МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:
Завідувачка кафедри технології
виробництва і переробки продукції тваринництва
канд. с-г. н., доц._____
Олена ЛЕСНОВСЬКА
« ___» _____2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр на тему:

Вплив екзогенних факторів на реалізацію продуктивних якостей корів в умовах молочно-виробничого комплексу «Єкатеринославський» Дніпровського району Дніпропетровської області

Здобувач(ка) другого (магістерського)
рівня вищої освіти _____Денис ГЛАДКОВ

Керівник(ця) кваліфікаційної роботи,
доктор. с-г. н., професор (ка) _____ Станіслав ПІЩАН

Дніпро – 2024

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Спеціальність: 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва,
Освітнього ступеня: “Магістр”
Кафедра технології виробництва і переробки продукції тваринництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____

“_____” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувач вищої освіти

Вплив екзогенних факторів на реалізацію продуктивних якостей корів в умовах молочно-виробничого комплексу «Єкатеринославський» Дніпровського району Дніпропетровської області

ГЛАДКОВ ДЕНИС АНАТОЛІЙОВИЧ

затверджена наказом по університету від “ 23.10. 2024 р.” № 3557

2. Термін здачі студентом завершеної роботи: листопад 2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: зоотехнічна первинна документація, документація обліку продуктивності маточного стада свинокомплексу, бізнес-план роботи господарства, річні звіти про результати роботи господарства за 2023 та 2024 р.
4. Короткий зміст роботи, перелік питань, що розробляються в роботі: вступ, огляд літератури, матеріал, умови та методика досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність роботи, екологічна частина, висновки та пропозиції виробництву, список літератури.
5. Графічний матеріал : таблиці
6. Консультанти по проекту (роботі), з зазначенням розділів проекту, що їх стосується

7. Дата видачі завдання: _____ _____2024 р.

Керівник_____(підпис)

Завдання прийняв
до виконання_____(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	10.04-12.05.24	
2	Актуальність теми	30.04.-10.10.24	
3	Стан проблеми (огляд літератури)	12.10-25.10.24	
4	Матеріал, умови і методика проведення досліджень	27.10-30.10.24	
5	Характеристика тваринницького підприємства	30.10.-06.11.24	
6	Продуктивні якості швіцьких корів	06.11-15.11.24	
7	Характеристика повнораціонної кормосумші	15.11-20.11.24	
8	Технологія роздачі кормів для продуктивного стада тварин	21.11.-25.11.24	
9	Система забезпечення оптимального мікроклімату в корівниках	01.12.-06.12.24	
10	Експериментальна частина	06.12-12.12.24	
11	Економічні показники виробництва молока за температурного навантаження	06.12-12.12.24	
12	Екологічні заходи	06.12-12.12.24	
13	Охорона праці	06.12-12.12.24	

Здобувач вищої освіти _____(підпис)
Керівник роботи _____(підпис)

ЗМІСТ

Анотація	4
ВСТУП	7
Актуальність теми	8
Мета та завдання дослідженн	11
1. Стан проблеми	12
1.1. Теплове навантаження та стрес у тварин	12
1.2. Репродуктивний потенціал високопродуктивних корів	14
2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ	25
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Рівень і якість годівлі швіцьких корів за стадіями лактації	28
3.2. Вплив високого температурного навантаження зовнішнього середовища на стан кормових засобів у корівнику	34
3.3. Динаміка споживання сухої речовини корму швіцькими коровами за високого температурного навантаження	38
3.4. Поведінкова реакція швіцьких корів за високого температурного навантаження	41
3.5. Деякі показник продуктивних якостей швіцьких корів за різного температурного навантаження	44
3.6. Відтворювальна здатність швіцьких корів за високого температурного навантаження	48
3.7. Економічна ефективність виробництва молока корів за різного температурного навантаження	51
4. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ	53
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
ВИСНОВКИ	58
ПРОПОЗИЦІЇ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

Анотація

Дипломної роботи здобувача вищої освіти **Гладкова Дениса Анатолійовича** на тему **Вплив екзогенних факторів на реалізацію продуктивних якостей корів в умовах молочно-виробничого комплексу «Єкатеринославський Дніпровського району Дніпропетровської області**

Науковці та практики наголошують, що забезпечення добробуту молочних корів залежить від створення комфортних умов утримання, які повністю задовольняють їхні потреби у свіжій та чистій воді, якісному раціоні харчування, а також від підтримання термонейтрального зовнішнього середовища та запобігання технологічним хворобам. Сьогодні тваринництво стикається з гострою проблемою глобального потепління, яке спричиняє численні фізіологічні зміни в організмі тварин. У молочних корів це проявляється тепловим стресом, що може викликати адаптивні реакції, які зберігаються протягом усього періоду їхнього господарського використання.

Метою даної роботи було дослідити вплив високотемпературного навантаження на продуктивні якості швіцьких корів за умов інтенсивної технології утримання. Збір первинних зоотехнічних даних і проведення досліджень здійснювалися на базі молочно-виробничого комплексу "Єкатеринославський" у Дніпровському районі протягом 2023–2024 років.

Раціон лактуючих корів складався з трьох основних видів кормів:

1. Грубі корми – сприяють розвитку мікроорганізмів у рубці, книжці та сітці, забезпечуючи оцтове бродіння, необхідне для синтезу молочного жиру паренхімою молочних залоз.
2. Соковиті корми – є основним джерелом поживності завдяки високому вмісту білків і цукрів, що визначають рівень молочної продуктивності.
3. Концентровані корми – суттєво впливають на продуктивність, якість молока та загальний стан здоров’я тварин.

Нейтрально-детергентна клітковина раціону визначає засвоюваність клітинних стінок рослин і включає целюлозу (частково перетравлюється), геміцелюлозу (майже повністю перетравлюється) і лігнін (стимулює апетит).

Енергетична цінність повнораціонної кормової суміші забезпечує всі життєві та продуктивні потреби швіцьких корів. При добовій молочній продуктивності 24,5 кг на кожні 100 кг живої маси корів споживання сухої речовини становить 3,4 кг, а при удою 34,5 кг – 4,01 кг.

Оптимальна температура корму на кормовому столі відіграє важливу роль у забезпеченні його поїдання та збереженні якості від однієї подачі до іншої. За умов високої зовнішньої температури повітря (до 37 °С, а на поверхні ґрунту поблизу корівника – до 58 °С) та відносної вологості до 58 %, через відкриті двері корівника відбувається рух гарячого повітря, що сприяє висушуванню кормової маси. У результаті корм втрачає вологу, що знижує його смакові властивості, і корови споживають його в менших кількостях.

Літній температурний режим характеризувався стабільно високими показниками: температура повітря не опускалася нижче 28,4 °С і досягала 34,0 °С у липні. У спекотний період споживання корму швіцькими коровами в сухій речовині знижувалося на 3,3–4,1 %. За рекомендованої норми 24,5 кг сухої речовини для високопродуктивних тварин фактичне споживання складало лише 23,5–23,7 кг.

Поведінка лактуючих корів значною мірою залежить від температурного середовища. У спекотну погоду тварини проводять у положенні стоячи у 4,1 раза більше часу, ніж лежачи. У прохолодний нічний час, навпаки, кількість корів, що відпочивають лежачи, перевищує цей показник у 2,7 раза.

Швіцькі корови чутливо реагують на температурне навантаження. За сприятливих температурних умов вміст жиру та білка в молоці вищий на 0,09 % і 0,08 % відповідно порівняно з умовами високих температур. Проте завдяки високим адаптивним властивостям швіцьких корів їх молочна продуктивність та якість молока залишаються в межах норми, а співвідношення молочного жиру до білка не перевищує 1,12. У

термонейтральних умовах середньодобовий удій корів І групи становив 28,4 кг, тоді як за високих температур знижувався до 26,7 кг, що на 6,37 % менше.

Репродуктивні показники (індекс осіменіння та сервіс-період) відповідали середнім значенням для промислових молочних комплексів і становили 2,24–3,47 одиниці та 128,5–152,9 діб відповідно. Умови високоякісної годівлі та термонейтрального навантаження сприяли підвищенню ефективності молочного виробництва на 11,0 % порівняно з умовами високого температурного стресу.

ВСТУП

Останнє десятиліття відзначається значним прогресом у вдосконаленні технологій, які дозволяють краще реалізовувати продуктивний потенціал корів молочних і комбінованих порід. Однак глобальне потепління залишається однією з найгостріших проблем, що призводить до різноманітних фізіологічних змін в організмі тварин. У молочних корів це проявляється тепловим стресом, який викликає адаптивні реакції, що можуть зберігатися протягом усього періоду їхнього господарського використання.

По-перше, тепловий стрес спричиняє зміну поведінки: корови зменшують споживання кормів, проводять більше часу в положенні стоячи, збільшують споживання води, що в сукупності негативно впливає на молочну продуктивність. По-друге, підвищується сприйнятливість до технологічних захворювань та знижується фертильність.

Науковці та практики підкреслюють, що добробут молочних корів забезпечується створенням комфортних умов утримання, які передбачають доступ до свіжої та чистої води, високоякісного раціону годівлі, підтримання термонейтрального середовища та запобігання технологічним хворобам. Основними показниками комфорту лактуючих корів є динаміка щоденних надоїв і енергетична цінність молока.

Негативний вплив теплового стресу має тривалу дію, тому генетичне поліпшення продуктивних характеристик є перспективним лише в довгостроковій перспективі. Натомість, покращення мікроклімату у зоні утримання тварин може забезпечити швидші результати. Для цього застосовується постійний моніторинг умов у корівнику за допомогою датчиків, які вимірюють температуру і відносну вологість повітря. Зібрані дані використовуються для активації систем примусової вентиляції та охолодження, базуючись на індексі температури і вологості. Це дозволяє ефективно контролювати мікроклімат і зменшувати негативний вплив теплового стресу.

За оптимальних мікрокліматичних умов адаптація корів відбувається значно ефективніше. Швіцька худоба, завдяки своїм біологічним особливостям та високій адаптаційній пластичності, добре пристосовується до нових екологічних умов, що сприяє її поширенню в різних кліматичних зонах. Завдяки цим характеристикам швіцька порода дедалі частіше використовується в промислових комплексах України в умовах інтенсивних технологій утримання.

Сучасне молочне скотарство все більше впроваджує технології безприв'язного утримання у легкозбірних корівниках, а процес доїння здійснюється на напівавтоматизованих, автоматизованих або роботизованих установках у доїльних залах чи на спеціальних майданчиках. Водночас дослідники відзначають, що за останні десятиліття спостерігається зростання середньорічної температури, що впливає як на літній, так і на зимовий періоди, створюючи навантаження на функціональну активність організму корів.

Основними чинниками, які впливають на здатність тварин до акліматизації, є зовнішнє середовище, включаючи кількість і якість кормів, умови утримання, температуру, швидкість руху повітря, атмосферний тиск, вологість і освітленість приміщень. Кожен із цих факторів відіграє важливу роль у формуванні адаптивних можливостей організму корів.

Актуальність теми

Оптимальний мікроклімат у корівнику є ключовим фактором, який забезпечує здоров'я тварин, ефективне засвоєння корму та максимальну продуктивність, що сприяє підвищенню рентабельності молочних промислових комплексів.

Тепловий стрес у тварин визначається як фізіологічний стан, коли температура тіла, зумовлена загальним тепловим навантаженням (внутрішнім теплом, яке виробляється організмом, та зовнішнім теплом із

навколишнього середовища), досягає або перевищує межу нормальної терморегуляції. Це означає, що організм тварини не встигає віддавати надлишкове тепло, що призводить до змін поведінкових реакцій і фізіологічного стану, спрямованих на зменшення впливу температурного стресу. Іншими словами, тепловий стрес виникає, коли тепло надходить до організму швидше, ніж він здатен його позбутися. Корови, які не піддаються впливу теплового стресу, демонструють вищу молочну продуктивність, мають нижчу частоту метаболічних захворювань та менший рівень вибракування після отелення.

Американські вчені провели дослідження впливу теплового стресу на корів залежно від температури та вологості навколишнього середовища, розробивши температурно-вологісний індекс (THI). Встановлено, що за температури у зоні життєдіяльності лактуючих корів понад 19 °C, що відповідає 68 балам THI, значно підвищується ризик негативного впливу температури та вологості на продуктивні якості тварин.

Науковці відзначають, що тепловий стрес викликає значні фізіологічні зміни у тварин, що негативно впливають на функціонування їхнього організму. Основним наслідком є порушення роботи рубця, яке призводить до зниження його балансу та функціональної активності. Це збільшує ризик розвитку ацидозу, підвищує енергетичні витрати на підтримку життєдіяльності, знижує імунітет і погіршує репродуктивні показники, такі як індекс осіменіння. Також зростає частота кульгавості та захворювань, зокрема пневмонії.

Візуальні ознаки теплового стресу включають почастішання дихання, зниження споживання корму та зменшення продуктивності. Фізіологічно це супроводжується викидом гормону кортизолу, який знижує чутливість клітин до інсуліну та блокує засвоєння глюкози — основного джерела енергії. Унаслідок цього, навіть за достатнього рівня глюкози в крові, клітини залишаються без енергії для нормального функціонування, що призводить до системних порушень в організмі.

Стресостійкість є генетично зумовленою властивістю корів адаптуватися до змін у навколишньому середовищі. При підвищених температурах корови частіше стоять, оскільки у положенні лежачи через інтенсивні метаболічні процеси тіло розігрівається швидше. Стояче положення забезпечує більшу площу тепловіддачі та сприяє охолодженню. Дослідження показали, що за відсутності активної вентиляції кожне підвищення температури тіла корови на 1 °C у положенні лежачи вимагає подвоєння часу на стояння для охолодження до початкового рівня.

У той же час відпочинок у положенні лежачи має позитивний вплив на кровообіг у вимені, підвищуючи його на 30 %, що сприяє зростанню молочної продуктивності. Додаткова година відпочинку корови понад оптимальні 9 годин забезпечує приріст удою на 1,5 кг за рахунок покращення циркуляції крові через вим’я, що також позитивно позначається на ефективності конверсії корму.

Окрім продуктивності, тепловий стрес суттєво впливає на відтворну функцію корів. За даними американських фермерів, зниження коефіцієнта тільності на 1 % призводить до втрати $15 чистого прибутку на кожну корову на рік, а зниження на 5 % — до втрати $75 на корову. Це підкреслює важливість контролю теплового стресу для підтримки рентабельності молочного виробництва.

Мета та завдання дослідження

Мета роботи – вивчити вплив високотемпературного навантаження на продуктивні показники швіцьких корів за умов інтенсивної технології утримання.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати наукову та практичну літературу за темою дослідження.
2. Встановити фактичні показники рівня та якості годівлі швіцьких корів на різних стадіях лактації.
3. Оцінити вплив високих температур зовнішнього середовища на стан кормів у корівнику.
4. Вивчити динаміку споживання сухої речовини корму швіцькими коровами в умовах підвищеного температурного навантаження.
5. Дослідити поведінкові реакції швіцьких корів під впливом високих температур.
6. Оцінити продуктивність швіцьких корів (надої та енергетичну цінність молока) в умовах різного температурного навантаження.
7. Вивчити вплив високотемпературного навантаження на відтворювальні показники швіцьких корів.
8. Здійснити економічну оцінку виробництва молока за умов різного температурного навантаження у промисловому комплексі.

Об’єкт дослідження: вплив високотемпературного навантаження на фізіологічний стан та продуктивність швіцьких корів у великому промисловому комплексі.

Предмет дослідження: молочна велика рогата худоба, якість та кількість корму, вплив високих температур, динаміка споживання корму, поведінкові реакції корів, продуктивні показники (надої, енергетична цінність молока) та відтворювальні властивості тварин.

1. Стан проблеми

1.1. Теплове навантаження та стрес у тварин

Інтеграція України в європейський простір висуває вимоги до виробництва якісної та екологічно безпечної молочної продукції. Це зумовлює необхідність впровадження сучасних технологій, які відповідають високим стандартам та мінімізують негативний вплив на продуктивність тварин і їхню стресостійкість як до технологічних, так і до природних чинників.

Глобальне потепління, що проявляється у зростанні середньорічної температури та подовженні періодів спеки, створює серйозні виклики для молочного тваринництва. Спостерігається значне збільшення частоти і тривалості теплових хвиль — періодів екстремально високих температур, які тривають кілька днів. Дослідження показують, що кожен градус підвищення температури багаторазово збільшує частоту теплових хвиль і посилює тепловий стрес у тварин. Молочні породи корів є найбільш вразливими до такого впливу. У високопродуктивних лактуючих корів тепловий стрес може виникати вже при температурі понад +25 °C, а в деяких випадках навіть при +20 °C. Інші дослідження свідчать, що за температури вище +18 °C знижується вміст жиру та білка в молоці, а також зменшується загальна продуктивність. У період ранньої лактації зниження надоїв через тепловий стрес може досягати 14 %, а у другій третині лактації — до 35 %.

Тепловий стрес виникає, коли організм тварини не здатний ефективно розсіювати надлишкове метаболічне тепло. Це призводить до підвищення внутрішньої температури тіла та зниження фізичної і фізіологічної активності. У високопродуктивних корів механізми тепловіддачі включають:

- Кондукцію — передачу тепла предметам та конструкціям корівника;
- Конвекцію — тепловіддачу до навколишнього повітря;
- Випромінювання — втрати тепла через інфрачервоне випромінювання;
- Випаровування — тепловтрати через піт з поверхні шкіри та дихання.

Тепловий стрес у лактуючих корів виникає, коли загальна кількість тепла, яке організм виробляє та отримує ззовні, перевищує можливості його розсіювання. Це негативно впливає на фізіологічний стан тварин, їхню продуктивність та загальне здоров'я.

Кількість виробленого та поглиненого тепла у тварин залежить від їх фізіологічного стану. Наприклад, лактуючі корови генерують більше тепла, ніж тварини в період сухостою. Загальний рівень тепловиробництва визначається молочною продуктивністю: високопродуктивні корови через інтенсивніші метаболічні процеси продукують більше тепла, ніж низькопродуктивні. Також стадія лактації впливає на тепловіддачу – на початкових етапах лактопоезу та лактогенезу тварини виробляють більше тепла, ніж у пізніші періоди лактації.

На сьогодні розроблено й активно застосовуються методи боротьби з тепловим стресом у корів. Основна увага приділяється вдосконаленню умов утримання тварин: створення тіні, забезпечення доступу до прохолодної та чистої води, активна вентиляція приміщень, регулярне прибирання гною, а також використання систем «туман» у поєднанні з вентиляторами [25].

Другим важливим заходом є оптимізація годівлі тварин з метою зменшення теплової продукції. У раціонах корів збільшують вміст жиру, знижують частку протеїну та клітковини, нормалізують pH рубця та компенсують дефіцит вітамінів і мінералів [3]. Дослідження фізіології живлення лактуючих корів свідчать, що під впливом високих температур організм тварин стикається з негативним азотним балансом через зниження споживання корму [29]. Тривалий температурний стрес викликає зміни у співвідношенні розщеплюваного та нерозщеплюваного протеїну, що призводить до зниження молочної продуктивності та погіршення якісного складу молока, зокрема до зменшення вмісту жиру та білка.

Перспективним, хоча і довготривалим, підходом до підвищення стійкості тварин до високих температур є виведення теплостійких порід через гібридизацію [17], відбір найбільш адаптованих до спеки особин у стаді

чи породі, а також селекція за мастю [31]. Науковці також розглядають можливість використання методів генної інженерії для впровадження генів, що забезпечують теплостійкість, у високопродуктивних корів [24].

1.2. Репродуктивний потенціал високопродуктивних корів

Селекція на підвищення продуктивності та впровадження промислових технологій у молочному скотарстві призвели до значного скорочення періоду використання корів. Останнім часом у країнах із розвинутим скотарством, включно з Україною, спостерігається зростання відсотка вибракування дійних корів у стадах і скорочення тривалості їх господарської експлуатації [65].

Часто тварини вибувають зі стада саме в період найвищої продуктивності, коли вони здатні реалізувати свій генетичний потенціал молочної продуктивності. На молочних фермах основними причинами вибракування є захворювання молочної залози, кінцівок, післяродові ускладнення та травми. Підвищення продуктивності та одночасний негативний вплив стресів, пов’язаних із промисловими технологіями, значно знижують адаптаційні можливості тварин до захворювань.

Високий рівень вибракування корів ускладнює селекційно-племінну роботу, обмежуючи її відновленням чисельності стада без поліпшення його якості. Основною причиною передчасного вибуття корів часто є недотримання оптимальних умов годівлі та утримання [22, 23].

Ефективність виробництва молока залежить від забезпечення тривалої високої продуктивності корів, які можуть залишатися продуктивними понад три лактації. Довголіття корів є ключовим показником їхньої пристосованості до умов ферми. Тварина зберігає репродуктивні та продуктивні якості протягом тривалого періоду лише за наявності достатніх

адаптаційних можливостей до умов середовища та стійкості до різних захворювань.

Стабільно високі показники молочної продуктивності корів протягом кількох лактаційних періодів зазвичай свідчать про підвищену схильність до захворювань у порівнянні з низькопродуктивною худобою. Зниження продуктивності у високопродуктивних корів часто супроводжується порушеннями обміну речовин, що, своєю чергою, негативно впливає на їхні репродуктивні якості [32].

Аналіз літературних даних показує, що в Україні та країнах Європи основними причинами вибуття корів зі стада є: старість (2,7–15,0%), порушення репродуктивної функції (16,0–57,0%), захворювання молочної залози (7,2–27,0%), хвороби кінцівок (7,7–24,6%), проблеми з травною системою (4,5–25,0%), низька продуктивність (9,0–20,3%), яловість (23,0–31,8%), нещасні випадки (3,7–19,4%) та інші причини (1,8–17,0%) [33].

Основним фактором вибракування корів залишаються захворювання, які уповільнюють генетичний прогрес стада. Важливою причиною виникнення цих захворювань є одностороння селекція, спрямована на підвищення жирності молока та продуктивності загалом. Наявні зооветеринарні заходи, орієнтовані на боротьбу з хворобами, не вирішують проблеми довголіття тварин. Для підвищення тривалості використання корів доцільно поєднувати профілактику з селекційними методами, такими як оцінка та відбір биків-плідників за життєздатністю їхнього потомства [34, 22].

Результати досліджень Перфілова А.А. та Баймишева Х.Б. (2006) свідчать, що зі збільшенням надоїв на 1000 кг сервіс-період подовжується на 16 діб. При цьому встановлено негативну кореляцію між високою продуктивністю, тривалістю міжотельного та сервіс-періодів, а також запліднюваністю й індексом осіменіння. Водночас автори дійшли висновку, що навіть за інтенсивної технології виробництва молока можна поєднувати

високі надої з добрими репродуктивними якостями, за умови забезпечення належних умов утримання та годівлі [24].

Аналізуючи вплив генотипу на плодючість, слід враховувати вік першого осіменіння. Зокрема, телиці досягають статевої зрілості у віці 8-10 місяців, перше осіменіння зазвичай відбувається у 15-18 місяців, а перший отел припадає на 24-27 місяців. Повна зрілість тварин настає у віці 6-7 років [39]. Сучасні дослідження свідчать, що оптимальний вік для першого осіменіння телиць становить 16-18 місяців [32].

За даними останніх досліджень, голштинізовані телиці досягають статевої зрілості у 9-10 місяців, першого осіменіння – у 15-16 місяців, а першого отелу – у 21-23 місяці [43, 44].

Вважається, що при інтенсивному вирощуванні телиць оптимальний вік першого осіменіння становить близько 15 місяців, коли жива маса досягає 420 кг (за середньодобового приросту близько 830 г). Наукові дослідження показують, що в таких тварин після першої лактації спостерігається високий відсоток вибракування, частіше трапляються випадки народження мертвих телят і дистоції під час отелення. Однак ці недоліки компенсуються високою молочною продуктивністю [37].

Скорочення періоду вирощування корів є важливим аспектом інтенсифікації тваринництва. Зменшення віку першого отелення сприяє прискоренню зміни поколінь, що дозволяє знизити витрати на вирощування та утримання тварин. До того ж, це має значне економічне й селекційне значення, адже дає змогу скоротити терміни оцінки батьків за продуктивністю їхніх дочок.

Інтенсивне вирощування телиць дозволяє зменшити вік першого плідного осіменіння, що прискорює обіг стада та підвищує економічну ефективність галузі. За умови досягнення телиць повноцінного розвитку у віці 14–16 місяців можливе планування раннього осіменіння, що збільшує темпи відтворення поголів’я на 20–25 % [34].

На думку Хофмана П. (2011), при виборі часу для запліднення необхідно враховувати як вік телиці, так і її живу масу. Подібну точку зору висловлюють і інші дослідники, які зазначають, що статева зрілість телиць більше залежить від їх живої маси, ніж від віку. Інтенсивність росту є ключовим фактором, що впливає на вік досягнення статевої і фізіологічної зрілості, а отже, і на час першого отелення [39, 40].

Проте при підготовці до першого осіменіння важливо враховувати не лише вік і живу масу телиць. Ключову роль відіграють також належне годування, умови утримання, грамотне розведення та заходи для полегшення процесу отелення. Варто зазначити, що питання умов утримання та полегшення отелень часто залишаються недооціненими, і їм слід приділяти більше уваги [8].

Деякі автори вважають, що прагнення мінімізувати вік першого отелення з точки зору економічної ефективності є помилковим. Більш важливим є оптимізація системи вирощування, що передбачає послідовність процесів, адже формування молочної продуктивності та репродуктивних якостей починається вже у віці трьох місяців [46].

Досліджуючи молочну продуктивність корів залежно від лінійного підбору, Кровікова А.Н. (2014) дійшла висновку, що найвищі показники удою за першу лактацію (7424 кг) демонстрували корови, у яких перше отелення відбувалося у віці від 25,0 до 30,9 місяців [31].

У своїх роботах Некрасов А. А. (2013, 2014) зазначає, що оптимальним віком першого отелення корів є 23–27 місяців. У цьому віці спостерігається найменша кількість ускладнень під час отелень і досягається найвища молочна продуктивність первісток за 305 діб лактації. Водночас важливо забезпечити, щоб майбутні корови залишалися здоровими протягом усього періоду вирощування [48, 49].

Період запліднення — це часовий проміжок між першим заплідненням після отелення і плідним осімененням. Його тривалість залежить від індиферентного періоду та самого періоду запліднення. Таким

чином, період запліднення є ключовим показником відтворення, проте його рідко враховують на практиці [34, 46].

Індиферентний період визначає готовність корови до запліднення після попереднього отелення, а тривалість періоду запліднення свідчить про стан репродуктивної системи тварини. Оптимально, щоб період запліднення був близький до нуля або не перевищував 18–25 діб, що відповідає тривалості статевого циклу корови. У такому випадку сервіс-період буде оптимальним і складатиме близько 80 діб [8].

Слід враховувати, що тривалість статевого циклу у телиць зазвичай менша, ніж у корів. За сприятливих умов годівлі та утримання понад 90 % телиць мають нормальний інтервал між овуляціями.

Однак, поряд із нормальними циклами, у практиці трапляються укорочені (до 17 днів) та подовжені (понад 24 дні) цикли. За даними Гончар А. О. (2012), порушення репродуктивних функцій у 90 % випадків спричинені зовнішніми факторами, тоді як на спадковість припадає лише 10 %.

Укорочені цикли (до 15 днів) часто спостерігаються у корів після отелення, переважно між першою та другою охотою. Їх поява може бути пов'язана з порушеннями нервово-гуморальної регуляції репродуктивної функції, зокрема через кісти, гіпофункцію яєчників або персистентне жовте тіло. Причиною подовжених циклів можуть бути ембріональна смертність плоду або запальні процеси в матці [46, 50].

У високопродуктивних корів із пізнім відновленням циклу після отелення для запліднення часто використовують першу охоту. Проте запліднення в першу охоту після отелення нерідко супроводжується низьким відсотком тільності, оскільки слизова оболонка матки ще не готова до імплантації зародка.

Перед осіменінням у тварин із високим рівнем прогестерону, який виробляється жовтим тілом (гормоном внутрішньої секреції під час тільності), відбуваються зміни в слизовій оболонці матки, що сприяють

розвитку плода після запліднення. Високий рівень прогестерону також відіграє важливу роль у дозріванні фолікула, що впливає на якість яйцеклітини. Хоча яйцеклітини низької якості можуть бути запліднені, у більшості випадків це призводить до загибелі плода [9].

Після нормального отелення перша статева охота у корів настає через 19–21 день, однак повна інволюція матки завершується в середньому через 28–30 днів. Найбільш ефективним часом для осіменіння корів вважається період через 40–45 днів після отелення. Проте кожен пропуск охоти збільшує тривалість сервіс- та міжотельного періодів у середньому на 21 день, що негативно впливає на рівень виходу телят [7, 11].

Дослідження показують, що статеві шляхи та ендометрій повністю відновлюються протягом 30 днів лише у 10 % корів, протягом 60 днів — у 75 %, а протягом 90 днів — у 95 % тварин. Результати раннього запліднення підтверджують тільність у 26 % випадків, при заплідненні в інтервалі 30–50 днів — у 40 %, а при заплідненні між 50 і 90 днем — у 60 %.

Заплідненість у телиць вища порівняно з дорослими коровами, які демонструють найкращі результати на другому році лактації, після чого показник поступово знижується [8, 15, 28].

За результатами досліджень Масалова В., лише 12 % корів приходять в охоту в перший місяць після отелення, і з цієї кількості тільними стають близько 21,2 %. У другому місяці після отелення ці показники зростають до 48 % і 62,5 % відповідно, тоді як у третьому місяці спостерігається поступове зниження. Масалов В. пояснює низьку заплідненість корів у перший місяць після отелення незавершеністю процесу інволюції статевих органів, який триває щонайменше 40–60 днів після отелення. У цей період енергетичні витрати на лактацію залишаються відносно невеликими, але через два-три місяці вони значно зростають [43, 44].

Чохатаріді Л.Г. (2010) у своїх дослідженнях зазначає, що максимальні надої отримують від корів із сервіс-періодом до 90 діб. Збільшення цього

періоду призводить до зниження молочної продуктивності, особливо у низькопродуктивних тварин [79].

Встановлено, що у корів після 8–9 отелень тривалість сервіс-періоду становить 107 діб, що дозволяє отримувати 90 телят на 100 корів щорічно. У той же час у корів після 1, 3 і 4 отелень сервіс-період триває 137,2–137,6 діб, що знижує вихід телят до 80 на 100 корів на рік.

Основною причиною яловості корів є подовження сервіс-періоду, що зумовлено низькою ефективністю запліднення та затримкою інволюції матки (відновлення її гістологічної структури). Чим вища молочна продуктивність корови, тим триваліший період інволюції матки. У високопродуктивних корів (з надоями понад 6000 кг за лактацію) плідне осіменіння зазвичай відбувається лише на четвертому або пізніших статевих циклах, тобто через понад 100 днів після отелення.

Дослідження показали, що підвищення молочної продуктивності корів супроводжується збільшенням ризику ускладнень у післяродовий період. Це може призводити до подовження інтервалу від отелення до першого осіменіння, що негативно впливає на репродуктивні показники: знижується заплідненість після першого осіменіння, а індекс осіменіння зростає.

У корів із високою молочною продуктивністю відзначається посилене кровопостачання печінки для транспортування та метаболізму поживних речовин. Проте в печінці розщеплюються не лише поживні речовини, а й гормони, такі як естрогени та прогестерон. Це призводить до зниженого рівня цих гормонів у крові. Оскільки естрогени стимулюють прояв та інтенсивність охоти, високопродуктивні корови часто демонструють слабко виражені та короткочасні ознаки охоти. Крім того, естрогени сприяють дозріванню фолікулів, тому корови з низьким рівнем цих гормонів мають не лише слабкі симптоми охоти, але й нижчі показники запліднюваності та підвищений індекс осіменіння.

Гормон прогестерон, який є ключовим під час тільності, сприяє розвитку ембріона на ранніх етапах вагітності. У ході експериментальних

досліджень було встановлено, що корови з низьким рівнем прогестерону мали значно менші ембріони після забою.

Однією з причин частих випадків ранньої загибелі ембріона у великої рогатої худоби є підвищена схильність високопродуктивних тварин до захворювань [81]. Запальні процеси, такі як мастит або метрит, супроводжуються збільшенням виділення простагландинів, які можуть спричинити руйнування жовтого тіла, зниження рівня прогестерону та, як наслідок, загибель плода. Крім того, бактеріальні запалення спричиняють утворення токсинів, що порушують гормональний баланс. У корів із запаленням матки частіше утворюються кісти яєчників порівняно із здоровими тваринами. Накопичення токсинів та їх попередників у рідині всередині фолікула може пошкоджувати яйцеклітини [9].

Є також дані про те, що випадки затримання посліду залежать від балансу кальцію та фосфору в організмі. У багатотільних корів з симптомами гострої гіпокальціємії затримання посліду та метрити трапляються вдвічі частіше, ніж у тварин із нормальним рівнем кальцію. Корови, які перенесли пологовий парез, мали такі ускладнення в чотири рази частіше порівняно зі здоровими тваринами.

За даними Баймишева Х.Б. (2010), рівень годівлі не завжди є визначальним чинником зниження репродуктивних якостей корів. Навіть у стадах із належними умовами утримання та якісною годівлею деякі тварини демонструють значний інтервал між отеленням і заплідненням [64].

За іншими даними, повноцінна годівля та належні умови утримання тільних і сухостійних корів сприяють їхньому швидкому плідному осіменінню після отелення, що підвищує вихід телят і збільшує виробництво молока [40, 68]. Водночас існує можливість зменшити витрати кормів на вирощування телиць шляхом їх запліднення в оптимальному віці [74].

Найбільша кількість захворювань у корів спостерігається за 2–3 тижні до отелення та впродовж 2–6 тижнів після нього, коли тваринам потрібна підвищена кількість поживних речовин і енергії, необхідних для формування

молозива та молока. У цей період часто знижується апетит корів, а споживання корму покриває лише 60–70 % енергетичних витрат на виробництво молока.

Деякі дослідники вважають, що збільшення тривалості сервіс-періоду може призводити до ускладнених отелень у майбутньому [73, 80].

За результатами досліджень Смирнова Д. (2010), первістки демонструють вищі показники продуктивності порівняно з коровами після другого отелення. Це пов’язано з ускладненнями під час перших отелень і післяпологовими захворюваннями, які негативно впливають на загальний стан тварин. Чим легше проходить перше отелення, тим довшим і успішнішим буде продуктивне життя корови.

Штучне запліднення телиць спермою перевірених плідників є ефективним методом зниження ризику важких отелень [23].

Сучасні програми випробувань бугаїв обов’язково передбачають оцінку та відбір за показником легкості отелень корів, що оцінюється за чотирибальною шкалою:

- 1 бал — легкі отелення без сторонньої допомоги, без ускладнень для матері та теляти;
- 2 бали — отелення з невеликою допомогою, але без ускладнень;
- 3 бали — важкі отелення, що потребують втручання ветеринара, із можливими ускладненнями для матері, теляти або обох;
- 4 бали — дуже важкі отелення, які включають втручання ветеринара (у тому числі кесарів розтин) і можуть супроводжуватися загибеллю матері, теляти або обох.

Ще одним способом зниження випадків важких отелень є формування спеціалізованих ліній у племінних господарствах. Для цього використовують одного або кількох найкращих плідників, які передають потомству високі показники плодючості та легкості отелень [32].

За даними Прокоп’єва В.Г. та Лукашенкової Т.В. (2009), найбільша кількість важких отелень припадає на зимовий стійловий період. Автори пояснюють це відсутністю регулярного моціону [30, 55].

Дослідження також показали, що при використанні сперми одного і того ж бугая-плідника жива маса новонароджених телят і частота мертвонароджень можуть змінюватися залежно від походження первісток. Наприклад, у дочок бугаїв Робін 227 і Ампер 9077 при однакових умовах годівлі та утримання телята народжувалися з більшою масою, що в окремих випадках призводило до мертвонароджень.

Легкість отелення у дочок різних бугаїв значною мірою залежить від екстер’єрних особливостей. Зокрема, без сторонньої допомоги отелення відбувалися у корів, ширина сідничних горбів яких становила 31,4 см, а довжина заду — 46,4 см.

Низька жива маса плоду та короткий родовий шлях сприяють легким отеленням первісток. Водночас підвищення живої маси телят при народженні у корів айрширської породи призводить до збільшення кількості складних отелень на 16,2 % [40].

Ефективність селекції значною мірою визначається генетичним потенціалом племінних тварин, зокрема батьків і матерів ремонтних бугайців, а також батьків і матерів ремонтних телиць. Важливо зазначити, що кожна з цих категорій робить різний внесок у загальне генетичне покращення популяції [6, 41].

На думку Чохатаріді Г., жива маса теляти при народженні є важливим показником перебігу ембріогенезу. Репродуктивні процеси залежать від багатьох факторів, серед яких, окрім спадковості, вирішальну роль відіграє оптимальна годівля тварин [39].

Надмірно високі середньодобові прирости до першого осіменіння (понад 900 г) пов’язані з найвищою молочною продуктивністю під час першої лактації. Однак ці тварини також демонструють найгірші показники

відтворення, підвищену частку відходу, вищу ймовірність мертвонароджень і схильність до важких отелень [35].

З урахуванням основних причин зниження плідності у високопродуктивних корів рекомендується впровадження комплексу профілактичних і терапевтичних заходів для її запобігання. Ключову роль відіграє годівля, максимально адаптована до фізіологічних потреб тварин у період перед і після отелення.

Останніми роками все частіше використовують корми, збагачені жирними кислотами омега-3, для зниження ризику ранньої загибелі плода, спричиненої запальними процесами і виділенням простагландинів. Водночас важливо забезпечити подання таких жирів у захищеній формі, оскільки в іншому разі вони розпадаються в рубці жуйних тварин і втрачають свою ефективність [9].

2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Збір первинної зоотехнічної інформації та дослідження в межах теми кваліфікаційної роботи проводилися на базі молочно-виробничого комплексу "Єкатеринославський" Дніпровського району у 2023–2024 роках. На цьому промисловому комплексі корови утримуються у великих групах (по 150 голів) у легкозбірних корівниках, оснащених кормовим столом і боксами з гумовими килимками.

Корівники мають наступні об'ємно-планувальні характеристики: ширина — 33 м, висота — 11 м. По коньку розташований світловий гребінь, що забезпечує належне природне освітлення, сприяючи гарному споживанню корму тваринами. Бокові стінки обладнані шторами, які регулюються залежно від температурних умов: у холодну пору року їх опускають для збереження тепла, а в спеку — піднімають, забезпечуючи ефективний повітрообмін і часткове охолодження тварин. Високу якість мікроклімату у таких корівниках підтверджує рівень бактеріального обсіменіння повітря, який у 2,1 раза нижчий, ніж у традиційних реконструйованих корівниках.

Сучасні об’ємно-планувальні рішення легкозбірних корівників забезпечують можливість застосування ресурсоощадних технологій утримання, створюючи комфортні умови та якісний мікроклімат, що має важливе значення для високопродуктивних корів швіцької породи.

У господарстві для годівлі стада використовуються корми власного виробництва, зокрема грубі, соковиті та концентровані. Їх якість перевіряється як органолептичними методами, так і за допомогою глибокого зоохімічного аналізу. При цьому господарство обмежено застосовує вітамінні комплекси, премікси та білково-вітамінні добавки в раціонах тварин.

Видоювання швіцьких корів здійснюється тричі на добу, а під час запуску — двічі. Процес організовано в доїльній залі на установці типу

"Паралель" 2 × 20 фірми "DeLaval", оснащеній системою моніторингу стада "Dairy Comp-350".

Рівень і якість годівлі лактуючих тварин аналізували за трьома стадіями лактації (перші, другі та треті 100 днів лактаційного періоду). У дослідження входили показники сухої речовини (кг) кормів: злакового сіна, кукурудзяного силосу, сінажу багаторічних трав, концентратів, здобрюючих кормів, білково-вітамінних добавок і премікcів.

Проведено погодинне вимірювання (о 8:00, 12:00, 16:00 та 20:00) температури кормосуміші (°С) на кормовому столі та питної води (°С). Визначали динаміку споживання корму (кг сухої речовини) коровами під час високотемпературного навантаження в період з червня по вересень при температурі зовнішнього середовища в межах 28,4–34,0 °С.

Поведінкові реакції корів досліджували на одній технологічній групі (142 голови) у денний (12:00) та нічний (23:00) час. У денний період температура сягала 26,2 °С, а вночі — 17,5 °С. Було вивчено рухову активність корів (переміщення по секції), споживання корму та води, а також форми відпочинку (лежачи або стоячи).

Енергетичну цінність молока визначали за показниками масової частки жиру та білка (%) при термонейтральному (≤20,5 °С) та високотемпературному (≥31,2 °С) навантаженні. Для цього відібрали 10 проб молока, які аналізували в лабораторії МВК «Єкатеринославський».

На основі зоотехнічного обліку та за різних температурних режимів оцінювали молочну продуктивність корів трьох груп: I (n=45), II (n=51), III (n=38). Аналізували середньодобовий удій (кг) на ранній стадії лактопоезу та за перші 100 днів лактації.

Відтворні якості швіцьких корів у спекотний літній період та протягом одного осіннього місяця вивчали у первісток, корів другої та третьої лактації, оцінюючи індекс осіменіння та тривалість сервіс-періоду (діб).

Ефективність експлуатації корів за різного температурного навантаження аналізували за кількістю (кг) та якістю (масова частка жиру, %).

Усі отримані дані обробляли статистично за допомогою програми Excel для Windows 10. Результати біометричної обробки включали розрахунок середнього арифметичного значення (M), похибки середнього (±m), достовірності відмінностей (критерій Ст'юдента, t), а також рівня значущості (P). Відмінності між середніми значеннями вважали статистично достовірними при $P<0,05$.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Екзогенні фактори, що впливають на продуктивність лактуючих корів у промислових умовах

Для досягнення максимальної продуктивності корів молочних і комбінованих порід необхідно враховувати й забезпечувати позитивний вплив усіх екзогенних факторів. В умовах інтенсивного виробництва молока важливо впроваджувати заходи, спрямовані на оптимізацію рівня та якості годівлі, умов утримання й розведення тварин.

Екзогенні умови відіграють ключову роль у реалізації генетичного потенціалу худоби. До них належать: якісне та збалансоване годування, комфортні умови утримання, технологічні аспекти та екологічні чинники, зокрема температурний режим, рівень вологості й концентрація шкідливих газів (вуглекислий газ, аміак, сірководень). Комплексний підхід до цих факторів забезпечує підвищення продуктивності та збереження здоров'я тварин.

3.1. Рівень і якість годівлі швіцьких корів за стадіями лактації

Забезпечення високопродуктивних лактуючих корів раціонами годівлі, які відповідають біологічним потребам тварин та базуються на збалансованих і деталізованих нормах, сприяє реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності та отриманню молока високої якості.

У таблиці 1 представлено дані щодо складу кормів у повнораціонній кормовій суміші. Зокрема, на трьох стадіях лактації (перші, другі та треті 100 діб) середня даванка сіна однорічних злакових трав у вигляді сухої речовини становила від 1,1 до 2,7 кг.

Таблиця 1

Якісний склад раціону годівлі швіцьких корів за стадіями лактпації (кількість сухої речовини корму – СРК)

Показник	Раціон дійних корів		
	I (100 діб)	II (100 діб)	III (100 діб)
Сіно злакове	1,7	2,7	1,1
Силос кукурудзи	3,9	3,0	5,0
Сінаж люцерни	4,5	5,8	2,1
Зерно кукурудзи (сухе)	4,4	3,6	1,5
Макуха сої	1,1	1,0	0,5
Тритикале	0,590	0,500	1,7
Пивна дробина (волога) 24 % СРК	2,4	1,0	1,4
Барда кукурудзи	-	0,5	1,2
Патока	1,1	-	0,8
БМВД	0,400	0,170	0,210
Премікс	0,200	0,160	0,200

Кукурудзяний силос, заготовлений у фазі воскової стиглості, у складі сухої речовини становить у середньому від 3,0 до 5,0 кг.

Сінаж із багаторічних бобових трав у повнораціонній кормовій суміші варіюється від 2,1 до 4,5 кг сухої речовини.

Концентровані корми включають зерно кукурудзи, тритикале та соєву макуху. Соєва макуха є незамінним компонентом кормових сумішей для корів, оскільки її білок добре засвоюється та за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження. Вміст соєвої макухи у

кормосуміші за сухою речовиною становить у середньому 0,5–1,1 кг. Загальний обсяг концентрованих кормів за сухою речовиною становить від 2,0 до 5,1 кг.

Особливу роль у складі кормової суміші відіграють так звані збагачувальні корми, такі як пивна дробина, кукурудзяна барда та патока. Хоча вони мають низький вміст сухої речовини, ці інгредієнти є важливими для забезпечення поживності раціону. Обов'язковими складовими кормової суміші також є білково-вітамінно-мінеральні добавки та премікси, які гарантують її повнораціонність.

Таким чином, повнораціонна кормова суміш складається з трьох основних видів кормів:

Грубі корми – сприяють розвитку мікроорганізмів у рубці, книжці та сітці, забезпечуючи оцтове бродіння, яке є ключовим для синтезу молочного жиру в паренхімі молочних залоз.

Соковиті корми – основне джерело поживності з високим вмістом білка та цукру, що визначає рівень молочної продуктивності.

Концентровані корми – значною мірою впливають на молочну продуктивність, якість молока та підтримання здоров'я тварин.

Добре відомо, що основою раціонів для годівлі корів є вуглеводи, які поділяються на дві основні групи. Перша група — неструктурні вуглеводи, до яких належать цукор, крохмаль, пектини тощо. Друга група — структурні вуглеводи, представлені целюлозою, геміцелюлозою та лігніном. Неструктурні вуглеводи знаходяться всередині клітин рослин (наприклад, у соломі чи сіні) та добре засвоюються організмом тварин. На відміну від них, структурні вуглеводи, що містяться у стінках рослинних клітин, мають низький рівень засвоєння.

Попри це, обидві групи вуглеводів значно впливають на споживання сухої речовини корму, визначають рівень надоїв, якість молока (зокрема, масову частку жиру), функціонування рубця, рівень кислотності (pH), концентрацію летких жирних кислот, а також активність жуйки та секрецію

слини. Зрештою, якість і кількість вуглеводів у раціоні прямо впливають на здоров'я корів.

Основними джерелами структурних вуглеводів у раціоні є сінаж із люцерни, грубі корми (сіно та солома) та кукурудзяний силос.

Саме тому у раціонах для високопродуктивних корів (табл. 2) особливу увагу приділяють вмісту нейтрально-детергентної (NDF) та кислотно-детергентної (ADF) клітковини. Важливо також враховувати частку лігніну (ADL) у складі клітин, адже ця інформація має ключове значення для складання раціону.

Таблиця 2

Окремі показники загально-змішаного раціону годівлі швіцьких корів

Показник	Раціон дійних корів (три стадії лактації)		
	I	II	III
Суха речовина корму (СРК), кг	20,78	19,0	17,0
Чиста енергія лактації (ЧЕЛ), МДж	6,945	6,64	7,09
Чистий протеїн	16,332	16,424	17,010
Розщеплюваний протеїн (RDP)	10,9	10,8	10,9
Не розщеплюваний протеїн (RUP)	5,34	5,56	6,04
Крохмаль	22,5	20,5	21,45
Нейтрально-детергентна клітковина (NDF – геміцелюлоза, целюлоза та лігнін)	30,65	32,98	31,70
Розщеплюваний лігнін (ADL)	16,223	16,348	17,0
Кислотно-детергентна клітковина (ADF)	17,887	20,8	17,8

Науковці та практики відзначають, що низький рівень показників NDF, ADF і ADL, у поєднанні з високою засвоюваністю NDF, сприяє збереженню доброго здоров'я тварин і забезпечує їх високу молочну продуктивність. Важливим аспектом є те, що за використання високоякісних кормів із оптимальним вмістом перетравної NDF фізичну масу корму можна зменшити. Рівень і ступінь перетравлення NDF відіграють ключову роль у визначенні харчової цінності кормів і безпосередньо впливають на продуктивність корів.

Нейтрально-детергентна клітковина (NDF) є основним структурним компонентом корму. Основна складова NDF — геміцелюлоза, яка майже повністю засвоюється організмом і сприяє збільшенню надоїв. Кислотно-детергентна клітковина (ADF), що є частиною фракції NDF, відображає вміст целюлози та лігніну. Целюлоза частково перетравлюється і використовується як джерело енергії для синтезу молочного жиру. Лігнін (ADL), який не засвоюється, виконує роль стимулятора, сприяючи механічному споживанню корму.

Таким чином, NDF визначає рівень (%) засвоюваності клітинних стінок рослин і включає три основні компоненти: целюлозу, яка частково перетравлюється; геміцелюлозу, яка майже повністю засвоюється; і лігнін, що стимулює тварин до споживання корму.

Залежно від добового рівня молочної продуктивності швіцьких корів розробляється раціон годівлі, поживна цінність якого представлена в таблиці 3. Наприклад, для корів із добовим удієм близько 25 кг молока кількість сухої речовини в раціоні становить 20,9 кг, або 3,4 кг на 100 кг живої маси.

Таблиця 3

Поживна цінність повнораціонної кормо суміш годівлі швіцьких корів у першу третину лактації живою масою 600 кг та жирністю молока на рівні 3,80–4,00 %

Показник	Добова продуктивність, кг	
	25,1	34,5
ЕКО	20,6	26,3
Кормові одиниці	18,0	24,1
ОЕ, МДж	206,7	263,7
Суха речовина, кг	20,9	24,5
Сирий протеїн, г	2901,0	4063,0
Перетравний протеїн, г	1885,0	2640,0
Сира клітковина, г	4510	4492,5
Сирий жир, г	640	956

Повнораціонна кормова суміш для годівлі швіцьких корів із добовою продуктивністю 34,5 кг молока містила в середньому 24,5 кг сухої речовини. Це означає, що на кожні 100 кг живої маси тварин припадало 4,01 кг сухої речовини. Для корів із продуктивністю 25,1 кг відповідний показник був нижчим — 3,4 кг на 100 кг живої маси.

Раціони годівлі корів із продуктивністю 25,1 та 34,5 кг забезпечували енергетичну цінність відповідно на рівні 20,6 та 26,3 енергетичних кормових одиниць, що в кормових одиницях складало 18,0 і 24,1 кг. Обмінна енергія кормової суміші для тварин із добовим удоєм 24,5 кг становила 206,7 МДж, а для корів із продуктивністю 34,5 кг — 263,7 МДж.

Кількість сирого протеїну в раціоні також залежала від рівня молочної продуктивності. Для корів із удієм 24,5 кг вона складала не більше 2901 г, тоді як для продуктивності понад 34 кг — 4063 г.

Таким чином, у промислових умовах виробництва молока повнораціонна кормова суміш повністю задовольняє життєві та продуктивні

потреби швіцьких корів. Енергетична та поживна цінність раціону забезпечує всі необхідні умови для підтримання високого рівня синтезу і секреції молока. Зокрема, для корів із продуктивністю 34,5 кг ключовим є збалансоване забезпечення організму 4,01 кг сухої речовини на 100 кг живої маси.

Високопродуктивні швіцькі корови демонструють максимальну ефективність за умови отримання високоенергетичних кормів із достатньою кількістю сухої речовини. Однак важливо створити оптимальні умови утримання, що сприятимуть споживанню необхідної кількості корму. Це включає забезпечення доступу до корму, комфортного мікроклімату, а також контроль якості кормів, щоб підтримувати стабільно високий рівень продуктивності та здоров'я тварин.

3.2. Вплив високого температурного навантаження зовнішнього середовища на стан кормових засобів у корівнику

За прогнозами вчених, глобальні кліматичні зміни в найближчі десять років значно вплинуть на молочне тваринництво, особливо в умовах літнього теплового навантаження. Дослідження показують, що серед усіх погодних факторів температура навколишнього середовища має найбільший вплив на функціонування молочної худоби. Високі температури впливають на рівень функціональної та фізіологічної активності організму тварин.

Високопродуктивні породи молочних корів вирізняються підвищеним обміном речовин, що робить їх більш вразливими до спеки порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин. Це пояснюється високою інтенсивністю метаболізму та недосконалістю механізму регуляції водно-електролітного обміну.

Два основних процеси в організмі корів – перетравлення корму у чотирикамерному шлунку та синтез і виділення молока – супроводжуються

значним виділенням тепла. У поєднанні з високою температурою навколишнього середовища це призводить до перегрівання організму, яке класифікується як тепловий стрес. Внаслідок цього в організмі корів змінюється гормональний баланс: зростає рівень таких гормонів, як глюкагон і кортикостерон, і знижується концентрація гормонів щитовидної залози та інсуліну. Такі зміни викликають порушення метаболічних процесів, знижують апетит тварин і скорочують споживання корму, що, своєю чергою, призводить до зменшення продуктивності.

Дослідники та практики зазначають, що при температурі повітря 25–26 °С у високопродуктивних корів істотно знижується споживання сухої речовини корму. Це є захисним механізмом, спрямованим на зменшення вироблення тепла організмом. Водночас потреба тварин в енергії, що забезпечується повнораціонною кормовою сумішшю, навіть зростає. Загалом вважається, що для молочної худоби термонейтральний діапазон температур становить від -5 до +25 °С.

У таблиці 4 наведено дані про температуру кормової суміші та питної води в корівнику за умов спекотної погоди. Результати досліджень показали, що при зовнішній температурі повітря 32–37 °С вже о 8:00 ранку температура кормової суміші на кормовому столі в легкозбірному корівнику становить близько 24,4 °С, а температура питної води – 15,3 °С.

Таблиця 4

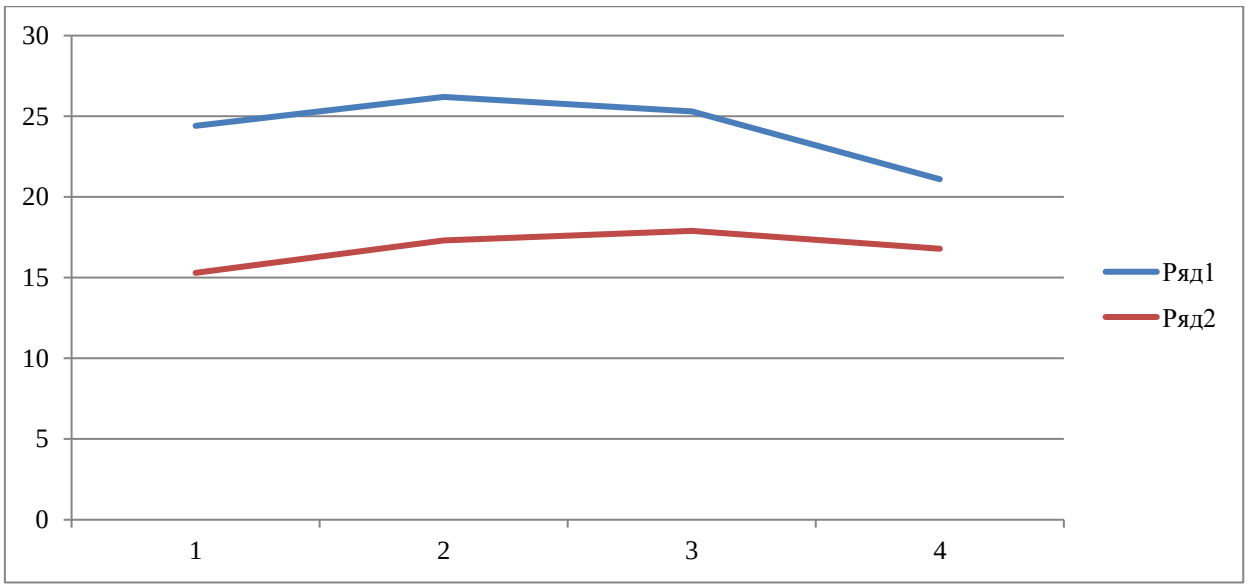
Погодинний температурний режим корму та води в корівнику за температури зовнішнього повітря 24–32 ^{0}C

Показник	Час заміру показників, години			
	8-00	12-00	16-00	20-00
Температура кормо суміші на кормовому столі, ^{0}C	24,4±0,18	26,2±0,17	25,9± 0,34	21,1 ±0,11
Температура води, ^{0}C	15,3 ±0,11	17,3±0,12	17,9±0,21	16,8±0,31

Незважаючи на те, що потужні вентилятори забезпечують активний рух повітря в зоні життєдіяльності корів зі швидкістю до 1,7 м/с, протягом дня температура кормових засобів змінюється. О 12:00 температура кормосуміші підвищується до 26,2 °C, а води — до 17,3 °C.

У подальші години температура кормових засобів залишається майже на тому ж рівні: о 16:00 кормосуміш становить 25,9 °C, а вода — 17,9 °C. Ввечері, о 20:00, температура знижується до 21,1 °C для кормосуміші та до 16,8 °C для питної води.

Таким чином, протягом доби температурний режим кормових засобів коливається в межах 21,1–26,2 °C для кормосуміші та 15,3–17,9 °C для питної води. Аналізуючи динаміку температури (рис. 1), можна зазначити, що вона зростає з ранку (08:00), досягає максимуму в обідній час (12:00) і поступово знижується до вечора (20:00).



Примітки: 1. Ряд 1 – температура кормо суміші; 2. Ряд – температура води.

Рис. 1 **Добова температури корму та води для споживання коровам**

Природно, що температурний режим кормосуміші та питної води для корів відрізнявся. Однак динаміка зміни температури як корму, так і води протягом доби була майже однаковою. Середня температура кормосуміші становила 24,4 °С, а питної води у груповій поїлці — 16,8 °С.

Оптимальна температура корму на кормовому столі має важливе значення для його споживання коровами та збереження якості між годуваннями. В умовах високої зовнішньої температури, яка може досягати 37 °С (а на поверхні ґрунту поблизу корівника — до 58 °С) за відносної вологості до 58 %, через відкриті двері корівника повітря проходить уздовж кормового столу. Такий повітряний потік сприяє підсушуванню корму, що призводить до суттєвої втрати вологи.

Низька, тобто не оптимальна вологість кормосуміші погіршує її смакові властивості, що знижує споживання корму коровами. Крім того, під впливом високої температури роздана на кормовий стіл суміш піддається вторинній ферментації. Це не лише знижує її енергетичну цінність, але й негативно впливає на рівень споживання корму.

В обох випадках за високого температурного навантаження тварин менше споживають кормів і втрачають в продуктивності.

3.3. Динаміка споживання сухої речовини корму швіцькими коровами за високого температурного навантаження

Висока температура оточуючого середовища за низької вологості повітря викликає у тварин тепловий стрес. Науковці визначають поняття тепловий стрес у тварин як фізіологічний стан, за якого температура тіла (внутрішня продукція тепла) під впливом загального теплового навантаження навколишнього середовища досягає верхньої межі нормальної його діяльності. Тобто, підвищення температури тіла корів, що перевищує фізіологічні межі та призводить до фізіологічної та поведінкової реакції організму, спрямованої на зменшення рівня негативного впливу. Візуальними проявами теплового стресу в корів є підвищена частота дихання, зниження споживання корму та рівня молочної продуктивності.

Встановлено, що тепловий стрес негативно впливає на функціонування рубця у корів. Це супроводжується підвищеним ризиком розвитку ацидозу, збільшенням енергетичних витрат на підтримання життєдіяльності, зниженням імунітету та погіршенням показників осіменіння. У тварин частіше спостерігаються кульгавість, пневмонія, а також підвищується рівень соматичних клітин у молоці.

Дослідники зазначають, що останні роки характеризуються збільшенням кількості днів із аномально високими температурами. Прогнозується, що тенденція до підвищення температурного режиму збережеться, що є особливо критичним для великої рогатої худоби, яка дуже чутлива до спекотної погоди.

У таблиці 5 представлені дані про споживання кормосуміші високопродуктивними швіцькими коровами в спекотні місяці року (червень–

вересень). У цей період температура повітря залишалася на високому рівні: вона не опускалася нижче 28,4 °С та досягала понад 34,0 °С у липні.

Таблиця 5

Динаміка споживання сухої речовини кормо суміші швіцькими коровами за високого температурного навантаження

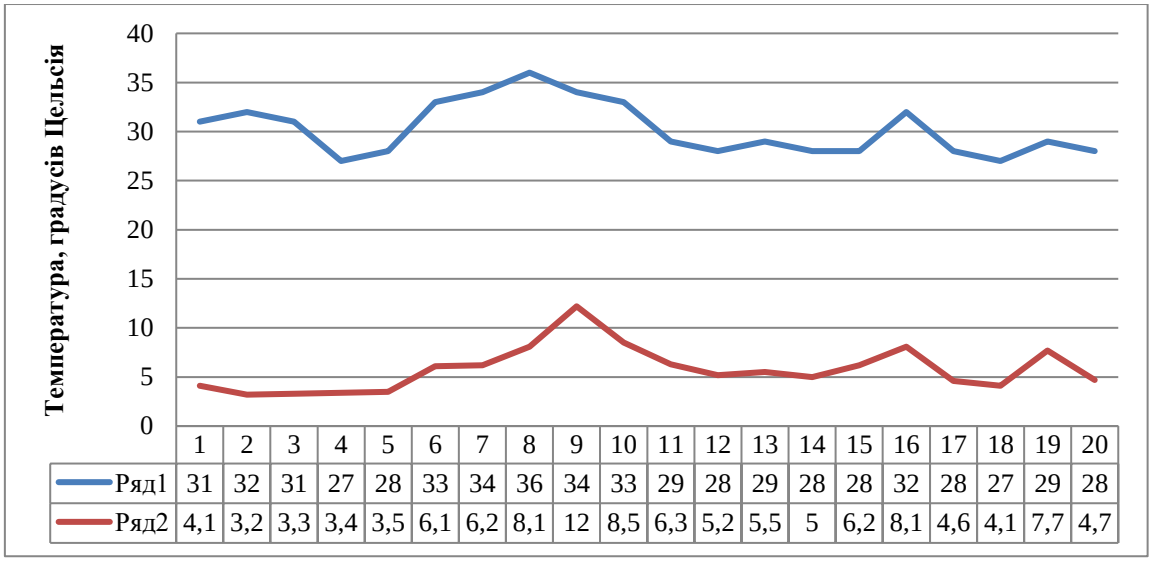
Показник	Місяць року			
	червень	липень	серпень	вересень
Середня температура повітря, ^{0} С	29,8	34,0	28,4	28,8
Зниження споживання корму в сухій речовині, %	3,3	4,1	4,1	3,9
Раціон в сухій речовині (24,5 кг)	23,7	23,5	23,5	23,6

Легкі конструкції корівників мають досить потужну систему охолодження повітря за рахунок системи вентиляторів, розпилення води та управління боковими шторками. Робота потужних вентиляторів прискорюють рух повітря у зоні годівлі корів та сприяють випарування тепла з їх організму. При цьому, розпилення води у цей час створює ефект охолодження тварин, але самі вони не намокають. Штучний зволожений повітрообмін управляється боково-шторною системою корівників.

Проте, гаряче повітря, яке заходить через двері у торці приміщень і рухається по кормовому столі сприяє випаровування вологи з кормо суміші, чим зменшує кількість споживання тваринами. Так, у спекотну погоду показник споживання корму швіцькими коровами в сухій речовині знижувався від 3,3 до 4,1 %. За норми споживання високопродуктивними тваринами на рівні 24,5 кг сухої речовини, за високого температурного навантаження було спожито в середньому 23,5–23,7 кг.

Отже, гаряче зовнішнє повітря сприяє підсушуванню кормо суміші і зменшення споживання неї швіцькими тваринами в середньому на 3,85 кг в сухій речовині.

На рисунку 2 показана динаміка зміни температурного режиму та споживання сухої речовини лактуючими коровами. Дві криві практично повторюють одна одну. Так, за перші чотири доби вимірювання середній температурний режим знаходився на рівні 30,3 ^{0} С, зниження споживання корму становило в середньому 3,5 кг в сухій речовині.



Примітки: 1. Ряд 1 – температура кормо суміші; 2. Ряд – температура води.

Рис. 3. **Динаміка температурного режиму та рівня споживання корму швіцькими тваринами**

В послідуючі чотири доби контролю середня температур повітря знаходилася на рівні 32,8 ^{0} С. У цей час у тварин знизився ефект споживання корму в сухій речовині на 6,0 кг.

Після цього. в наступні чотири доби досліджень температура повітря дещо знизилася до показника 31,0 ^{0}С, але споживання корму лактуючими коровами знизилася до показника 8,1 кг сухої речовини.

У наступні чотири доби температура повітря залишалася високою, хоча й знизилася до 29,3 °С. У цей період споживання корму тваринами скоротилося до 6,2 кг сухої речовини.

Протягом останніх чотирьох діб досліджень зовнішня температура знизилася до 28,0 °С, проте це також вплинуло на рівень споживання корму, який впав до 5,3 кг сухої речовини. Навіть за умов використання комплексної системи охолодження споживання корму не перевищувало максимального рівня у 8,1 кг сухої речовини. Дослідники зазначають, що за умов високого температурного навантаження рівень споживання корму у корів може зменшуватися майже на 15 %.

Таким чином, високе температурне навантаження має значний вплив на організм швіцьких корів, що виражається у помітному зниженні споживання корму.

3.4. Поведінкова реакція швіцьких корів за високого температурного навантаження.

Температурне середовище, чи це низьке чи високе, змінює поведінку корів, що проявляється у реакція руху, відпочинку, споживання корму та води. а також способу пережовування корму. Нами були проведені дослідження щодо поведінки тварин (одна секція 142 гол.) у денний час, за високого температурного навантаження, та вночі, коли спекотна погода вже пройшла. Так, у денний час температура повітря (табл. 6) у денний час знаходилася на рівні 26,2 ^{0}С, а в нічний час – 17,5 ^{0}С.

Таблиця 6

Поведінкові реакції швіцьких корів у денний та нічний час доби у червні місяці за температури повітря вдень близько 26,2 ^{0}С, а вночі – 17,5 ^{0}С

Рухова реакція тварини	Час доби			
	День (12-00)		Ніч (23-00)	
	поголів'я	%	поголів'я	%
Переміщається по секції	14	9,86	10	7,04
Споживає корм	42	29,58	52	36,62
Споживання води	10	7,04	9	6,34
Відпочинок стоячи	61	42,96	19	13,38
Відпочинок лежачи	15	10,56	52	36,62
Разом	142	100	142	100

У денний час близько 10 % тварин однієї технологічної групи (9,86 %) активно переміщуються по секції, тоді як у нічний час цей показник зменшується на 2,82 % і становить у середньому 7,04 %.

У спеку корови менш активно споживають корм, тому біля кормового столу перебуває лише 29,6 % групи. Натомість у нічний час цей показник збільшується і становить у середньому 36,6 %.

Особливо помітна різниця в поведінці тварин щодо відпочинку залежно від часу доби та температурного навантаження. У спекотний період лише 10,6 % корів відпочивають у положенні лежачи, тоді як у нічний час кількість таких тварин зростає майже в 3,5 раза, досягаючи 36,6 %.

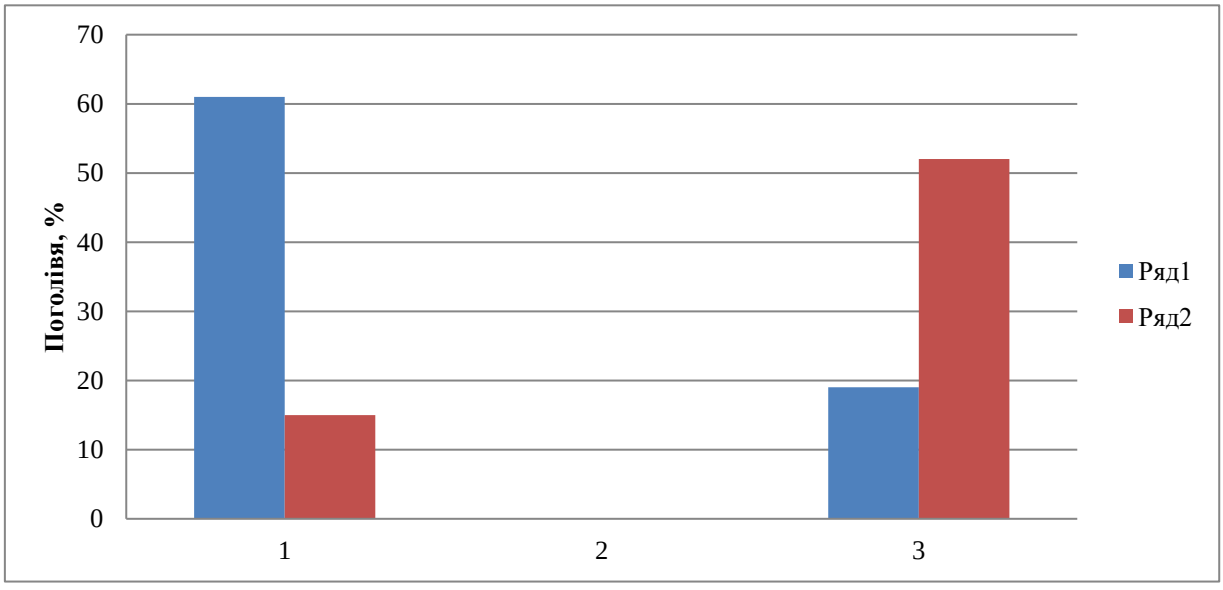
За умов високого температурного навантаження корови частіше відпочивають стоячи, що дозволяє їм ефективніше випромінювати тепло. У положенні стоячи тіло тварин краще охолоджується завдяки роботі

вентиляторів і циркуляції повітря через відкриті бокові шторки, що сприяє випромінюванню тепла і частковому зниженню температури тіла.

Недостатній відпочинок тварин у положенні лежачи знижує частоту відрижки та пережовування корму, що може призвести до ацидозу через недостатнє надходження слини в рубець.

Протилежна тенденція спостерігається серед корів, які відпочивають у положенні стоячи. У денний період 42,9 % тварин перебували стоячи, тоді як у нічний час цей показник знизився до 13,4 %, що становило 19 голів у групі. Це свідчить про те, що за умов спекотної погоди тварини частіше обирають відпочинок у стоячому положенні.

На рисунку 2 представлені криві поведінкових реакцій лактуючих швіцьких корів за різного температурного навантаження у денний та нічний час. В обідню спеку та під час більш прохолодної ночі тварини демонструють різні адаптивні поведінкові стратегії у відповідь на температурний стрес.



Примітки: 1 – денний час; 2 – нічний час; Ряд 1 – відпочинок стоячи: Ряд 2 – відпочинок лежачи.

Рис. 2 **Показники відпочинку швіцьких корів у денний та нічний час за різного температурного навантаження**

За високого температурного навантаження лікуючі корови більшість часу тварин менше рухаються та відпивають стоячи. У більш прохолодний нічний час тварини навпаки більшість часу відпочивають у положенні лежачи.

Таким чином, за теплового навантаження (стресу) у корів змінюється поведінкові реакції, зокрема знижується рухова активність, менша кількість підходів до кормового столу та споживання корму. Тобто, поведінкова реакція лактуючих корів визначається комфортним, або дискомфортним температурним середовищем. За спекотної погоди тварин, які відпочивають у положенні стоячи у 4,1 раза більше, ніж у положенні лежачи. Натомість у прохолодний нічний час тварин, що відпочивають лежачи у 2,7 раза більше, ніж у положенні стоячи.

3.5. Деякі показник продуктивних якостей швіцьких корів за різного температурного навантаження

Ефективність роботи промислових комплексів із виробництва молока залежить від відповідності умов утримання біологічним потребам тварин. Технологічний процес виробництва молочної продукції базується на трьох основних факторах: генетичному потенціалі тварин, якості та рівні годівлі разом із забезпеченням водою, а також на умовах утримання й догляду.

Параметри утримання визначаються мікрокліматом у приміщеннях для тварин, який формується під впливом таких фізичних факторів, як температура, вологість, швидкість руху повітря, атмосферний тиск, освітленість, іонізація тощо. Особливе значення має газовий склад повітря в корівнику, зокрема рівні кисню, вуглекислого газу, аміаку, сірководню та вміст механічних домішок.

Загальний стан мікроклімату залежить від кліматичних умов, конструктивних рішень будівель, рівня газообміну, теплоізоляційних властивостей огороджувальних конструкцій, технологій утримання та

годівлі, способів видалення гною, а також від концентрації тварин у приміщенні.

Серед зовнішніх погодних факторів найбільший вплив на функціональну активність молочної худоби мають температура та вологість повітря. Реакція лактуючих корів на зміну температур залежить від їхньої породи, віку, якості годівлі, продуктивності й адаптаційних можливостей. Екстремальні температури можуть стати стресовим фактором, що спричиняє зниження продуктивності, порушення функціональних процесів і навіть розвиток захворювань.

У таблиці 7 наведено порівняльні показники якості молока швіцьких корів за умов комфортного та стресового температурного режиму. Аналіз включав оцінку вмісту жиру та білка в молоці лактуючих тварин.

Таблиця 7

Енергетична цінність молока швіцьких корів за різного температурного навантаження

Кількість проб	Термонейтральне навантаження (≤20,5 ^{0}C)			Високотемпературне навантаження (≥31,2 ^{0}C)		
	n	Масова частка жиру, %	Масова частка білка, %	n	Масова частка жиру, %	Масова частка білка, %
1	3	3,87±0,033	3,43±0,017	5	3,71±0,037	3,32±0,017
2	5	3,89±0,022	3,48±0,021	3	3,99±0,022	3,36±0,021
3	4	3,87±0,023	3,46±0,020	4	3,77±0,023	3,34±0,020
4	3	3,85±0,049	3,44±0,021	5	3,75±0,059	3,39±0,018
5	4	3,85±0,036	3,42±0,014	3	3,75±0,038	3,33±0,017
6	5	3,81±0,034	3,43±0,021	3	3,74±0,035	3,35±0,016
7	5	3,86±0,035	3,41±0,017	4	3,76±0,055	3,41±0,017
8	3	3,87±0,055	3,44±0,019	5	3,73±0,045	3,31±0,018
9	4	3,82±0,025	3,42±0,015	5	3,72±0,035	3,37±0,019
10	5	3,84±0,037	3,41±0,018	4	3,74±0,067	3,36±0,014

З цією метою був проведений аналіз не менше 10 проб молока. Як за термонейтрального, так із високого температурного навантаження масово частка жиру в молоці корів вища по відношенню до білка. Більше того, чим вищий показник жиру в молоці, тим вище значення масової частки білка.

З аналізу даних видно, що якісний склад молока швіцьких корів за умов термонейтрального температурного навантаження демонструє перевагу над аналогічними показниками за умов високотемпературного стресу. Зокрема, середня масова частка жиру в молоці за термонейтрального режиму становила 3,85 %. Під впливом високих температур цей показник знизився на 0,09 % і склав у середньому 3,76 %.

Масова частка білка в молоці швіцьких корів за комфортного температурного середовища досягала 3,43 %. У стресових умовах спеки цей показник зменшувався на 0,08 % і не перевищував 3,35 %.

Примітно, що в обох випадках утримання тварин співвідношення масової частки жиру до білка залишалося в межах норми. За термонейтрального середовища цей показник складав 1,12, ідентичний результат спостерігався і за високотемпературного навантаження.

Отже, швіцькі корови виявляють значну чутливість до змін температурного режиму. За комфортних умов середовища їхнє молоко містить більше жиру і білка, перевищуючи показники за високих температур відповідно на 0,09 % та 0,08 %. Водночас тварини демонструють хороші адаптивні властивості, оскільки якісний склад молока та співвідношення компонентів залишаються в межах норми (1,12) навіть за несприятливих умов.

Різне температурне навантаження на організм швіцьких корів викликає відповідну зміну в реалізації молочної продуктивності (табл. 8). При цьому, у різних технологічних групах тварин реакція на секрецію добової молочної продуктивності була практично ідентичною Так, за термонейтральної температури середньодобовий удій корів І групи

знаходився на рівні 28,4 кг. У цей же час удій тварин ІІ групи за високого температурного навантаження не перевищував у середньому 26,7 кг, що було нижче на 6,37 %.

Таблиця 8

Реалізація рівня молочної продуктивності швіцьких корів за різного температурного навантаження

Група корів	Термонейтральне навантаження (≤20,5 ^{0}C)		Високотемпературне навантаження (≥31,2 ^{0}C)		+- до термонейтрального навантаження, кг/%
	Рівень молочної продуктивності				
	кг/доба	кг за 100 лактації	кг/доба	кг за 100 лактації	
I, n=45	28,4±3,33	2840	26,7±3,33	2670	-170/5,98
II, n=51	30,9±4,69	3090	28,4±4,69	2840	-250/8,09
III, n=38	34,2±5,98	3420	31,2±5,98	3120	-300/8,77

За комфортної температури повітря середньодобовий удій корів ІІ групи становив 30,9 кг, що перевищувало показники за умов високого температурного навантаження. За підвищеної температури удій у цій групі знизився до 28,4 кг, що на 8,8 % менше.

Корови ІІІ групи, які характеризувалися найвищою продуктивністю, за термонейтрального температурного режиму давали в середньому 34,2 кг молока на добу. Під впливом високих температур їхній удій зменшився на 9,62 %, досягнувши рівня 31,2 кг.

Таким чином, за однакового фізіологічного стану лактації молочна продуктивність швіцьких корів значною мірою залежить від температурного середовища. У комфортних умовах (температура до 20,5 °C), які є термонейтральними для корів, середньодобовий удій залишається на високому рівні, коливаючись у межах 28,4–34,2 кг. У разі підвищення температури до 31,2 °C у корів підвищується температура тіла, вони частіше

відпочивають стоячи і споживають менше корму. Це призводить до зниження добової продуктивності в середньому на 6,4–9,6 %, до рівня 26,7–31,2 кг.

Попри вплив різних температурних умов, швіцькі корови демонструють здатність зберігати високу реалізацію свого продуктивного потенціалу.

Ось тому, за показниками реалізації молочної продуктивності в перші 100 діб лактації швіцькі корови характеризувалися як високопродуктивні. За комфортного повітряного середовища удій швіцьких корів становив у середньому 2840–3420 кг. Натомість, за дискомфортного утримання швіцьких корів за 100 діб лактації було отримано молочної продукції менше в середньому на 5,98–8,77 % і становила 2670–3102 кг молока.

Отже, високий температурний режим повітряного середовища має суттєвий вплив на реалізацію рівня молочної продуктивності швіцьких корів. За високого температурного навантаження на організм корів функціональна активність організму може зменшуватися до 8,8 %.

3.6. Відтворювальна здатність швіцьких корів за високого температурного навантаження

Підвищення відтворювальних якостей тварин у молочному скотарстві завжди було актуальним завданням, що становить як практичний, так і науковий інтерес. Порушення репродуктивних функцій у корів призводить до значного скорочення терміну їх продуктивного використання, що негативно впливає на загальну рентабельність виробництва. Рівень відтворення у молочному скотарстві визначає швидкість оновлення основного стада, його молочну продуктивність і загальну ефективність виробництва молока.

У спекотну погоду літніх та одного першого осіннього місяця, коли температуру повітря у денний час коливалася в межах від 26 до 37 ^{0}С, були проведені дослідження щодо деяких показників відтворної здатності швіцьких корів (табл. 9). При цьому, дослідження були проведені у різновікових корів, від першої до третьої лактації. Так. у швіцьких первісток показник індексу осіменіння упродовж спекотних місяців мав чітко виражену тенденцію до зростання. Якщо у червні місяці на одне плідне осіменіння витрачалося 3,18 спермодоз, то в же у липні місяці цей показник зріс до показника 3,24 одиниці. У наступні місяці індекс осіменіння первісток також поступово зростав і становив відповідно 3,63–3,83 одиниці. Середній індекс осіменіння первісток у спекотний час знаходився на рівні 3,47 одиниці.

Таблиця 9

Показники відтворювальної здатність швіцьких корів за високого температурного навантаження

Показник	Місяць спостереження			
	червень	липень	серпень	вересень
Первістки				
Індекс осіменіння	3,18±0,067	3,24±0,077	3,63±0,061	3,83±0,055
Сервіс-період, днів	124,3±12,96	128,3±13,96	134,7±21,96	144,6±17,24
Корови другої лактації				
Індекс осіменіння	2,28±0,048	2,41±0,071	2,67±0,061	3,03±0,065
Сервіс-період, днів	119,2±19,2	121,3±17,81	141,2±21,81	132,3±22,83
Корови третьої лактації				
Індекс осіменіння	2,88±0,044	2,89±0,074	2,97±0,063	3,13±0,075
Сервіс-період, днів	155,9±22,34	195,7±27,61	205,3±31,41	210,7±23,25

У цей же спекотний період літніх місяців індекс осіменіння швіцьких корів другої лактації дещо поступався показники первісток, але мав таку ж динаміку щомісячного зростання. Так, у червні місяці індекс осіменіння не перевищував 2,28 одиниці, але вже у липні зріс до показника 2,41 одиниці. У серпні і вересні місяці на одне запліднення корів витрачалося 2,67 і 3,03 одиниці. Середній індекс осіменіння у швіцьких тварин другої лактації не перевищував 2,59 одиниці.

Близьким до тварин другої лактації показником запліднюваності характеризувалися лактуючі корови третьої лактації. У червні місяці у цих тварин індекс осіменіння становив у середньому 2,88 одиниці. У послідуючі місяці ефективність осіменіння тварин знаходилася на рівні відповідно 2,89 і 2,97 одиниці. Більш високий показник індексу осіменіння спостерігався у вересні місяці і становив 3,13 одиниці. Середнє значення індексу осіменіння у спекотні місяці року знаходилося на рівні 2,75 одиниці.

Тривалість сервіс-періоду у швіцьких корів різного віку напряму залежав від ефективності осіменіння. Так, у первісток його тривалість становила в середньому 132,9 доби, а у корів другої і третьої лактації – відповідно 128,5 і 152,9 доби.

Отже, швіцькі корови володіють високим адаптивним потенціалом, а тому появляють хороші відтворні якості за високої температури зовнішнього повітря, яке впиває і на мікроклімат тваринницького приміщення. Індекс осіменіння і сервіс-період лактуючих корів відповідають середнім показникам для промислових комплексів з виробництва молока і знаходяться на рівні відповідно 2,24–3,47 одиниці та 128,5–152,9 доби.

3.7. Економічна ефективність виробництва молока корів за різного температурного навантаження

Ефективність виробництва молока швіцьких корів на промислових комплексах за різних температурних умов визначається як зоотехнічними, так і економічними показниками. До зоотехнічних показників належать дані про індекс осіменіння, успішність першого штучного осіменіння, кількість безплідних діб та втрати приплоду.

В таблиці 10 наведені дані щодо визначення ефективності виробництва молока корів за термонейтрального навантаження (I група) та високотемпературного навантаження (II група).

Таблиця 10

Ефективність виробництва корів на промисловому комплексі за різного температурного навантаження

Показник	Термонейтральне навантаження (≤20,5 ^{0}C)	Високотемпературне навантаження (≥31,2 ^{0}C)	+-/% до I групи
	I група	II група	
Отримано молока від групи корів, кг	9350	8630	-720/8,34
Масова частка жиру в молоці, %	3,85	3,76	-0,09
Залікова маса молока (базисна жирність 3,4 %), кг	10587,50	9543,76	-10473,7/10,9
Вартість 1 кг молока, грн.	14,10	14,10	-
Виручка від реалізації молока, тис. грн.	149,3	134,5	-14,8/11,0

Різна температурні навантаження на організм лактуючих корів викликали різні можливості в реалізації продуктивних якостей. Якщо від I групи тварин було отримано за перші 100 діб лактації 9350 кг молока, то у II групи цей показник був нижчим на 8,34 % або 720 кг і знаходився на рівні 8630 кг.

Молоко швіцьких корів двох груп характеризувалися різними якісними показниками. Так, масова частка жиру в молоці корів I групи знаходилася на рівні в середньому 3,85 %. У цей же час у тварин II групи жирність молока була в абсолютному обчисленні нижчою на 0,09 % і становила 3,76 %.

Таким чином, за зоотехнічною оцінкою, а це величина удою та жирність молока, для швіцьких корів комфортною температурою їх утримання є біля 20,5 ^{0}C. Підвищення цієї температури викликає у корів температурний стрес, що призводить до зниження удою на 8,34 %, а жирності молока – на 0,09 %.

Економічною складовою експлуатації швіцьких корів на промисловому комплексі є вартість на ринку молока з урахуванням його якості. Від реалізація 9350 кг молока за перші 100 діб лактації корів I групи жирністю 3,85 % виручка складає 149,3 тис. грн. Тварини II групи продукували 8630 кг молока з масовою часткою жиру в середньому 3,76 % з ринковою вартістю 134,5 грн., що поступається показнику I групи на 14,8 тис. грн.

Таким чином, експлуатація корів швіцької породи на промисловому комплексі за високого рівня годівлі та термонейтральному навантаження на їх організм, що забезпечується відповідною вентиляцією та розпилення води (туман) ефективність виробництва молока вища на 11,0 %, ніж за високого температурного навантаження.

4. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ

Охорона довкілля — це сукупність заходів, спрямованих на збереження та раціональне використання природних ресурсів. Головним завданням екології є дослідження сучасного стану довкілля, умов і чинників, які його формують, а також причин і масштабів змін під впливом природних і антропогенних факторів. Важливо також прогнозувати динаміку змін екосистем і біосфери для забезпечення їх самовідновлення.

Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" встановлює основи правового регулювання екологічних відносин. У ньому визначено завдання й принципи охорони довкілля, право власності та використання природних ресурсів, екологічні права й обов'язки громадян, а також повноваження державних органів і місцевого самоврядування у сфері екології.

Діяльність великих промислових підприємств супроводжується значним споживанням природних ресурсів і спричиняє низку екологічних проблем, серед яких: викиди забруднюючих речовин, зміна клімату, забруднення водних ресурсів, деградація ґрунтів і накопичення відходів тваринного походження.

Інтенсивний розвиток промисловості, зокрема металургійної, хімічної, енергетичної та переробної галузей, призвів до збільшення концентрації токсичних речовин, що є небезпечними для здоров'я людей. Ці речовини накопичуються в ґрунті, воді, повітрі та продуктах харчування, часто перевищуючи допустимі норми. Водночас аграрний сектор також є джерелом забруднення, зокрема молочне скотарство, яке негативно впливає на стан довкілля.

До недавнього часу екологічні проблеми, пов’язані з молочним скотарством, переважно асоціювалися з впливом на якість води у водоймах та зони утримання худоби. Проте останнім часом, у контексті глобального потепління, науковці звертають увагу на те, що молочна худоба є одним із

ключових біологічних джерел парникових газів, таких як діоксид вуглецю (CO_2). Особливе занепокоєння викликають також закис азоту (N_2O) і метан (CH_4).

Викиди аміаку, які продукуються тваринами на молочних фермах, негативно впливають як на продуктивність худоби, так і на їхнє здоров'я. Крім того, аміак створює серйозні ризики для здоров'я людей, зокрема провокуючи захворювання дихальних шляхів. Поблизу тваринницьких комплексів часто спостерігається збагачення водойм біогенними елементами, що призводить до зниження їхньої продуктивності.

Значна кількість летких органічних сполук утворюється під час видалення гною з приміщень та його подальшого зберігання. Додатковим джерелом забруднення є стічні води молочних комплексів, які можуть безпосередньо потрапляти в ґрунт. Такі води насичені органічними сполуками, що швидко розкладаються, викидаючи у довкілля токсичні речовини. Це становить небезпеку як для здоров'я людей, так і для флори та фауни навколишнього середовища.

На великих промислових тваринницьких фермах дедалі частіше застосовують анаеробне зброджування відходів для отримання біогазу, який використовується для виробництва енергії на цих же підприємствах. Гній та його рідкі фракції зазвичай зберігають на спеціально обладнаних майданчиках, конструкція яких мінімізує ризик потрапляння забруднювачів у ґрунт і підземні води.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це наука, яка досліджує теоретичні та практичні аспекти забезпечення безпеки на робочих місцях, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, отруєнням, аваріям, катастрофам, пожежам і вибухам у виробничій сфері. Вона базується на законодавчих актах та системі соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці, збереження здоров'я та працездатності працівників.

Під час прийому на роботу в тваринницькому комплексі інженер з охорони праці обов'язково проводить вступний інструктаж. Він включає ознайомлення працівників з приміщеннями та обладнанням, щоб продемонструвати всі потенційно небезпечні зони та об'єкти: склади, гноєсховища, транспортери, лінії електропередач, електрощитові, насосні вузли, кормоцех тощо. Інженер пояснює загальні правила безпеки, а також правила електробезпеки та пожежної безпеки. Працівникам показують місця розташування пожежного інвентарю, джерела води та інші засоби пожежної безпеки. Крім того, роз'яснюються дії в нестандартних або аварійних ситуаціях.

Після проходження вступного інструктажу працівник ставить підпис у «Журналі реєстрації інструктажу з питань охорони праці». Інструктаж на робочому місці проводять керівники підрозділів, які знайомлять працівників з технологічними процесами та небезпечними зонами, пов'язаними з їхньою роботою.

У нестандартних ситуаціях, таких як раптове відключення електроенергії чи виконання аварійно-відновлювальних робіт, необхідно виконати такі дії: відключити обладнання, припинити роботу та повідомити керівника. У разі травмування працівника слід негайно зупинити роботу, надати постраждалому долікарську допомогу, а при серйозних травмах – звернутися до лікаря.

У випадку виникнення пожежі потрібно подати сигнал пожежної небезпеки, оперативно повідомити пожежну службу та розпочати гасіння пожежі доступними засобами. В умовах сильного задимлення слід дотримуватися таких заходів безпеки:

- переміщуватися вздовж стін, зігнувшись або повзком, у зоні, де ще є чисте повітря;
- використовувати змочену водою хустину для полегшення дихання;
- у разі необхідності подолання вогняної перешкоди накритися ковдрою чи верхнім одягом, а також, за можливості, облитися водою та швидко прямувати до виходу;
- якщо одяг загорівся, його слід негайно зняти та загасити. Якщо полум'ям охоплена значна частина одягу, постраждалого потрібно обгорнути щільною тканиною чи ковдрою, залишаючи відкритою голову для забезпечення дихання.

За масштабної пожежі необхідно евакуювати всіх тварин через виходи, які знаходяться подалі від вогню. Для цього можна використовувати струмінь води або електропоганялки, але ні в якому разі не перебувати на шляху руху тварин. У разі потреби можна зробити проломи в стінах чи огорожах, щоб забезпечити безпечний вихід тварин.

Якщо у тварини виникла агресивна поведінка, її слід відокремити від стада. Для заспокоєння можна використовувати батіг, палицю-водило, струмінь води чи піни з вогнегасника. У разі потреби голову або очі тварини закривають підручними засобами, такими як халат чи ряднина. Агресивну тварину ізолюють і вирішують питання щодо її подальшого використання.

У разі прояву агресивної поведінки у тварин зі злим норовом (особливо у бугаїв) щодо обслуговуючого персоналу необхідно спочатку замінити спеціальний одяг. Також варто враховувати, що агресивність тварини може зменшитися при переведенні її на інше місце утримання. Якщо це не допомагає, слід замінити працівника і спостерігати за реакцією

тварини. У разі продовження агресивної поведінки таку тварину вибраковують зі стада.

Особливу небезпеку для працівників становить скраплений газ (рідкий азот), температура якого становить -196°С. Витікання рідкого азоту з посудини Дьюара може призвести до підвищення його концентрації в приміщенні, що викликає головний біль, запаморочення і навіть втрату свідомості. Тривале перебування в умовах підвищеної концентрації азоту може призвести до летального результату.

У таких ситуаціях необхідно негайно винести постраждалого на свіже повітря, ввімкнути вентиляцію і, за потреби, надати першу долікарську допомогу (штучне дихання, непрямий масаж серця). Після цього потерпілого слід терміново доставити до медичного закладу.

Якщо рідкий азот потрапив на шкіру, уражене місце необхідно промити чистою водою. Одяг, рукавички, захисні окуляри чи щитки, забруднені рідким азотом, потрібно зняти та замінити. Після завершення роботи слід привести робоче місце в порядок, почистити та помити інструменти, провести вологе прибирання приміщення та поставити посудини Дьюара на місце зберігання.

Необхідно регулярно перевіряти справність посудин Дьюара. Ознакою порушення їх герметичності є утворення інею на поверхні. У разі пошкодження посудину потрібно спорожнити від біоматеріалу та рідкого азоту і поставити на відігрівання на три доби в ізольоване, добре провітрюване приміщення. При цьому перебування людей у приміщенні для відігрівання заборонено.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що на промисловому комплексі швіцькі корови проявляють високу молочну продуктивність. За удою рівні 24,5 кг на кожні 100 кг живої маси приходиться 3,4 кг сухої речовин, а за удою 34,5 кг – 4,01 кг., що забезпечується повнораціонними кормами у вигляді кормо суміші, куди входять три види кормів: грубого – що забезпечує оцтове бродіння, як попередника для синтезу молочного жиру; соковитого – з високим вмістом білку та цукру; концентрованого – визначає рівень молочної продуктивності, якість молока та здоров'я тварин.

2. Виявлено, що за температури зовнішнього середовища на рівні 32–37 ^{0} С вже о 8-00 годині ранку температура кормо суміші на кормовому столі легкозбірного корівника становить близько 24,4 ^{0} С, а води для тварин – 15,3 ^{0} С, о 12-00 годині дня температура зростає відповідно до рівня 26,2 і 17,3 ^{0} С. При цьому, споживання корму коровами знижувався від 3,3 до 4,1 % в сухій речовині: за на рівні 24,5 кг сухої речовини, за високого температурного навантаження споживання корму становть в середньому 23,5–23,7 кг СР.

3. Встановлено, що поведінкова реакція лактуючих корів визначається комфортним, або дискомфортним температурним середовищем. За спекотної погоди тварин, які відпочивають у положенні стоячи у 4,1 раза більше, ніж у положенні лежачи. Натомість у прохолодний нічний час тварин, що відпочивають лежачи у 2,7 раза більше, ніж у положенні стоячи.

4. Доведено, що за термонейтрального навантаження масова частка жиру в молоці корів знаходиться на рівні 3,85 %, у той же час за високотемпературного навантаження призводить до зменшення масової часки жиру в молоці на 0,09 % в абсолютному обчисленні.

5. Виявлено, що масова частка білка в молоці корів за комфортного температурного середовища (≤20,5 ^{0}С) становить в середньому 3,43 %, а за дискомфортного спекотного навантаження (≥31,2 ^{0}С) не перевищує 3,35 %, тобто поступається в абсолютному обчисленні на 0,08 %.

6. Встановлено, що за термонейтрального (≤20,5 ^{0}C) так і високотемпературного (≥31,2 ^{0}C) навантаження на організм корів співвідношення масової частки жиру і білка в молоці відповідає нормі і знаходиться на рівні 1,12 одиниці.

7. Виявлено, що швіцькі корови володіють високими адаптивними властивостями, ось тому вони відносно легко переносять різні температурні навантаження на їх організм. За термонейтральної температури (≤20,5 ^{0}C) середньодобовий удій корів I групи знаходиться на рівні 28,4 кг. У цей же час удій тварин II групи за високого температурного навантаження (≥31,2 ^{0}C) не перевищує у середньому 26,7 кг, що нижче на 6,37 %.

8. Доведено, що за показниками реалізації молочної продуктивності в перші 100 діб лактації швіцькі корови характеризуються як високопродуктивні. За комфортного повітряного середовища удій швіцьких корів становить у середньому 2840–3420 кг, а за дискомфортного загальна продуктивність нижче в середньому на 5,98–8,77 % і становить 2670–3102 кг молока.

9. Встановлено, що за спекотної погоди (від 26 до 37 ^{0}C) лактуючі швіцькі корови характеризуються задовільними відтворними якостями. Індекс осіменіння і сервіс-період відповідають середнім показникам для промислових комплексів з виробництва молока і знаходяться на рівні відповідно 2,24–3,47 одиниці та 128,5–152,9 доби.

10. Виявлено, що експлуатація корів швіцької породи на промисловому комплексі за високого рівня годівлі та термонейтральному навантаження на їх організм, що нічною годівлею та забезпечення активної вентиляції та розпилення води (туман) у денний час ефективність виробництва молока вища на 11,0 %, ніж за високого температурного навантаження.

ПРОПОЗИЦІЇ

З метою профілактики теплового стресу в корів необхідно продовжувати контролювати в приміщеннях не лише температурний. а й вологісний режими. Під час спекотної погоди у літній час управління боковими шторками корівника з одночасним вентилюванням та розпиленням води, сприяють зменшення температурного навантаження на тварин. За термонейтрального режиму тварини проявляють нормальні поведінкові реакції: менше переміщують по секції, але більше відпочиваю в положенні лежачи. У тварин у нормі проявляються всі фізіологічні процеси, нормальний енергетичний баланс і стан антиоксидантної системи. За організації «нічної» годівлі тварини проявляють високі відтворні і продуктивні якості, масова частка жиру та білка в молоці заходяться на оптимальному рівні та відповідають породним особливостям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петруша Є. З., Дібіров Р. М. Продуктивність і поведінка корів за екстремальних параметрів атмосферного повітря. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2014. № 2. С. 124–128.
2. Болтик Н. Вплив теплового стресу на молочну продуктивність корів. Науковий вісник «Асканія-Нова». 2014. 7. С. 72-76.
3. Кравченко Ю. С., Прусова Г. Л., Золотарьов А .П., Єлецька Л. М. Температура навколишнього середовища, як фактор впливу на продуктивність великої рогатої худоби. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. Харків, 2019. № 121. с. 136–145. https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-121-136-146.
4. Бусенко О. Т. Технологія виробництва продукції тваринництва / О.Т. Бусенко. К.: Вища освіта, 2005. 496 с.
5. Вінничук Д. Т., Бабік Н. П., Федорович Є. І. Довголіття високопродуктивних корів. К.: ЦП «Компринт», 2021. 204 с.
6. Войтенко С.Л., Желізняк І.М. Карунна Т.І., Шаферівський Б.С. Найбільш вагомі фактори впливу на формування та реалізацію молочної продуктивності корів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2020. № 1. С. 140–147.
7. Гавриленко М. Оцінка молочних корів за стійкістю лактації. Тваринництво України. 2002. № 3. С. 17–19
8. Гавриленко М. С. Сучасна стратегія вирощування ремонтних телиць голштинської породи. Вісник аграрної науки. 2005. № 2. С. 30–34.
9. Гиль М. І. Нові методи оцінки лактаційних кривих корів різних заводських типів з використанням математичних моделей. Зб. наук. праць ХНУ. 2007. Вип. 15 (40), ч. 1, т. 2. С. 72–81.
10. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Басовський Д. М. Методика лінійної класифікації корів молочних порід. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2018. 52 с.
11. Голдбан Д.М., Рейлян Н.С. ПДЕ – біологічно активний препарат

для лікування ран, саден, опіків та інших шкірних захворювань у телят // Вісник ветеринарної медицини. 2010. № 2. С. 35–38.

12. Голдбан Д. М., Рейлян Н. С. Умбіліцен – біологічно активний препарат для стимуляції росту та розвитку телят // Вісник аграрної науки. 2008. № 12. С. 65–68.

13. Голдбан Д. М., Рейлян Н. С. Хоріоцен – біологічно активний препарат для регуляції репродуктивної функції телят // Вісник ветеринарії. 2009. № 1. С. 22–24.

14. Гончаренко І. В. Ступінь зв'язку відтворних функцій корів з показниками їх молочної продуктивності / І. В. Гончаренко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2002. Вип. 6. С. 287–290.

15. Адміна Н. Г. Особливості розвитку телиць чорно–рябої молочної породи, одержаних від високопродуктивних корів / Н. Г. Адміна // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. – 2011. – Вип. 6 (46). С. 76–80.

16. Афанасєвич М. Управління відтворенням корів / М. Афанасєвич // Agroexpert: практичний посібник аграрія. 2012. № 1. С. 93.

17. Божидарнік Т. В. Проблеми та перспективи розширеного відтворення молочного скотарства / Т. В. Божидарнік // АгроСвіт. 2010. № 19. С. 22– 26.

18. Бойко М. Н., Заверуха В. В., Бойко А. М. Генетика тварин. К.: Вища школа, 2002. 408 с.

19. Борисевич Б. В., Борисевич В. Б., Зятин И. Д. Адаптация крупного рогатого скота. Киев: Фитон, 2015. 248 с.

20. Грищук Г. П. Вплив фотоплацентату та естрофану на відтворну функцію корів. Ветеринарна медицина України. 2012. №2 (192). С. 21–23. Грунтковський М. С., Шеремета В. І., Чернега М. А. Відтворювальна здатність корів за використання біологічно активного препарату Стимулін-ВЕТ. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2013. Вип. 10 (105). С. 41–43.

21. Джамалдінов А. Ч. Підвищення репродуктивної функції свиноматок з використанням біогенних стимуляторів на основі тканинних препаратів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. Вип. 160. Ч. 2. С. 16–20.

22. Ємельяненко А. А., Шмаюн С. С., Ніщеменко М. П., Порошинська О. А., Стовбецька Л. С., Козій В. І. Поведінка корів за різних фізіологічних станів і методів утримання. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2022. № 2. С. 89–100.

23. Жила Н. І. Авдосьєва І.К. Клінічні дослідження терапевтичної ефективності препарату Гермакап на телятах. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького. 2016. Том 18. № 1 (65) ч. 1. С. 43–47.

24. Жук Ю. В., Стецюра Л. Г., Бобошко О. М. Застосування препарату Мінерасол для стимуляції відтворної функції корів. Наук. вісник НУБіП. Сер. : Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2013. Вип. 188(3). С. 36–40.

25. Ібатуллін І. І., Бащенко М. І., Жукорський О. М. та ін.; НААН України, Ін–т тваринництва НААН, М–во аграрної політики України ; ред. І. І. Ібатуллін, О. М. Жукорський. Київ : Аграрна наука , 2016. 300 с.

26. Іванов С. В., Петренко О. І., Сидоренко І. Я. Діагностика тільності корів на ранніх стадіях за даними ультразвукового дослідження. Збірник наукових праць Сумського державного університету, Суми, 2018. С. 123–128.

27. алиновський Г. М., Ревунець А. С., Грищук Г. П. Гормональний та мікроелементний склад тканинного препарату фетоплацентату, виготовленого з матки різних видів тварин. Науковий вісник НУБіП. 2009. Вип. 136. С. 76–81.К

28. Кравченко О. М., Клімова О. В., Омельяненко Н. О. Вплив наноалмазів на репродуктивну функцію самок кролів. 2017, Дніпро: Вісник Дніпропетровського державного аграрно–економічного університету, 2(44). С. 88–92.

29. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та

ветеринарній медицині: довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.

30. Лашко О. Продуктивність корів: фактори впливу / О. Лашко // Дім, сад, 68 город. 2012. № 4. С. 42–43.

31. Лець В. Гормональна регуляція та оптимізація відтворення ВРХ. Журнал про корів, 2021, №1–2. С. 23–24.

32. Марченко В. А., Трішин О. К., Чигринов Є. І., Дроздов С. Є., Петраш В. С., Адміна Н. Г, Ткачов А. В**.**, Пономарьова В. В. Особливості формування системи параметрів і нормативів технологічних та технічних рішень при створенні підприємств малої виробничої потужності. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. Харків, 2023. № 128. С. 130–140.

33. Марченко В. А., Трішин О. К., Чигринов Є. І., Піскун В.І., Антоненко С. Ф., Ткачов А. В**.** Визначення механізмів організації технології виробництва продукції скотарства на принципах інноваційної біоекономіки. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. Харків, 2022. № 127. С. 123–129.

34. Ніцієнко В. В., Бомко В. С. Наноалмази як перспективні нанопереносники для систем адресної доставки ліків. Київ: Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2020, 26(3). С. 83–98.

35. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник ; за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. Київ : Аграр. наука, 2012. 296 с.

36. Панова Н. С., Юрченко О. П., Засадна Л. І. Вплив наноалмазів на показники крові та продуктивність курчат-бройлерів. 2021, Харків: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 221. С. 148–155.

37. Перекрестова Г. В. Лактаційна функція первісток різних генотипів на промисловому комплексі з виробництва молока. Таврійський науковий вісник № 98, 2017. С. 167–177.

38. Касараба О. Д. Акушерська диспансеризація корів та методи корекції

метаболічних процесів засобами превентивної терапії : автореф. дис. канд. вет. наук : 16.00.07. Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С. З. Ґжицького. Львів, 2016. 20 с. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини. Підручник. Київ. Ліра–К., 2018. 672 с.

39. Костенко В. Технологія вирощування ремонтних телиць / В. Костенко // Агробізнес сьогодні. 2012. №20. С. 28–30.

40. Кравців Р. Й., Муравська В. А. (2019). Вплив бета-каротину на репродуктивну функцію самок великої рогатої худоби. Львів: Біологія тварин, 21(3). С. 34–41.

41. Польовий Л. В., Поліщук Т. В. Молочна продуктивність і відтворювальна здатність корів-первісток різного виробничого призначення та ектер'єрно-конституційного типу. Аграрна наука та харчові технології. 2016. Вип. 1 (91). С. 184–191.

42. Романенко Л. В., Чумаченко В. Ю. (2013). Участь бета-каротину в антиоксидантній системі організму великої рогатої худоби. Харків: Вісник Харківського національного аграрного університету, 2. С. 122–127.

43. Рубан Ю. Д., Рубан С. Ю. Технологія виробництва молока і яловичини: Підручник для студ. вищ. агр. навч. закл. II–IV рівнів акредитації. Вид. 3- є, перероблене й доповнене. Х.: Еспада, 2011. 800 с.

44. Руденко Є. В., Ткачов А. В., Тришин О. К., Чигринов Є. І., Марченко В. А. Ефективність застосування експериментального препарату для тварин на основі олійних розчинів наноалмазів детонаційного синтезу, модифікованих β-каротином. Передгірне і гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 72 (2). С. 186–201.

45. Себа М. В., Дейнека М. О. Каплуненко В. Г. Запліднення українських чорно-рябих молочних корів. Тваринництво України. 2016. № 1–2. С. 19–21.

46. Себа М. В. Каплуненко В. Г., Хоменко М. О. Вплив мікроелементів у формі карбоксилатів харчових кислот нанотехнологічного походження на заплідненість корів. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. Т. 3. № 2 (52). С. 225–230.

47. Себа М. В. Корекція заплідненості корів і телиць та метаболізму в їх організмі препаратом глетам: автореф. дис. на здобуття ступення канд. с.–г. наук: 03.00.20. Біла Церква. 2005. 21 с.

48. Ткачов А. В. Аксьонов Є. О. Ефективність випробування препарату для тваринництва на основі олійних розчинів наноалмазів за різних способів його введення. Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України». Львів–Оброшине, 2020. С. 77–79.

49. Харута Г. Г., Волков С. С., Лотоцький В. В. Стимуляція і синхронізація статевої циклічності у корів та методи підвищення заплідненості. Біла церква, 2009. 21 с.

50. Шеремета В. І., Грунтковський М. С., Стимуляція біологічно активним препаратом овуляції фолікулів на яєчниках корів. Таврійський науковий вісник. 2012. №78. Т.2. ч.2. С. 224–228.

51. Себа М. В. Корекція заплідненості корів і телиць та метаболізму в їх організмі препаратом глютам:. дис. канд. с–г. наук: 03.00.20. Київ. 2005. 145 с.

52. Сидорчук І. Й., Улько Л. Г., Лесик О. Б. Вплив наноалмазів на стан кісткової тканини у великої рогатої худоби. 2019, Львів: Праці Науково-дослідного інституту ветеринарної медицини, 67. С. 124–129.

53. Титаренко І. В., Буштрук М. В., Старостенко І. С. Вплив інтенсивності вирощування телиць на їх відтворну здатність та молочну продуктивність. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т. 4. № 1. С. 260–266.