утримання, скласти графік перебування тварин у тій або іншій зоні утримання [12].

Найбільш несприятливою зоною утримання корів виявились вигульні майданчики, де навіть навіси не спасали тварин від помірного теплового стресу, що видно з таких графічних зображень (рис. 1–4).

Із графіка можна зробити висновок, що тварини, які вдень перебували на вигульному майданчику, зазнавали помірного теплового стресу (ТНІ > 72) з початку місяця до 23 липня 2019 р., що супроводжувалося такими проявами:

- тварини пихтять із витягнутою шиєю і відкритим ротом;
- споживання корму помітно знижується (10–25%);
- виробляється більше слини (слина на морді);

Таблиця 1

**Мікрокліматична ефективність зелених насаджень і елементів зовнішнього благоустрою в умовах перегріву на території тваринницького підприємства**

Елементи озеленення зовнішнього благоустрою	Зниження температури повітря, °С	Підвищення відносної вологості повітря, %	Зниження швидкості вітру, %	Зниження інтенсивності прямої сонячної радіації, %	Зниження температури поверхні, °С
Масив зелених насаджень повнотою 0,8–1	3,5–5,5	10–20	50–75	95–100	20–25
Група дерев	1–1,5	4–6	20–40	94–96	12–20
Рядова посадка дерев	1–1,5	4–7	30–50	95	12–19
Газон, квітник	0,5	1–4	–	–	6–12
Пергола, повита рослинами	1–1,5	–	20–30	80	–
Навіси	0,5–0,8	–	20–40	20–100	–



Рис. 1. Індекс температури і вологості THI на вигульному майданчику

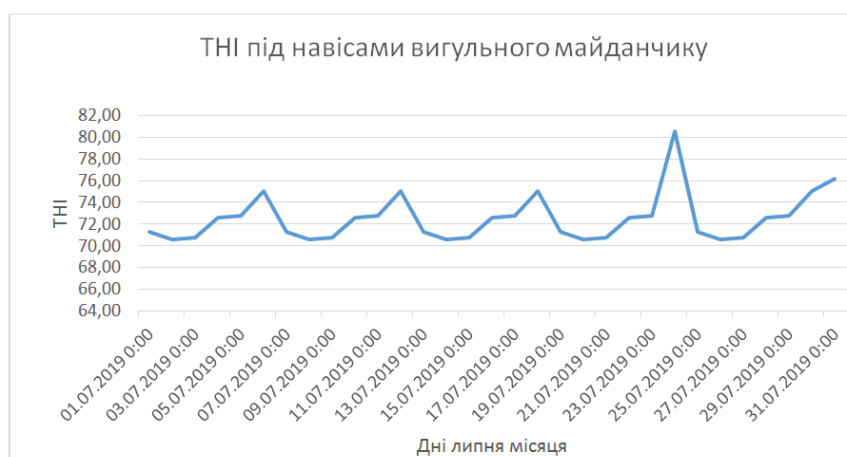


Рис. 2. Індекс температури і вологості THI під навісами вигульного майданчика



Рис. 3. Індекс температури і вологості THI в корівнику



Рис. 4. Індекс температури і вологості ТНІ в тіні дерев на території ферми

- виділення поту на боках і спині;
- кількість сечі знижується, сеча більш концентрована;
- десь через три дні знижуються надолі;
- знижується кількість тварин в охоті, її прояви ускладнюються, дуже рідкісні випадки яскравих проявів.

Сильний тепловий стрес у корів (ТНІ > 80) спостерігався в період із 23 липня 2019 р. по 27 липня 2019 р. Тварини в цей період переважно були під навісами вигульного майданчика, дуже погано харчувалися і мали кволий вигляд.

ТНІ > 90: найнебезпечніша ситуація – у дослідний період не спостерігалася.

Погодні умови під навісами вигульного майданчика були не набагато кращі, про що свідчить такий графік (рис. 2).

З даного графіка наглядно видно, що тварини, які вдень перебували на вигульному майданчику і намагалися сховатися від спекотного сонця під навісами, також зазнавали помірного теплового стресу (ТНІ > 72) з початку місяця по 24 липня 2019 р., із 24 липня 2019 р. і до 26 липня 2019 р. зазнали сильного теплового стресу (ТНІ > 80), що надалі призвело до значного зниження продуктивності особливо високопродуктивних корів.

Більш комфортними були умови утримання корів у корівнику, але за високих температур також спостерігалися відхилення в бік негативних наслідків, а саме можливості отримання теплового стресу, про що свідчать графічні зображення показника ТНІ (72 і 75), що говорить про отримання тваринами помірного теплового стресу, який призводить до втрати тваринами продуктивності (рис. 3).

У зв'язку з погодними умовами параметри мікроклімату у приміщенні для утримання корів не відповідали зоогігієнічним умовам і наприкінці місяця наближалися до критичної межі навіть за включених вентиляторів.

Показники ТНІ в тіні дерев на території ферми були найбільш сприятливими для утримання тварин і не перевищували критичних показників ТНІ для виникнення теплового стресу корів (рис. 4).

Навіть у спекотну погоду показник ТНІ не перевищував порогового значення для виникнення теплового стресу в корів, наші дослідження вкотре підтверджують ефективність застосування зелених насаджень для захисту тварин від теплового стресу (рис. 5).

**Висновки.** Виходячи з отриманих даних, ми можемо зробити висновок, що тепловий стрес суттєво впливає на молочну продуктивність корів, якщо не вживати заходів для запобігання тепловому стресу або його пом'якшення, то протягом спекотного періоду літньої пори року підприємство буде нести великі економічні втрати. Щоб запобігти цим негативним наслідкам, ми пропонуємо вжиття таких заходів.

Сильний тепловий стрес у корів (ТНІ > 80) спостерігався в період 23–27 липня 2019 р., коли тварини переважно перебували під навісами вигульного майданчика, дуже погано харчувалися і мали кволий вигляд.

Більш комфортними були умови утримання корів у корівнику, але за високих температур також спостерігалися відхилення в бік негативних наслідків, а саме можливості отримання теплового стресу, показник ТНІ – 72 і 75, що говорить про отримання тваринами помірного теплового стресу, який призводить до втрати тваринами продуктивності.

Показники ТНІ в тіні дерев на території ферми були найбільш сприятливими для умов утримання тварин, не перевищували критичних показників для виникнення теплового стресу корів, навіть у спекотну погоду показник ТНІ не перевищував порогового значення для виникнення теплового стресу у корів, наші дослідження вкотре підтверджують ефективність застосування зелених насаджень для захисту тварин від теплового стресу.

Збільшити кількість зелених насаджень до 40%.

У літні місяці в зоні зелених насаджень температура повітря вдень нижче на 2–3 °С, а в окремі дні ця різниця досягає до 10–13 °С, відносна вологість повітря на захищених насадженнях ділянках підвищується в середньому на 8%, а в окремі дні – на 42% порівняно з відкритою ділянкою. Підвищення вологості в зеленому масиві відбувається завдяки вологі листя, яка випа-



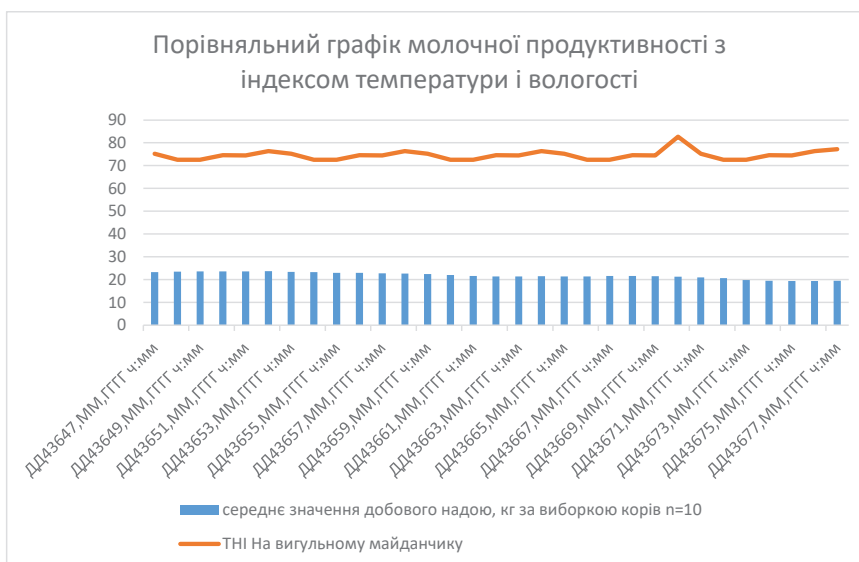


Рис. 5. Порівняльний графік молочної продуктивності з індексом температури і вологості на вигульному майданчику за липень

ровується. Помітний вплив на вологість повітря насаджень проявляють на відстані, що перевищує їхню висоту в 10–12 разів.

Вони є потужним засобом, завдяки якому поліпшується чистота повітря, затримують від 50 до 73% пилу і зменшують на 25–50% число мікроорганізмів.

Проведені дослідження дають можливість стверджувати, що зниження температури повітря на території тваринницьких підприємств завдяки збільшенню площі зелених насаджень є дієвим способом запобігання тепловому стресу у тварин.

Охолодження позитивно впливає на продуктивність і відтворення корів. У результаті спостерігається покращення показників: збільшується середньорічний надій; покращується конверсія корму; підвищується вміст жиру та білка; зменшується кількість соматичних клітин у молоці; зростає запліднюваність; зменшується смертність телят.

Даний спосіб покращує мікроклімат на території тваринницьких підприємств, зменшує негативний вплив виробництва тваринницької продукції на навколишнє середовище, підвищує резистентність організму тварин до захворювань, пов'язаних із груповим утриманням, збільшує продуктивність тварин завдяки уникненню наслідків теплового стресу і покращенню обмінних процесів в організмі тварин. Зменшує енергозатратність виробництва продукції тваринництва.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зміни клімату: найспекотніше десятиліття і найтепліший рік у Києві з 1881. URL: [www.bbc.com/ukrainian/features-55678983](http://www.bbc.com/ukrainian/features-55678983) (дата звернення: 22.03.2021).
2. Адаменко Т. Зміна клімату та її вплив на агрокліматичні ресурси України. *Розвиток аграрного виробництва в умовах природно-кліматичних змін* : Круглий стіл, 22 листопада 2013 р. Київ : ІАЕ НААНУ, 2013. С. 11.

3. Senft R., Rittenhouse L. A Model of Thermal Acclimation in Cattle. *J. Anim. Sci.* 1985. № 61. P. 297–306.
4. Жукорський О. Напрями біометеорологічних досліджень у тваринництві. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 2. С. 87–94.
5. Жукорський О. Погодно-кліматичні та технологічні чинники утримання м'ясної худоби. *Аграрна наука*. 2012. С. 162.
6. Величко В. Фізіологічний стан організму тварин, біологічна цінність молока і яловичини та їх корекція за різних умов середовища : монографія. Львів, 2007. 294 с.
7. Болтик Н. Вплив теплового стресу на молочну продуктивність корів. Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів сільськогосподарства Поділля Національної академії аграрних наук України. *Скотарство*. 2014. С. 72–76.
8. Більченко Г. Ціна теплового стресу у корів. *Agroexpert*. 2012. № 6. С. 93–95.
9. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals / R. Das et al. *Vet. World*. 2016. Vol. 63.
10. Physiological and production responses to feeding schedule in lactating dairy cows exposed to short-term, moderate heat stress / K. Ominski et al. *J. Dairy Sci.* 2002. Vol. 85. P. 730–737. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74130-1.
11. Спосіб зниження впливу теплового стресу на продуктивність корів / В. Кушнеренко та ін. Пат. 136492 Україна. № у 201901318 ; заяв. 11.02.2019 ; опубл. 27.08.2019. Бюл. № 16.
12. *Новости СофтАгро*. URL: <https://soft-agro.com> (дата звернення: 22.03.2021).

#### REFERENCES:

1. Zminy klimatu: nayspekotnishe desyatylittya i nayteplishyy rik u Kyevi z 1881 [Climate change: the hottest decade and the warmest year in Kyiv since 1881]. URL: [www.bbc.com/ukrainian/features-55678983](http://www.bbc.com/ukrainian/features-55678983) [in Ukrainian].
2. Adamenko, T.I. (2013). Zmina klimatu ta yiyi vplyv na ahroklimatychni resursy Ukrainy [Climate change

- and its impact on Ukraine's agro-climatic resources]. Kruhlomu stol: "Rozvytok ahrarynoho vyrobnytstva v umovakh pryrodno-klimatychnykh zmin" – Presentation at the round table: "Development of agricultural production in the context of natural and climatic changes". Kyiv: IAE NAAS [in Ukrainian].
3. Senft, R.L., & Rittenhouse, L.R. (1985). A Model of Thermal Acclimation in Cattle. *J. Anim. Sci*, 61, 297–306
  4. Zhukorsky, O.M. (2010). Napryamy biometeorologichnykh doslidzhen' v tvarynnystv' [Areas of biometeorological research in animal husbandry]. *Ahroekologichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 2, 87–94. Kyiv [in Ukrainian].
  5. Zhukorsky, O.M. (2012). Pohodno-klimatychni ta tekhnologichni chynnyky utrymannya m'yasnoyi khudoby [Weather-climatic and technological factors of keeping beef cattle]. *Ahrama nauka – Agricultural science*, 162. Kyiv [in Ukrainian].
  6. Velichko, V.O. (2007). *Fiziologichnyy stan orhanizmu tvaryn, biologichna tsinnist' moloka i yalovychyny ta yikh korektsiya za riznykh umov seredovyshcha* [Physiological state of the animal organism, biological value of milk and beef and their correction under different environmental conditions]. Lviv [in Ukrainian]
  7. Boltyk, N. (2014). Vplyv teplovoho stresu na molochnu produktyvnist' koriv. Ternopil's'ka derzhavna sil's'kohospodars'ka doslidna stantsiya Instytutu kormiv sil's'kohospodarstva Podillya Natsional'noyi akademiyi ahrarynykh nauk Ukrayiny [Influence of thermal stress on milk productivity of cows. Ternopil State Agricultural Research Station of the Podillya Institute of Agricultural Feed of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine]. *Skotarstvo – Livestock*, 72–76. Kyiv [in Ukrainian]
  8. Bilchenko, G. (2012). Tsina teplovoho stresu u koriv [The price of heat stress in cows]. *Agroexpert*, 6, 93–95. Kyiv [in Ukrainian]
  9. Das, R., Sailo, L., Verma, N., Bharti, P., & Saikia, J. (2016). Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Vet. World*, 63
  10. Ominski, K.H., Kennedy, A.D., Wittenberg, K.M., & Moshtaghi Nia, S.A. (2002). Physiological and production responses to feeding schedule in lactating dairy cows exposed to short-term, moderate heat stress. *J. Dairy Sci*, 85, 730–737. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74130-1.
  11. Kushnerenko, V.H., Papakina, N.S., Nezhlukchenko, T.I., Nezhlukchenko, N.V., & Korbych, N.M. (2019). Sposib znyzhennya vplyvu teplovoho stresu na produktyvnist' koriv: Patent 136492 na korysnu model [The method of reducing the effect of heat stress on the productivity of cows: Patent 136492 for a utility model]. № u 201901318. Bull. № 16 [in Ukrainian].
  12. Novosti softagro [Softagro news] URL: <https://soft-agro.com> [in Russian].

**Кушнеренко В.Г., Котовська Ю.С. Зелені насадження як спосіб зменшення теплового стресу у великої рогатої худоби в умовах змін клімату**

Висвітлено проблеми зміни клімату, які безпосередньо стосуються виробництва продуктів тваринництва. **Мета** – дослідити, яким чином погодно-кліматичні умови впливають на правильний вибір технології розведення й утримання тварин, організації та благоустрою тварин-

ницьких ферм і приміщень. Проблема теплового стресу надзвичайно актуальна в регіонах, де погода характеризується високою плюсовою температурою та вологістю. Таке поєднання негативно впливає на відтворну здатність корів, перебіг тільності та функціональний стан новонародженого молодняка. **Методи.** За допомогою загальноприйнятих методик дослідження зоогієнічних показників мікроклімату тваринницьких приміщень і погодних умов на території ферми доведено спосіб зниження кліматичних ризиків у веденні молочного скотарства, визначено, які потенційні екологічні стресори (температура навколишнього середовища, вологість, теплове випромінювання, швидкість вітру) можуть безпосередньо впливати на функціонування організму тварини, її здоров'я, реалізацію генетичного потенціалу. Незважаючи на те, що біокліматичні умови для повновікової великої рогатої худоби характеризуються як комфортні, спостерігається збільшення кількості днів із середнім рівнем теплового стресу. Організм тварини неможливо представити поза навколишнім середовищем і без взаємодії з ним. Сезонні коливання в надах і якісних показниках молока відбуваються через вплив прямих і непрямих чинників навколишнього середовища. Прямий ефект в основному пов'язаний із впливом високих температур на продуктивність корів, а непрямий – з негативними наслідками дії теплового стресу. **Результати.** Проведені дослідження дають можливість стверджувати, що зниження температури повітря на території тваринницьких підприємств завдяки збільшенню площі зелених насаджень є дієвим способом запобігання тепловому стресу у тварин. **Висновки.** Охолодження позитивно впливає на продуктивність і відтворення корів. У його результаті спостерігається покращення показників: збільшується середньорічний надій; покращується конверсія корму; підвищується вміст жиру та білка; зменшується кількість соматичних клітин у молоці; зростає запліднюваність; зменшується смертність телят.

**Ключові слова:** тваринництво, клімат, тепловий стрес, індекс температури і вологості THI, вологість, продуктивність тварин, кліматичні ризики.

**Kushnerenko V.H., Kotovska Yu.S. Green plantations as a way to reduce thermal stress in cattle in conditions of climate change**

The problems of climate change that are directly related to the production of livestock products are highlighted. **Purpose** – to investigate how weather and climatic conditions affect the correct choice of technology for breeding and keeping animals, organization and improvement of livestock farms and premises. temperature and humidity. This combination has a negative effect on the reproductive capacity of cows, pregnancy and functional status of newborn young. **Methods.** And what potential environmental stressors (ambient temperature, humidity, thermal radiation, wind speed) can directly affect the functioning of the animal and its health, the realization of genetic potential. Cattle are characterized as comfortable, there is an increase in the number of days with an average level of heat stress. The animal's body can not be imagined outside the environment and without interaction with it. Seasonal fluctuations in milk yield and milk quality occur due to the influence of direct and indirect environmental factors. The direct effect is mainly related

to the effect of high temperatures on the productivity of cows, and not direct – with the negative effects of heat stress. **Results.** Studies suggest that lowering the air temperature in livestock enterprises by increasing the area of greenery is an effective way to prevent heat stress in animals. **Conclusions.** Cooling has a positive effect on productivity and reproduction cows. As a result, there is

an improvement in indicators: the average annual hopes increase; feed conversion is improved; fat and protein content increases; the number of somatic cells in milk decreases; fertility increases; calf mortality decreases.

**Key words:** livestock, climate, thermal stress, temperature index and moisture, humidity, productivity of animals, climatic risks.