

УДК 636:551.58(062.552)

Захарін В. В.

кандидат ветеринарних наук,
доцент кафедри внутрішньої патології та морфології,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: zakharin35@ukr.net
ORCID: 0000-0002-4157-644X

Трохименко В. З.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: trohimenkovita@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1763-3141

Ковальчук Т. І.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: tanyana72@ukr.net
ORCID: 0000-0002-8682-3280

Безверха Л. М.

кандидат сільськогосподарських наук,
викладач спеціальних дисциплін,
Житомирський агротехнічний коледж
Житомир, Україна,
E-mail: lubov_bezverxa@ukr.net
ORCID: 0000-0003-2518-972X

Пирожок М. А.

аспірант кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: maks.pirozhok777@gmail.com

ЗНАЧЕННЯ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИННИЦТВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОГО РІВНЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН І ЯКОСТІ ТВАРИННИЦЬКОЇ СИРОВИНИ

Анотація

У статті досліджується значення кліматично орієнтованого благополуччя тваринництва як ключового чинника забезпечення високої продуктивності сільськогосподарських тварин і покращення якості тваринницької сировини. Кліматичні умови відіграють ключову роль у забезпеченні благополуччя тварин та ефективності виробництва в тваринництві. Зміни клімату, коливання температури, рівень вологості, швидкість вітру й інші екологічні фактори безпосередньо впливають на фізіологічний стан тварин, їхній ріст, відтворну здатність і продуктивність. Розглядаються основні екологічні й технологічні аспекти утримання тварин, зокрема вплив температурного режиму, вологості, якості повітря, освітлення та рівня шуму на фізіологічний стан і продуктивність тварин.

Особливу увагу приділено впливу кліматичних змін на добробут тварин й розробленню адаптивних підходів до їх утримання, що включають використання сучасних систем вентиляції, охолодження, утеплення приміщень, автоматизованого моніторингу параметрів мікроклімату й зниження теплового стресу. Забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов у тваринницьких комплексах сприяє зменшенню стресових факторів, які негативно впливають на здоров'я та продуктивність

тварин. Упровадження адаптаційних стратегій, таких як використання сучасних систем вентиляції, контроль рівня температури й вологості, застосування інноваційних підходів до годівлі й утримання, дає змогу мінімізувати вплив негативних кліматичних змін. Це сприяє підвищенню надоїв молока, приросту живої маси та покращенню якості м'ясної продукції тваринництва.

Проаналізовано переваги впровадження інноваційних технологій у сфері кліматичного менеджменту, що сприяють зниженню негативного впливу навколишнього середовища, підвищенню ефективності годівлі й збереженню здоров'я тварин. Також розглянуто аспекти оптимізації мікроклімату у тваринницьких комплексах, що дають змогу зменшити витрати на лікування й підвищити рентабельність виробництва. Висвітлено перспективи подальшого розвитку кліматично адаптованих систем утримання тварин, що відповідають сучасним вимогам сталого розвитку, біобезпеки й екологічної відповідальності.

Ключові слова: благополуччя тварин, мікроклімат, кліматично орієнтоване тваринництво, продуктивність тварин, якість тваринницької продукції, адаптивні технології, біобезпека.

Вступ. Сучасне тваринництво є важливим складником агропромислового комплексу, що забезпечує населення цінними харчовими продуктами й сировиною для переробної промисловості. Водночас інтенсивний розвиток галузі супроводжується численними викликами, серед яких особливе значення має вплив кліматичних умов на добробут і продуктивність сільськогосподарських тварин. Оптимальні параметри мікроклімату у тваринницьких приміщеннях є визначальним фактором, що впливає на рівень продуктивності, відтворювальні функції, здоров'я та якість отриманої продукції [14, с. 81; 17, с. 96; 18, с. 128].

Зміни клімату, зростання середньорічних температур, підвищення частоти екстремальних погодних явищ, таких як посухи й аномальні спеки, створюють додаткові ризики для тваринництва. Умови утримання тварин, включаючи температуру, вологість, якість повітря, рівень аміаку, освітленість і вентиляцію, суттєво впливають на їхнє фізіологічне та психоемоційне благополуччя. Негативний вплив несприятливих кліматичних умов може призводити до зниження продуктивності, погіршення якості тваринницької сировини, підвищення захворюваності та збільшення смертності серед тварин [14, с. 82; 16, с. 28; 17, с. 97; 18, с. 129].

Забезпечення кліматично орієнтованого благополуччя у тваринництві стає невід'ємною умовою для ефективного та стійкого ведення галузі. Використання адаптивних технологій, таких як автоматизовані системи моніторингу й регулювання мікроклімату, застосування екологічно безпечних методів охолодження й утеплення приміщень, оптимізація раціонів годівлі з урахуванням сезонних факторів сприяють зниженню стресу у тварин і підвищенню їхньої продуктивності [1, с. 26; 2, с. 57; 14, с. 82; 16, с. 4; 17, с. 98; 18, с. 127].

Розвиток сучасного тваринництва потребує комплексного підходу, що поєднує технологічні, біологічні й екологічні аспекти. Дотримання стандартів кліматично орієнтованого благополуччя є не лише засобом підвищення економічної ефективності тваринництва, а й важливим елементом екологічної відповідальності та сталого розвитку галузі. У зв'язку з цим актуальним є вивчення науково обґрунтованих методів підтримання оптимального мікроклімату у тваринницьких комплексах і розроблення ефективних заходів для мінімізації негативного впливу кліматичних змін на здоров'я та продуктивність тварин [1, с. 25; 10, с. 39; 12, с. 14; 13, с. 55; 14, с. 79; 16, с. 4; 17, с. 98; 18, с. 130].

Мета роботи – обґрунтування значення кліматично орієнтованого благополуччя тваринництва для підвищення продуктивності тварин і якості тваринницької сировини; аналіз впливу мікрокліматичних факторів на здоров'я та продуктивність тварин, а також вивчення сучасних технологій оптимізації умов утримання для забезпечення екологічної стійкості й ефективності галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Кліматично орієнтоване благополуччя тварин є одним із ключових чинників, що впливають на їхню продуктивність, здоров'я та якість отриманої продукції. Сучасні дослідження свідчать, що несприятливі мікрокліматичні умови, зокрема високі або низькі температури, надмірна вологість, недостатня вентиляція та високий рівень газообміну (аміак, вуглекислий газ), можуть призводити до теплового стресу, зниження приросту маси, продуктивності молочних і м'ясних тварин, а також підвищення рівня захворюваності [2, с. 25; 4, с. 6; 10, с. 39; 12, с. 57; 14, с. 82; 16, с. 4; 18, с. 128] (таблиці 1–2).

Основними мікрокліматичними факторами, що впливають на благополуччя тварин, є такі: **температурний режим** – надмірне підвищення або зниження температури призводить до теплового або холодового стресу, що негативно впливає на обмін речовин, споживання корму та продуктивність; **вологість повітря** – високий рівень вологості в умовах високої температури посилює тепловий стрес, а в холодний період сприяє розвитку респіраторних захворювань; **вентиляція та якість повітря** – низький рівень кисню й накопичення аміаку, сірководню й вуглекислого газу можуть викликати проблеми з диханням, зниження імунітету й підвищення сприйнятливості до хвороб; **освітлення та рівень шуму** впливають на фізіологічний стан, репродуктивні функції та загальний комфорт тварин [1, с. 26; 2, с. 57; 10, с. 79; 16, с. 4; 17, с. 98; 18, с. 130].

Сучасні адаптивні технології управління мікрокліматом включають таке: використання **автоматизованих систем моніторингу** температури, вологості й рівня газообміну, що дають змогу оперативно регулювати умови утримання; **системи вентиляції та кондиціонування**, що забезпечують рівномірний розподіл повітря, запобігаючи перегріванню або переохолодженню тварин; **методи пасивного охолодження** – застосування ізоляційних матеріалів, водяного охолодження, затінених зон для зниження теплового навантаження; **адаптація раціонів годівлі** підбір кормових добавок, що допомагають тваринам легше переносити кліматичні зміни [12, с. 14; 14, с. 81; 17, с. 98].

Таблиця 1. Вплив мікрокліматичних факторів на продуктивність тварин

Фактор	Оптимальні значення	Наслідки відхилення від норми
Температура, °C	10–25 (для ВРХ)	Тепловий або холодний стрес, зниження продуктивності
Вологість, %	60–75	Підвищена захворюваність, тепловий стрес
Концентрація аміаку, ppm	< 10	Погіршення здоров'я, респіраторні захворювання
Вентиляція (обмін повітря, раз/год)	6–10	Акумуляція газів, погіршення якості повітря
Освітленість, лк	100–200	Порушення біоритмів, зниження репродуктивної функції

Таблиця 2. Ефективність заходів з оптимізації мікроклімату

Методи регулювання мікроклімату	Очікуваний ефект
Установлення автоматизованих систем вентиляції	Покращення якості повітря, зниження рівня газів
Використання водяного охолодження в спеку	Зменшення теплового стресу на 20–30%
Утеплення приміщень у зимовий період	Скорочення втрат енергії та покращення комфорту тварин
Оптимізація раціонів з урахуванням кліматичних умов	Підвищення засвоєння кормів, стабілізація приросту маси
Застосування біофільтрів для зменшення аміаку	Покращення здоров'я тварин, зниження викидів у довкілля

Оптимізація мікроклімату не лише підвищує продуктивність тварин, а й сприяє економічній ефективності виробництва за рахунок:

- зменшення витрат на лікування захворювань;
- підвищення приросту маси й надоїв;
- поліпшення якості м'яса, молока й інших тваринницьких продуктів;
- зниження негативного впливу тваринницьких комплексів на довкілля за рахунок зменшення викидів аміаку й парникових газів.

Кліматично орієнтоване благополуччя тваринництва є важливою умовою ефективного та сталого розвитку галузі. Упровадження сучасних технологій регулювання мікроклімату дає змогу мінімізувати стресові фактори для тварин, підвищити рівень їхньої продуктивності й забезпечити високу якість тваринницької сировини. Подальші дослідження в цій сфері мають бути спрямовані на розроблення інноваційних методів адаптації тваринницьких господарств до змін клімату й підвищення їхньої економічної ефективності [2, с. 57; 13, с. 55; 14, с. 82].

Тваринництво є важливим складником аграрної галузі, яка забезпечує людство харчовими продуктами, проте воно також має значний вплив на довкілля та клімат. В умовах зростаючих викликів, пов'язаних зі зміною клімату, виникає необхідність інтегрувати підходи, які водночас ураховують добробут тварин і зменшують негативний вплив тваринництва на екосистеми. У багатьох працях науковців наведені результати досліджень, як кліматично орієнтоване тваринництво й добробут тварин можуть гармонійно співіснувати й доповнювати одне одного [10, с. 125; 11, с. 167].

Добробут сільськогосподарських тварин стосується забезпечення їхніх фізіологічних, емоційних і соціальних потреб. Ключовими аспектами добробуту сільськогосподарських тварин є забезпечення вільного доступу до належної кількості їжі й води.

Також не менш важливими факторами є створення для тварин відповідного середовища з достатньою просторовою площею, вентиляцією та умовами утримання, убезпечення тварин від болю, травм і хвороб – своєчасне надання ветеринарної допомоги, можливість проявляти природну поведінку – доступ до середовища, де тварини можуть реалізувати свої природні інстинкти, такі як рух, дослідження, соціальна взаємодія, мінімізація таких явищ як страх і стрес, а саме забезпечення умов, які мінімізують стресові ситуації для тварин [1, с. 25; 14, с. 82; 16, с. 4; 18, с. 132].

Ці перелічені фактори й принципи є основою підходів до комфортного утримання тварин, що сприяють підвищенню їхнього добробуту.

На жаль, ведення тваринництва чинить вплив на довкілля й клімат. Тваринництво є одним зі значних джерел викидів парникових газів. За даними FAO, близько 14,5% усіх глобальних викидів парникових газів спричинені виробництвом м'яса, молока й інших продуктів тваринництва [1, с. 26].

Основними чинниками негативного впливу на довкілля та клімат є такі:

1. Викиди метану від ферментації в шлунках жуйних тварин.
2. Викиди оксиду азоту від використання добрив і розкладання органічних речовин.
3. Зміни у використанні земель для випасу худоби й вирощування кормів, що зумовлює вирубку лісів і втрату біорізноманіття.

Саме тому кліматично орієнтоване тваринництво має на меті зменшення негативного впливу на довкілля та клімат і водночас підвищення ефективності виробництва. Для забезпечення ефективного ведення галузі тваринництва з мінімізацією шкоди на довкілля та клімат вкрай необхідно дотримуватися правил і норм, зокрема зменшення викидів парникових газів через поліпшення годівлі, застосування кормових добавок, що зменшують викиди метану, упровадження технологій для утилізації органічних відходів. Оптимізація використання земель з

фокусом на агролісівництво й інтеграцію рослинництва і тваринництва, що дає змогу зберігати біорізноманіття й підвищувати продуктивність земель. Розвиток альтернативних джерел білка, наприклад, вирощування білків із комах або штучного м'яса, які мають менший екологічний вплив [1, с. 25; 14, с. 83; 16, с. 4; 18, с. 133].

Дотримання принципів добробуту тварин і впровадження кліматично орієнтованих практик можуть і повинні поєднуватися. Наприклад, вільний випас і доступ до природного середовища не лише покращують добробут тварин, а й сприяють зниженню викидів через кращу утилізацію кормів і природне відновлення пасовищ [1, с. 25; 2, с. 58; 16, с. 4].

Також із цією метою можна впроваджувати технології, що мінімізують стрес у тварин (наприклад, автоматизовані системи доїння або контролю стану здоров'я), дають змогу підвищити ефективність виробництва та знизити його екологічний вплив [12, с. 13].

Натомість зміна кліматичних умов значно великий вплив на продуктивність сільськогосподарських тварин, зокрема молочних корів. Зміни температури, вологості, кількості опадів та інших кліматичних факторів можуть значно вплинути на фізіологічні процеси в організмі тварин, їхнє здоров'я та загальну продуктивність [13, с. 55; 14, с. 80].

У багатьох працях учених наведені результати досліджень, як зміна кліматичних умов може позначатися на продуктивності корів і які заходи можна вжити для адаптації тварин до нових умов [3, с. 17; 4, с. 4].

Зокрема, температурний стрес є одним із найбільших викликів для молочних корів. Оптимальна температура для утримання корів становить приблизно від 5 до 25 °C. Коли температура піднімається вище за цей діапазон, корови можуть відчувати тепловий стрес, що негативно впливає на їхню продуктивність [16, с. 4; 17, с. 98; 18, с. 132].

Основними наслідками теплового стресу у тварин можуть бути зниження споживання корму. При підвищенні температури повітряного середовища корови зменшують споживання корму, що призводить до зниження виробництва молока [14, с. 83; 17, с. 98].

Також можна спостерігати зниження надоїв. Тепловий стрес спричиняє зменшення виробництва молока через порушення обміну речовин і зниження ефективності травлення [1, с. 25; 10, с. 39; 12, с. 14; 13, с. 55; 14, с. 79; 16, с. 4; 17, с. 98; 18, с. 130].

Можуть виникати проблеми з репродуктивною системою у тварин: високі температури можуть впливати на репродуктивну функцію корів, знижуючи їхню здатність до осіменіння й успішної тільності.

Варто зазначити також не менш важливий чинник впливу на добробут і продуктивність тварин – вологість і вентиляцію.

Висока вологість у поєднанні з високою температурою посилюють тепловий стрес у корів. В умовах підвищеної вологості тварини мають меншу здатність до охолодження через потовиділення, що ще більше підвищує ризик перегріву. Низька вологість, навпаки, може призводити до висушення слизових оболонок і підвищувати ризик респіраторних захворювань [1, с. 26; 10, с. 39; 12, с. 14; 13, с. 56; 14, с. 84; 16, с. 4; 17, с. 99; 18, с. 133].

Важливим фактором є також вентиляція. Погана вентиляція в приміщеннях, де утримуються корови, сприяє накопиченню тепла й вологи, що створює несприятливі умови для утримання тварин і знижує їхню продуктивність.

При зміні кліматичних умов необхідно коригувати раціон корів. У періоди високих температур необхідно забезпечити збалансоване харчування з підвищеним умістом енергії, що компенсує зниження споживання корму. Крім того, важливо стежити за водопостачанням. Корови потребують постійного доступу до свіжої та чистої води, оскільки під час теплового стресу їхня потреба у воді значно зростає [5, с. 66; 7, с. 74].

Отже, з вищенаведеного можна зробити висновки й надати рекомендації для ефективного ведення кліматично орієнтованого тваринництва та зміни клімату. Існує кілька підходів, які допомагають знизити негативний вплив зміни клімату на продуктивність корів. Покращення системи вентиляції та охолодження, використання вентиляторів, систем зрошення або охолоджувальних панелей допомагають знижувати температуру в корівниках. Забезпечення затінених місць на пасовищах: у разі випасу на відкритому просторі важливо забезпечити коровам доступ до затінених ділянок, де вони можуть охолоджуватися. Зміна графіку годівлі: у спекотні періоди рекомендується годувати корів рано-вранці або пізно ввечері, коли температура повітря нижча. Використання адаптованих порід: деякі породи корів краще адаптовані до певних кліматичних умов. Використання таких порід може підвищити продуктивність у несприятливих кліматичних зонах [1, с. 27; 10, с. 238; 12, с. 16; 13, с. 57; 14, с. 85; 16, с. 5; 17, с. 98; 18, с. 134].

Якість тваринницької сировини, як-от: м'яса, молока, вовни та яєць – значною мірою залежить від умов навколишнього середовища, у яких утримуються тварини. Стан екосистеми, кліматичні фактори, якість кормів і води, а також екологічна ситуація загалом впливають на кінцеву якість продукції, яка потрапляє на споживчий ринок. Тому не зайвим буде дослідити, як різні аспекти навколишнього середовища впливають на якість тваринницької сировини та які заходи можуть бути вжиті для її поліпшення [9, с. 225; 15, с. 64].

Першим фактором впливу можуть бути кліматичні фактори. Клімат відіграє ключову роль у впливі на якість тваринницької продукції. Температура, вологість, інтенсивність освітлення й сезонні зміни можуть впливати на продуктивність і фізіологічний стан тварин. Наприклад, тепловий стрес у корів та інших тварин можуть

знижувати вміст білка й жиру в молоці, що погіршує його якість. Низькі температури можуть уповільнювати приріст ваги в м'ясних порід через підвищені витрати енергії на підтримання нормальної температури тіла. Висока вологість сприяє розвитку патогенних мікроорганізмів, що може призводити до захворювань тварин, які впливають на якість м'яса й інших продуктів [1, с. 25; 10, с. 178; 14, с. 80; 16, с. 4; 17, с. 98; 18, с. 130].

Другим фактором впливу можна вважати якість кормів і води. Раціон і якість кормів прямо впливають на склад і поживну цінність тваринницької продукції. Дефіцит поживних речовин або забруднення кормів токсинами можуть призвести до погіршення якості м'яса (зниження вмісту білка, зміна текстури, кольору), зниження вмісту корисних речовин у молоці (вітаміни, мікроелементи), зменшення кількості та якості вовни у тварин [9, с. 19; 10, с. 39; 12, с. 14; 13, с. 55; 16, с. 4; 17, с. 98; 18, с. 130].

Крім того, чистота води є критичним фактором. Забруднена вода може містити шкідливі речовини, які накопичуються в організмі тварин і впливають на якість продукції, що отримується від них [6, с. 151; 14, с. 84; 18, с. 133].

Третій фактор – вплив забруднення навколишнього середовища. Екологічна ситуація в регіоні безпосередньо впливає на якість тваринницької сировини. Забруднення повітря, ґрунту й води промисловими відходами або пестицидами може призводити до накопичення токсичних речовин у продуктах тваринництва. Зокрема, накопичення важких металів у м'ясі й молоці, наявність пестицидів у молоці або яйцях, збільшення ризику захворювань у тварин, що безпосередньо впливає на якість і безпечність продукції [9, с. 156; 10, с. 39; 12, с. 14; 13, с. 55; 17, с. 98; 18, с. 130].

Четвертий фактор – умови утримання й гігієни. Гігієнічні умови утримання тварин мають великий вплив на якість продукції. Незадовільні умови, такі як тіснота в клітках, відсутність вентиляції, бруд або антисанітарія, сприяють поширенню інфекцій і підвищують рівень стресу у тварин. Це може призвести до забруднення молока або м'яса бактеріями, що знижує їхню якість і безпечність, погіршення органолептичних властивостей продуктів (смак, запах), зниження ефективності відгодівлі, що впливає на економічні показники виробництва [8, с. 87; 9, с. 134; 10, с. 143].

П'ятий фактор – генетика та стресові фактори. Генетичний потенціал тварин також залежить від умов навколишнього середовища. Навіть високопродуктивні породи можуть показувати нижчу якість продукції, якщо вони зазнають постійного стресу через несприятливі умови утримання або кліматичні зміни. Стресові фактори, такі як різкі зміни температури, погана вентиляція або шум, можуть негативно впливати на здоров'я тварин і, відповідно, на якість продукції [9, с. 137; 10, с. 146].

Отже, підсумовуючи вищенаведене, пропонуємо заходи для покращення якості тваринницької сировини.

Для мінімізації негативного впливу навколишнього середовища на якість тваринницької продукції можна вжити таких заходів:

1. Оптимізація умов утримання: покращення вентиляції, освітлення, санітарних умов, що дасть змогу знизити рівень стресу у тварин.
2. Забезпечення якісного корму й води: використання збалансованих кормів, контроль якості кормових добавок і води.
3. Упровадження технологій моніторингу здоров'я тварин: автоматизовані системи контролю параметрів середовища і стану тварин допоможуть оперативно реагувати на зміни.
4. Зниження впливу забруднювачів: вирощування кормів на екологічно чистих територіях і контроль джерел водопостачання.

Висновки. Отже, на основі викладеного вище можемо резюмувати таке:

1. Кліматично орієнтоване тваринництво й забезпечення високого рівня добробуту тварин не є взаємовичлючними цілями. Навпаки, їх інтеграція може створити більш стійку й етичну систему виробництва продуктів тваринництва, яка відповідає як потребам суспільства, так і викликам зміни клімату. Важливо, щоб фермери, виробники, політики та споживачі працювали разом задля досягнення цього балансу.

2. Зміна кліматичних умов безпосередньо впливає на продуктивність молочних корів. Тепловий стрес, висока вологість і неадекватна вентиляція є основними факторами, що знижують надої, погіршують здоров'я тварин та ускладнюють репродуктивні процеси. Адаптація до нових кліматичних умов вимагає застосування комплексних підходів, включаючи покращення умов утримання, коригування раціону й упровадження технологій охолодження. Завдяки таким заходам можна знизити негативний вплив кліматичних змін і забезпечити стабільну продуктивність корів навіть у складних умовах.

3. Умови навколишнього середовища мають визначальний вплив на якість тваринницької сировини. Клімат, якість кормів, стан екосистеми й умови утримання тварин впливають на всі аспекти продукції, від харчової цінності до безпеки для споживачів. Забезпечення оптимальних умов утримання, контролю за якістю кормів і води, а також моніторинг екологічного стану територій – ключові фактори, що дають змогу підтримувати високу якість тваринницької продукції навіть в умовах кліматичних змін та екологічних викликів.

4. Подальші дослідження будуть спрямовані на розроблення й удосконалення інноваційних методів адаптації тваринництва до змін клімату. Зокрема, перспективним напрямом є застосування штучного інтелекту для моніторингу й управління мікрокліматом у тваринницьких приміщеннях, удосконалення раціонів харчування з

урахуванням температурних змін, а також дослідження впливу різних кліматичних факторів на генетику та селекцію тварин. Реалізація таких підходів дасть змогу підвищити ефективність галузі, забезпечити високий рівень продуктивності й покращити якість кінцевої продукції.

Список використаних джерел

1. Біденко В. М., Трохименко В. З., Антонюк В. В., Галицький П. С. Зміни радіоактивності молока та продуктивності корів при застосуванні у годівлі комплексонатів мікроелементів міді, марганцю, цинку. *Вісник ШНАУ. Серія Тваринництво*. 2020. Вип. 2(41). С. 24–28.
2. Біденко В. М., Трохименко В. З., Маліцький В. О. та ін. Продуктивність, якісний склад та радіоактивність молока корів при підгодівлі їх комплексонатами мікроелементів. *Вісник ШНАУ. Серія Тваринництво*. 2021. Вип. 4(47). С. 55–60.
3. Бойко О. В., Гончар О. Ф., Гавриш О. М. та ін. Шляхи зменшення впливу об'єктів тваринництва на довкілля. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 1. С. 13–22.
4. Вожегова Р. А. Вплив змін клімату на здоров'я, добробут і продуктивність сільськогосподарських тварин. *Вплив змін клімату на здоров'я, добробут і продуктивність сільськогосподарських тварин* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (18 травня 2023 р.). Одеса : Олді+, 2023. С. 4–6.
5. Козій В. І., Козій Н. В. Добробут тварин як основа превентивної ветеринарної медицини. *Наук. вісник вет. медицини* : зб. наук. праць / БНАУ. 2011. Вип. 8(87). С. 65–68.
6. Лихач А. В., Ярошук Д. А., Баркар Є. В. Благополуччя тварин (огляд). *Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 6-7 груд. 2022 р.). Одеса : Одеський держ. аграр. ун-т, 2022. С. 148–154.
7. Макогін В. В. Вплив показників мікроклімату приміщень закритого типу на відтворювальні якості кролів у літньо-осінній період. *Ефективне кролівництво і звірівництво*. 2017. Вип. 3. С. 70–81.
8. Недосеков В. В., Блах Т., Ситюк М. П. та ін. Основи біобезпеки та благополуччя тварин : монографія. Київ : Лисенко М.М., 2021. 231 с.
9. Недосеков В. В., Блах Т., Ситюк М. П. та ін. Основи біобезпеки та благополуччя тварин. Ніжин, 2021. 252 с.
10. Павлюк С. К., Трохименко В. З., Ковальчук Т. І. та ін. Безпека та якість продукції тваринництва : навч. Посібник. Житомир : Поліський університет, 2024. 257 с.
11. Славов В. П., Коваленко О. В., Данчук Л. П. та ін. ; за заг. ред. В. П. Славова, О. В. Коваленко. Екологічні основи формування функціональної системи безпеки і якості харчової сировини : навч. посібник / Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2021. 201 с.
12. Трохименко В. З., Дідух М. І., Ковальчук Т. І. та ін. Система управління безпекою продуктів харчування (НАССР) в умовах ТОВ «Еком'ясо Полісся». *The International Scientific Periodical Journal «Modern Scientific Researches»*. 2020. Issue 11, Part 2. P. 12–16.
13. Трохименко В. З., Ковальчук Т. І., Захарін В. В., Безверха Л. М. Управління якістю тваринницької сировини. *Вісник ШНАУ. Серія Тваринництво*. 2023. Вип. 1(52). С. 51–58.
14. Шеремета В. І., Трохименко В. З. Відтворювальна здатність корів залежно від впливу різних факторів у сухостійний період (стан питання). *Біоресурси і природокористування*. 2012. Т. 4, № 3/4. С. 78–86.
15. Яценко І. В., Ключев О. М., Угровецький О. П. та ін. Забезпечення благополуччя тварин, що використовуються для наукових цілей, та їх захист від жорстокого поводження в правовому полі Європейського Союзу та України. *Deutsche Internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft*. 2021. Vol. 4. P. 57–66.
16. Sheremeta V., Trohimenko V., Seba M., Lavrenchuk A. The methods of intensification of the cows' reproductive function. *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2017. No. 8. P. 3–5.
17. Sheremeta V., Trohimenko V. The reproductive function and the metabolic state of cows organism after giving an injection of a neurotropic and metabolic preparation in the last ten-day period of pregnancy. *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2017. № 6, part 1. P. 96–99.
18. Trokhymenko V., Kovalchuk T., Bidenko V. et al. The prolonged effect of GLUTAM 1M biologically active preparation on dairy productivity and milk quality of cows. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* vol. 2022. Vol. 16. P. 127–136.

Zakharin V. V.

Candidate of Veterinary Sciences,
Associate Professor at the Department of Internal Pathology and Morphology,
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine
E-mail: zakharin35@ukr.net
ORCID: 0000-0002-4157-644X

Trokhymenko V. Z.

Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine
E-mail: trohimenkovita@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1763-3141

Kovalchuk T. I.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine
E-mail: tanyana72@ukr.net
ORCID: 0000-0002-8682-3280*

Bezverkha L. M.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Teacher of Special Disciplines,
Zhytomyr Agricultural Technical College
Zhytomyr, Ukraine
E-mail: lubov_bezverxa@ukr.net
ORCID: 0000-0003-2518-972X*

Pyrozhok M. A.

*Postgraduate Student at the Department of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine
E-mail: maks.pirozhok777@gmail.com*

THE IMPORTANCE OF CLIMATE-ORIENTED LIVESTOCK WELFARE FOR ENSURING HIGH LEVELS OF ANIMAL PRODUCTIVITY AND QUALITY OF ANIMAL RAW MATERIALS

Abstract

The article explores the importance of climate-oriented livestock welfare as a key factor in ensuring high productivity of farm animals and improving the quality of livestock raw materials. Climatic conditions play a key role in ensuring animal welfare and production efficiency in livestock production. Climate change, temperature fluctuations, humidity, wind speed and other environmental factors directly affect the physiological state of animals, their growth, reproductive capacity and productivity. The main environmental and technological aspects of animal husbandry are discussed, including the impact of temperature, humidity, air quality, lighting and noise on the physiological state and productivity of animals.

Particular attention is paid to the impact of climate change on animal welfare and the development of adaptive approaches to animal husbandry, including the use of modern ventilation, cooling, and insulation systems, automated monitoring of microclimate parameters, and reduction of heat stress. Ensuring optimal microclimatic conditions in livestock farms helps to reduce stress factors that negatively affect animal health and productivity. Implementation of adaptation strategies, such as the use of modern ventilation systems, temperature and humidity control, and innovative approaches to feeding and housing, minimizes the impact of negative climate change. This helps to increase milk yield, live weight gain and improve the quality of livestock meat products.

The article analyzes the benefits of introducing innovative technologies in the field of climate management, which help to reduce the negative impact of the environment, increase the efficiency of feeding and preserve animal health. The article also considers aspects of microclimate optimization in livestock farms, which can reduce treatment costs and increase production profitability. The prospects for further development of climate-adapted animal husbandry systems that meet modern requirements of sustainable development, biosafety and environmental responsibility are highlighted.

Key words: *animal welfare, microclimate, climate-oriented livestock production, animal productivity, quality of livestock products, adaptive technologies, biosafety.*

References

1. Bidenko, V. M., Trokhymenko, V. Z., Antoniuk, V. V., & Halytskyi, P. S. (2020). Zminy radioaktyvnosti moloka ta produktyvnosti koriv pry zastosuvanni u hodivli kompleksonativ mikroelementiv midi, marhantsiu, tsynku [Changes in milk radioactivity and cow productivity when using complexed trace elements of copper, manganese, and zinc in feeding]. *Visnyk SNAU. Ser. Tvarynystvo – Bulletin of the SNAU. Ser. Livestock*, 2 (41), 24–28. [in Ukrainian].
2. Bidenko, V. M., Trokhymenko, V. Z., Malitskyi, V. O., Malitska, A. S., Deineka, M. V., & Pieshkova, N. O. (2021). Produktyvnist, yakisnyi sklad ta radioaktyvnist moloka koriv pry pidhodivli yikh kompleksonatomy mikroelementiv [Productivity, qualitative composition and radioactivity of cows' milk when fed with trace element complexes]. *Visnyk SNAU. Ser. Tvarynystvo – Bulletin of the SNAU. Ser. Livestock*, 4 (47), 55–60. [in Ukrainian].
3. Boiko, O. V., Honchar, O. F., Havrysh, O. M., Nebylytsia, M. S., & Osokina, T. H. (2022). Shliakhy zmenshennia vplyvu obektiv tvarynyystva na dovkillia [Ways to reduce the impact of livestock facilities on the environment]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*, 1, 13–22. [in Ukrainian].
4. Vozhehova, R. A. (2023). Vplyv zmin klimatu na zdorovia, dobrobut i produktyvnist silskohospodarskykh tvaryn [The impact of climate change on the health, welfare and productivity of farm animals]. Vplyv zmin klimatu na zdorovia, dobrobut i produktyvnist silskohospodarskykh tvaryn: zb. materialiv Mizhnar. nauk.-prakt. konf. [The impact of climate change on the health,

welfare and productivity of farm animals: collection of materials of the International Scientific and Practical Conference]. (pp. 4–6). Odesa : Oldi+. [in Ukrainian].

5. Kozii, V. I., & Kozii, N. V. (2011). Dobrobut tvaryn yak osnova preventyvnoi veterynarnoi medytsyny [Animal welfare as the basis of preventive veterinary medicine]. *Naukovyi visnyk vet. medytsyny: zb. nauk. prats / BNAU – Scientific Bulletin of Veterinary Medicine: Collection of Scientific Works / BNAU*, 8 (87), 65–68. [in Ukrainian].

6. Lykhach, A. V., Yaroshchuk, D. A., & Barkar, Ye. V. (2022). Blahopoluchchia tvaryn (ohliad) [Animal welfare (review)]. Suchasni pidkhody harantuvannia bezpechnosti ta yakosti produktiv tvarynnystva: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. [Modern approaches to ensuring the safety and quality of livestock products: materials of the International Scientific and Practical Conference]. (pp. 148-154). Odesa: Odeskyi derzh. ahrar. un-t. [in Ukrainian].

7. Makohin, V. V. (2017). Vplyv pokaznykiv mikroklimatu prymishchen zakrytoho typu na vidtvoriuvalni yakosti kroliv u litno-osinnii period [The influence of microclimate indicators of closed premises on the reproductive qualities of rabbits in the summer-autumn period]. *Efektivne krolivnytstvo i zvirivnytstvo – Effective rabbit farming and animal husbandry*, 3, 70–81. [in Ukrainian].

8. Nedosiakov, V. V., Blakha, T., Sytiuk, M. P., Martyniuk, O. H., Melnyk, V. V., & Yustyniuk, V. Ye. (2021). Osnovy biobezpeky ta blahopoluchchia tvaryn [Fundamentals of biosecurity and animal welfare]. Nizhyn. [in Ukrainian].

9. Nedosiakov, V. V., Blakha, T., Sytiuk, M. P., Martyniuk, O. H., Melnyk, V. V., & Yustyniuk, V. Ye. (2021). Osnovy biobezpeky ta blahopoluchchia tvaryn [Fundamentals of Biosecurity and Animal Welfare]: monohrafiia. Kyiv: Lysenko M.M. [in Ukrainian].

10. Pavliuk, S. K., Trokhymenko, V. Z., Kovalchuk, T. I., Verbelchuk, T. V., Verbelchuk, S. P., Lisohurska, O. V., & Shuliar, A. L. (2024). Bezpeka ta yakist produktiv tvarynnystva [Safety and quality of livestock products]: navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: Poliskyi universytet. [in Ukrainian].

11. Slavov, V. P., & Kovalenko, O. V. (Eds.). (2021). Ekologichni osnovy formuvannia funktsionalnoi systemy bezpeky i yakosti kharchovoi syrovyny [Ecological foundations of the formation of a functional system of safety and quality of food raw materials]: navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka. [in Ukrainian].

12. Trokhymenko, V. Z., Didukh, M. I., Kovalchuk, T. I., Zakharin, V. V., & Bezverkha, L. M. (2020). Systema upravlinnia bezpekoiu produktiv kharchuvannia (HACCP) v umovakh TOV «Ekomyaso Polissya» [Food Safety Management System (HACCP) in the conditions of LLC «Ekomyaso Polissya»]. *The International Scientific Periodical Journal «Modern Scientific Researches»*, 11 (2), 12–16. [in Ukrainian].

13. Trokhymenko, V. Z., Kovalchuk, T. I., Zakharin, V. V., & Bezverkha, L. M. (2023). Upravlinnia yakistiu tvarynnytskoi syrovyny [Quality management of livestock raw materials]. *Visnyk SNAU. Ser. Tvarynnytstvo – Bulletin of the SNAU. Ser. Livestock*, 1 (52), 51–58. [in Ukrainian].

14. Sheremeta, V. I., & Trokhymenko, V. Z. (2012). Vidtvoriuvalna zdattist koriv zalezno vid vplyvu riznykh faktoriv u sukhostiinyi period (stan pytannia) [Reproductive ability of cows depending on the influence of various factors during the dry period (state of the issue)]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia – Bioresources and environmental management*, 4 (4), 78–86. [in Ukrainian].

15. Yatsenko, I. V., Kliuiev, O. M., Uhrovetskyi, O. P., Simakova-Yefremian, E. B., Derecha, L. M., Derecha, L. M., & Nedosiakov, V. V. (2021). Zabezpechennia blahopoluchchia tvaryn, shcho vykorystovuiutsia dlia naukovykh tsilei, ta yikh zakhyst vid zhorstokoho povodzhennia v pravovomu poli Yevropeiskoho Soiuzu ta Ukrainy [Ensuring the welfare of animals used for scientific purposes and their protection from cruelty in the legal framework of the European Union and Ukraine]. *Deutsche Internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft*, 4, 57–66. [in Ukrainian].

16. Sheremeta, V., Trohimenko, V., Seba, M., & Lavrenchuk, A. (2017). The methods of intensification of the cows' reproductive function. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, 8, 3–5. [in English].

17. Sheremeta, V., & Trohimenko, V. (2017). The reproductive function and the metabolic state of cows organism after giving an injection of a neurotropic and metabolic preparation in the last ten-day period of pregnancy. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, 6 (1), 96–99. [in English].

18. Trokhymenko, V., Kovalchuk, T., Bidenko, V., & et al. (2022). The prolonged effect of GLUTAM 1M biologically active preparation on dairy productivity and milk quality of cows. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 16, 127–136. [in English].