

УДК 636.2.456.22 – 056.24: 577.112

Наталія Сулова,

кандидат ветеринарних наук, доцент, завідувач кафедри клінічної діагностики та внутрішніх хвороб тварин, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID ID 0000-0001-9500-9224
email: suslova@ua.fm

Микола Шкваря,

кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри клінічної діагностики та внутрішніх хвороб тварин, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID ID 0000-0001-7279-3642
email: sm_140@ukr.net

Наталія Тішкіна,

кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри клінічної діагностики та внутрішніх хвороб тварин, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID ID 0000-0003-2662-5327
email: kdvht@i.ua

Павло Склярів,

доктор ветеринарних наук, професор кафедри ветеринарної хірургії і репродуктології, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID ID 0000-0002-4379-9583
email: kdvht@i.ua

Роман Милостивий,

кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри технології годівлі і розведення тварин, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID ID 0000-0002-4450-8813
email: mylostyvyi.r.v@dsau.dp.ua

Людмила Корейба,

кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри ветеринарної хірургії і репродуктології, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ УТРИМАННЯ ТА ГОДІВЛІ, КЛІНІКО-ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ В СИСТЕМІ ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

Анотація.

Аналізуючи параметри мікроклімату, а саме освітленість приміщень, яка в середньому у корівниках коливалась від $29 \pm 2,3$ до $43,0 \pm 3,8$ люкс, за норми 150-200, її можна чітко пов'язати з проявом метаболічних порушень у корів через патогенетичні механізми впливу дефіциту ультрафіолету на синтез активних метаболітів вітаміну D.

Деякі показники кормів не відповідали встановленим нормам. Зокрема, рН кукурудзяного силосу становила 3,6 за норми для I та II класів 3,8–4,3, для III класу – 3,8–4,5 відповідно; вміст молочної кислоти становить 56% за норми для III класу не менше 60%. Вміст сухої речовини у сінажі становив 38,2 % за норми III класу 40–55 %.

Основна кількість інфузорій у пробах вмісту рубця дослідних тварин за безприв'язної технології утримання, мала дрібний розмір та не відповідала фізіологічним нормам, рухливість їх становила 4–5 балів. Дані результати свідчать про патології передшлунків, порушення травлення, як наслідок – метаболічні розлади. Це підтверджується результатами кількісного дослідження інфузорій. Так, у корів відзначалося $91,15 \pm 12,67$ тис. інфузорій в 1 мл. Це мало порівняно з нормальними значеннями.

З'ясовано, що показники вмісту рубця вказують на зниження його рН та кількості інфузорій, що чітко корелює із проявом метаболічних порушень у корів. Відповідно, розвиток ацидозу, порушує роботу шлунково-кишкового тракту та сприяє розвитку кетоацидотичних станів з різким проявом порушення кальцій-фосфорного обміну, засвоєння вітамінів різних груп і прояву у корів різних форм поліморбідної патології.

Майже у всіх пробах сечі виявлено білок (протеїнурія). Аналогічну картину спостерігали і щодо білірубину та уробіліногену. Найбільший рівень білірубину відзначали у групи корів за безприв'язної технології утримання – $6,48 \pm 0,78$ ммоль/л ($P \leq 0,005$), що свідчить про можливу гемолітичну анемію та токсичний гепатит. Досліджувані тварини відрізнялися достовірно підвищеним вмістом кетонових тіл у сечі – до $0,35 \pm 0,03$ ммоль/л ($P \leq 0,05$), що є свідченням кетозу. Такі результати вказують на прояв поліморбідної патології в організмі високопродуктивних корів голштинської породи.

Отримані результати вказують на те, що більшість тварин відчувають ацидотичний стан, викликаний підвищеною кількістю крохмалю в раціоні та нестачею структурної клітковини. Це підтверджується вірогідно низьким значенням рН калу – $6,32 \pm 0,23$ ($P \leq 0,005$), а також низьким середнім балом оцінки калу – $2,3 \pm 0,2$ ($P \leq 0,005$).

Аналіз причин вибраковування, проведений у господарстві, показав, що середня тривалість продуктивного господарського використання корів складала 3,3 лактації, що зумовлено передчасним вибраковуванням тварин зі стада. Рорушення обміну речовин є основою передчасного вибраковування. Як наслідок, головні причини вибраковування – гінекологічні захворювання (28,4%), хвороби вим'я (17,8%), травної системи (15%), хвороби кінцівок (13,2%), зміщення сичуга (7,8%), хвороби дихальної системи (6,1%), захворювання печінки (4,8%), патологічні роди (3,9), синдром Довнера та інші післяродові ускладнення (2,8 %).

Ключові слова: кетоз корів, поліморбідна патологія, вміст рубця, причини вибраковування корів, системи утримання, клініко-фізіологічні показники високопродуктивних тварин.

Вступ та аналіз останніх досліджень. Прогресивне зростання інтенсифікації молочного скотарства міцно пов'язане із введенням в експлуатацію передових ресурсозберігаючих технологій годівлі та утримання тварин. Вирішенню цього завдання сприяє будівництво великих молочних комплексів із безприв'язно-боксовим утриманням тварин, оснащених сучасним високоефективним обладнанням. Вони дозволяють автоматизувати ресурсозатратні процеси та значно збільшити продуктивність праці, гарантуючи більш комфортні умови праці для обслуговуючого персоналу [1, 8].

Збільшення поголів'я високопродуктивних корів на таких комплексах, в основному, здійснюється за рахунок ввезення худоби з-за кордону. Отримана худоба здатна з високим коефіцієнтом трансформувати поживні речовини кормів у молоко із низькими витратами їх на одиницю продукції, що зумовлено високою інтенсивністю обміну речовин. Тим не менш, для ефективного функціонування таких підприємств необхідно чітко дотримуватись технологічних вимог, що стосуються організації годівлі, утримання та експлуатації великої рогатої худоби [7, 14].

Підприємства прагнуть отримувати максимально високу продуктивність. При цьому годівля, утримання та експлуатація високопродуктивної молочної худоби відбувається без урахування фізіологічного стану. Це призводить до зниження показників молочної продуктивності та відтворення стада, ускладнених отелень, післяпологових ускладнень, виникнення різних метаболічних порушень, високої собівартості молока та, як правило, збиткового господарювання [10, 15].

В Україні та зарубіжних країнах із розвиненим молочним скотарством тривалість господарського використання корів становить 3,3–3,7 лактації, а річне їхнє вибраковування складає 25–30%. Відповідно, частина тварин не доживає до віку 4-6-ї лактації, в якому виявляють максимальну продуктивність, окупити витрати на вирощування телиць, телят і утримання високопродуктивних корів. Тому необхідно враховувати, що формування організму молочної корови (маса, анатомо-фізіологічна зрілість, становлення обміну речовин) завершується до кінця третьої лактації. З'ясуванням етіології виникнення захворювань обміну речовин в умовах сучасних промислових комплексів займалося багато вітчизняних вчених. Увага приділялася вивченню стану гомеостазу організму високопродуктивних тварин за інтенсивної технології виробництва молока на промислових комплексах [9, 16].

Розвиток тваринництва та впровадження новітніх технологій у виробництво зумовлюють важливість та своєчасність проведення досліджень із різних питань, пов'язаних із виходом молочного скотарства на новий рівень. Актуальність цієї проблеми, недостатня вивченість та обґрунтованість деяких практичних аспектів розвитку молочного скотарства визначили вибір теми досліджень.

Мета. Провести комплексні дослідження технологічних параметрів утримання та годівлі, клініко-фізіологічних показників вмісту рубця, сечі та калу

за метаболічних порушень у високопродуктивних корів голштинської породи та з'ясувати їх вплив на причин вибраковування зі стада.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили в умовах кафедри клінічної діагностики та внутрішніх хвороб тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету та ВАТ «АФ Чумаки» Дніпровського району Дніпропетровської області. Об'єктом дослідження були корови голштинської породи європейської селекції віком від 2 до 7 років, продуктивністю від 10 до 12 тис. кг молока на рік.

Інформація про терміни використання корів, молочну продуктивність, тривалість лактації, перенесені захворювання, причини вибраковування, вимушеного забою, загибелі була взята з бази даних електронних систем управління стадом DairyPlan, DairyComp 305, Селекс, журналів та записів з племінного обліку.

Для з'ясування причин високої захворюваності за технології безприв'язного утримання молочних корів вивчали умови годівлі, структуру раціонів, якість кормів. Проводили дослідження впливу подрібнених та консервованих кормів на показники обміну речовин, вмісту рубця, сечі, калу та інші технологічні показники. Повноцінність раціону визначали за допомогою зооаналізу кормів.

Забезпеченість молочного стада структурною клітковиною досліджували методом просіювання корму «Пенсільванським сепаратором кормів».

Під час проведення зооаналізу кормів визначали такі показники, як суха речовина, вологість, сира зола, сира клітковина, сирий протеїн, кальцій, фосфор, кормові одиниці, обмінна енергія. Аналізуючи корми в період заготівлі, визначали вологість та сирий протеїн. Зразки кормів (сіна, силосу, сінажу) відбирали відповідно до ГОСТ 27262-87 - «Корми рослинного походження. Методи відбору проб».

Встановлювали параметри мікроклімату в приміщеннях, де містилася високопродуктивна молочна худоба голштинської породи. Температуру, вологість, швидкість руху повітря у приміщенні визначали за допомогою приладу Testo 435-2, освітленість – люксометром Testo-540, загазованість – газоаналізатором УГ-2.

Враховували поведінкові особливості молочних корів за умов інтенсивної технології утримання, визначали молочну продуктивність.

Для виявлення причин порушень обміну речовин, що виникають у високопродуктивних корів, проводили клінічні та біохімічні дослідження біологічних субстратів у здорових та хворих тварин. Диспансерне обстеження поголів'я тварин здійснювали відповідно до інструкції з проведення диспансеризації. Моніторингові біохімічні дослідження включали аналіз комплексу біохімічних маркерів периферичної крові тварин. Дослідження крові проводили на біохімічному аналізаторі StatFax-3300, рН-метрі «Аквілон рН 410».

Визначення концентрації кетонових тіл (ацетооцтова кислота та β -оксимасляна кислота) та рівня глюкози в цілій свіжій крові корів виконували

експрес-методом за допомогою приладів FreeStyle Optimum та WellionVet BELUA.

Біохімічний аналіз крові включав визначення АлАТ, АсАТ, лужної фосфатази, креатиніну, глюкози, загального кальцію, неорганічного фосфору, загального білка, загального і прямого білірубину, сечовини та магнію.

Лабораторні дослідження вмісту рубця проводили відповідно до існуючих методичних вказівок за Левченко В.І. зі співавт., 2005 р. Вміст рубця отримували за допомогою рото-шлункового зонда з металевою оливою на кінці та насосу-аспіратора. У вмісті рубця визначали фізичні властивості: колір, запах, консистенцію, плавучість у ньому кормових мас.

Видовий склад найпростіших визначали у свіжому рубцевому вмісті. Краплю його наносили на предметне скло, накривали покривним склом та розглядали під мікроскопом. Спостереження вели при малому збільшенні (окуляр $\times 7$, об'єктив $\times 10$) у затемненому полі зору, з використанням столика з підігрівом (температура 38–39°C). При цьому оцінювали рухливість інфузорій та визначали їх якісний склад. Підрахунок інфузорій здійснювали за методикою підрахунку в камері із сіткою Горяєва.

У вмістимому рубця визначали рівень рН за допомогою платинових електродів по Жакобу.

Проби сечі отримували методом катетеризації з сечоприймачем, оцінювали фізичні показники: колір, запах, прозорість, консистенцію. Потім їх досліджували на автоматичному аналізаторі сечі CL50, визначаючи відносну щільність, рН, а також наявність білка, глюкози, уробіліногену, білірубину, кетонів тіл, крові та нітритів.

Проби калу відбирали з прямої кишки. Визначали його органолептичні властивості: колір, запах, консистенцію. На приладі рН-метр Аквілон рН 410 встановлювали реакцію середовища. Потім отримані проби розділяли на фракції та визначали перетравність корму. Для цього використовували набір стандартних сит із діаметром отворів 0,25; 1; 2; 3; 4; 5 та 7 мм. Фракції калу після висушування зважували та поділяли на частинки за розмірами з використанням мікрометра та міліметрової лінійки. Отримані дані дозволяють оцінити параметри процесів травлення, що відбуваються в рубці корів.

Отриманий матеріал піддавали математичному обробленню методами варіаційної статистики за допомогою програми Microcal Origin (Version: 5).

Зоогігієнічна оцінка приміщень для утримання худоби, зв'язок параметрів мікроклімату з проявом метаболічних порушень

Відомо, що технологія утримання та внутрішнє обладнання корівників повинні сприяти підтримці здоров'я тварин та підвищенню їхньої продуктивності.

Дослідження мікроклімату в приміщеннях проводили в зимовий та перехідний періоди за загальноприйнятими у зоогігієні методиками (Високос М.П., 2003; Захаренко М.О., 2011). Ступінь впливу температурного стресу на корів вимірювали за допомогою спеціального індексу ТНІ (Temperature Humidity

Index). Він одночасно враховує температуру навколишнього середовища та відносну вологість повітря (Волчанова J. та ін, 2007).

При значеннях ТНІ > 75 розвивається стресовий стан, а при ТНІ > 84 розвиваються незворотні наслідки для організму. Розрахунки температурно-вологісного індексу показали, що за безприв'язного утримання лактуючих корів у приміщенні у весняний період року (при температурі повітря в корівнику від $10,9 \pm 0,09$ до $15,9 \pm 0,67$ °С, відносної вологості повітря від $76,1 \pm 2,18$ до $86,1 \pm 1,85$ %) ТНІ склав 60-67, що цілком відповідає оптимальним умовам утримання (таблиця 1).

Таблиця 1

Середні показники мікроклімату у приміщеннях за безприв'язної системи утримання корів у весняний період року ($M \pm m$)

Показник мікроклімату	Поточні показники	Рекомендовані показники	
Температура, °С	Від $+10,9 \pm 0,09$ до $+15,9 \pm 0,67$	Від +8 до +16	
Відносна вологість, %	$76,1 \pm 2,18 - 86,1 \pm 1,85$	50–85	
Індекс ТНІ	60–67	<75	
Освітленість, люкс	$29 \pm 2,3 - 43,0 \pm 3,8$	150–200	
Швидкість руху повітря, м/с	$0,34 \pm 0,05 - 0,5 \pm 0,01$	0,5	
Вміст, мг/л	CO ₂ , %	$0,35 - 0,40 \pm 0,02$	$0,25 - 0,27$
	NH ₃ , мг/л	$0,08 - 0,1 \pm 0,02$	<0,02
	H ₂ S, мг/л	$0,01 - 0,15 \pm 0,09$	<0,005

Рівень освітленості у нормі має становити 50–75 люкс. Однак у науковій літературі щодо цього немає єдиної думки. Закордонні вчені пропонують збільшити освітленість у корівниках до 150–200 люкс, вважаючи, що при цьому продуктивність корів зростає в середньому на 10-15%. Показник освітленості в середньому у корівниках коливався від $29 \pm 2,3$ до $43,0 \pm 3,8$ люкс.

У корівниках встановлено перевищення концентрацій вуглекислого газу до $0,35 - 0,40 \pm 0,02$ %, за норми $0,25 - 0,27$ %, аміаку – до $0,08 - 0,1 \pm 0,02$ мг/л, при нормі 0,02 мг/л і сірководню – до $0,01 - 0,15 \pm 0,09$ мг/л, за норми 0,005 мг/л. Це негативно діє на нервову систему тварин, викликаючи загальне отруєння організму.

Годівля високопродуктивних корів проводиться з кормового столу. Його рівень на 15–20 см вищий, ніж місце, де стоїть корова, що відповідає нормам. Ширина кормового столу становить 83 см, фронт годівлі в новотільній секції – від $67,7 \pm 2,2$ до $72,1 \pm 3,0$ см, що відповідає нормі (65–75 см). Поверхня кормового столу має епоксидне покриття, що надає йому гладкості та кислотостійкості.

Перед кормовими столами з обох боків розташовуються гноєві проходи глибиною близько 150–200 мм, які прибираються мінітракторами. Далі розташовуються скотомісця для відпочинку корів (комбібокси). Індивідуальні бокси виготовлені з міцних та гладких оцинкованих труб, розміри яких відповідають основним розмірам корів та не перешкоджають їм лягати та

вставати. Комбібокси можуть регулюватися залежно від розмірів тулуба корови, що досягається шляхом переміщення обмежувача в загривку – труби, що фіксується на огорожах за допомогою хомутів.

Аналіз безприв'язної технології утримання корів на комплексі показав, що для скорочення їхньої захворюваності необхідно вирішити наступні завдання:

- кожна тварина повинна чотирма кінцівками спиратися на підлогу, яка під грудними кінцівками має бути горизонтальною;
- нахил підлоги під задніми кінцівками не повинен перевищувати 3% ;
- підлога має бути неслизькою, пружною і термічно ізольованою:
на підлогах у боксах завжди повинен бути чистий, сухий і теплий гумовий мат, матрац або килимок із підстилкою у вигляді тирси, соломи, піску тощо;
- корова повинна мати постійну безперешкодну можливість лягати і вставати у будь-який час;
- доступ до корму та води повинен бути завжди вільний та постійний;
- місце перебування корови має добре освітлюватися, вентилюватися та забезпечувати необхідний газообмін;
- технологічні проходи повинні бути неслизькими та достатньо широкими для проходу корови.

Аналізуючи параметри мікроклімату, а саме освітленість приміщень, яка в середньому у корівниках коливалась від $29 \pm 2,3$ до $43,0 \pm 3,8$ люкс, при нормі 150–200, її можна чітко по'вязати з проявом метаболічних порушень у корів через патогенетичні механізми впливу дефіциту ультрафіолету на синтез активних метаболітів вітаміну D₃.

Годівля корів

Оцінка якості кормів за промислової технології утримання молочних корів

Відповідно до Закону України «Про ветеринарну медицину» всі корми, призначені для годівлі тварин, повинні бути безпечними (нешкідливими) для здоров'я тварин та навколишнього середовища, відповідати ветеринарно-санітарним вимогам та нормам.

Як показали авторські дослідження, при виборі та реалізації технології заготівлі кормів особливу увагу необхідно приділяти фізіологічним вимогам тварин, часу укусу, тривалості підв'ялювання зеленої маси, консервації, набору культур.

Важливим моментом є вибір гібридів та сортів. Наприклад, такий гібрид кукурудзи, як БМР (BMR-brownmidrib) відрізняється зниженим умістом лігніну, отже, кращою перетравністю. Наприклад, гібриди Stay Green дозволяють залишатися рослині зеленою навіть після дозрівання зерна, що продовжує оптимальний термін збирання кукурудзи для силосування на 2–3 тижні.

Для об'єктивної оцінки забезпеченості фуражем, раціонального та ефективного використання кормів за умов сучасних молочних комплексів проби кормів відправляли до агрохімічної лабораторії м. Дніпро. Отримані дані щодо якості кормів дозволили грамотно скоригувати раціони за поживністю, що є

однією з умов профілактики хвороб обміну речовин.

Аналізуючи отримані результати досліджень (табл. 2), дійшли невтішного висновку, що деякі показники кормів не відповідають встановленим нормам. Так, рН силосу кукурудзяного становить 3,6 за норми для I та II класів 3,8–4,3, для III класу – 3,8–4,5; вміст молочної кислоти становить 56% за норми для III класу не менше 60%. Вміст сухої речовини у сінажі становить 38,2 % за норми III класу 40–55 %.

Таблиця 2

Результати досліджень кормів АФ «Чумаки» відповідно до ДСТУ

Вид корму	Силос кукурудзяний	Сінаж люцерновий	Зерноsumіш	Сіно вівсяне	Солома вівсяна
Волога, %	77,5	61,8	13,8	22	47,2
Суха речовина, %	22,5	38,2	86,2	78	52,8
В 1 кг натурального корму міститься :					
сирий протеїн, %	1,5	4,3	10,4	7,6	2,5
сира клітковина, %	6,6	10,3	5,3	19,1	19,2
сира зола, %	1,6	2,6	2,7	5,5	5,4
корм. од.	0,18	0,34	0,97	0,59	0,07
обмінна енергія, МДЖ/кг	2,2	4	10,2	7,6	4
перетравний протеїн, г	6	27	83	44	10
кальцій, г	1,2	3,2	4,6	7	2
фосфор, г	0,6	1	3,2	1,7	0,8
нітрати, мг/кг	72,4	124	140,5	520	149
масляна кислота, %	0,02	0,7			
молочна кислота, %	56	67			
рН	3,6	4,11			

Оцінку якості кормів проводили з урахуванням поведінки мікрофлори рубця стосовно кормів за нормальної температури 39 °С, роблячи акцент на вивчення активності найпростіших. В результаті досліджень проби з консервантами показали високу токсичність кормів. Найпростіші у разі контакту з консервованими кормами швидко гинули, що пояснюється низьким рН консервованих кормів (4,19 і 4,55 відповідно).

Мікологічними дослідженнями встановлено, що найчастіше (до 87,3±2,15%) корми уражаються грибами пологів *Aspergillus spp.* та *Mucor spp.*

Дослідження кормів проводили в умовах Дніпровської регіональної лабораторії ветеринарної медицини за допомогою мікроскопії з наступним посівом на середовище Сабуро.

Таким чином, на підставі комплексного дослідження якості консервованого зерна кукурудзи в промисловому тваринництві можна зробити такі висновки:

- 1) препарат для консервування «AIV 3 Plus» не забезпечує припинення росту та розвитку токсичних грибів з роду *Aspergillus spp.* та *Mucor spp.* ;
- 2) систематичне використання консервованих кормів з пониженим рН може призвести до порушення обмінних процесів у рубці і призвести до загибелі найпростіших при контакті з кормом.

Структура раціону та його повноцінність

Проаналізувавши раціони високопродуктивних молочних корів в АФ «Чумаки» ми встановили, що вони в основному складаються з кукурудзяного силосу, сінажу люцернового, концентратів із низьким умістом грубих кормів, що ускладнює фізіологічний акт травлення і недостатньо задовольняє потреби тварин у поживних речовинах. Як відомо, поживність кормів та раціонів залежить, насамперед, від комплексу факторів, що характеризують потребу організму тварини в кормах та збалансованості раціону.

Слід вважати недостатньо обґрунтованим прагнення тваринників досягти максимальних надоїв за рахунок збільшення частки зернового корму (до 50%) та легкоферментованих вуглеводів (до 35%). Організм жуйних характеризується невисокою засвоюваністю поживних речовин зернових кормів (40–60%), а відомі способи підготовки зерна до згодовування (подрібнення, плющення та інші) лише частково вирішують цю проблему. Як приклад представимо раціон господарства АФ «Чумаки» для дійних корів живою масою 600 кг на добовий надій 20 кг, продуктивність за лактацію 10-12 тис. кг молока (таблиця 3).

Таблиця 3

Структура раціону для дійних корів живою масою 600 кг на добовий надій 20 кг, продуктивність за лактацію 10-12 тис. кг.

Показники	кг	%
Структура раціону:		
грубі корми		47,1
соковиті корми		3,8
концентровані корми		49,1
сіно посівне злакове кострове	1,0	
сінаж люцерновий	7,0	
силос кукурудзяний	24,0	
кукурудза жовта зерно	3,0	
пшениця м'яка зерно	2,0	
макуха соняшникова	2,0	
сіль кухонна	0,08	
крейда	0,1	
БВМД 7426А (премікс)	0,6	

У раціоні міститься:	Норма	Факт	Різниця
ЕКЕ, ВРХ	17,7	17,8	0,128
ОЕ КРС, МДж	177	178,3	1,28
суха речовина, г	18,9	16,831	-2,069
сирий протеїн, г	2440	2777,7	337,7
перетравний протеїн (ПП), ВРХ, г	1610	1726,9	116,9
лізин, г	132	97,6	-34,4
метіонін+ цистин, г	66	88,6	22,6
триптофан, г	47	30,6	-16,4
сира клітковина, г	4540	3381,5	-1158,5
крохмаль, г	2124	2990,1	866,1
цукор, г	1416	545,9	-870,1
кухонна сіль, г	112	112	-
кальцій, г	112	159	47
фосфор, г	78	66,7	-11,3
магній, г	30	37,6	7,6
калій, г	118	172,9	54,9
сірка, г	38	30,3	-7,7
залізо, мг	1210	4311,1	3101,1
мідь, мг	140	569,2	429,2
цинк, мг	905	1608	703
марганець, мг	905	1524,4	619,4
кобальт, мг	10,6	16,56	5,96
йод, мг	12,1	19,81	7,71
каротин, мг	680	743,8	63,8
вітамін Д, тис. МО	15100	38813	23713
вітамін Е, мг	605	2084,1	1479,1

На підставі даних про захворюваність тварин у господарстві встановлено, що використання такого раціону в годівлі високопродуктивних молочних корів викликає метаболічні розлади, призводить до ацидозу рубця та прояву поліморбідної патології. Раціон не збалансований за такими показниками, як суха речовина (-2,069 г), сира клітковина (-1158,5 г), цукор (-870,1 г), фосфор (-11,3 г), сірка (-7,7 г), незамінні амінокислоти – лізин (-34,4 г) та триптофан (-16,4 г). Внаслідок того, що раціон не містить оптимальної кількості поживних речовин, він не забезпечує організм необхідним пластичним матеріалом та енергією. Крім того, раціон недостатньо збалансований за мінеральними речовинами і неминуче провокує захворювання, що знижують продуктивність тварин.

Дослідження закордонних фахівців свідчать, що першим кроком до

підвищення продуктивності тварин є збільшення енергетичної цінності основного корму при оптимізації вмісту в ньому клітковини. Сира клітковина визначає обсяг корму, сприяє наповненню рубця, а механічне подразнення слизової оболонки шлунково-кишкового тракту впливає на моторику шлунка та кишечника.

Тому, для оцінки структури раціону в більшості випадків використовується такий показник, як нейтрально-детергентна клітковина (НДК) – це залишок від навішування корму після розчинення її в нейтральних розчинниках, що диференціює структурні і неструктурні вуглеводи.

Кількість НДК у раціонах має становити щонайменше 27–28 %. При достатньому рівні вмісту НДК визначає наповнюваність та обсяг рубця, попереджаючи виникнення кетозу та зміщення сичуга.

Дослідження забезпеченості дійного стада структурною клітковиною проводили шляхом просіювання монокорму «Пенсільванським сепаратором кормів».

Проведення аналізу за допомогою даного інструменту дозволяє зрозуміти склад кормової суміші, яку споживає корова, попередити вибіркоче споживання кормів і тим самим профілакувати порушення обміну речовин та зниження продуктивності. Тест проводиться раз на 10 днів або після кожної зміни складу раціону на 300-500 г кормосуміші, пробу відбирають у різних місцях кормового столу. Таким чином, "Пенсільванський сепаратор кормів" дає можливість побачити реальний розподіл частинок корму в рубці тварини. У таблиці 4 наведено результати досліджень кормів.

Таблиця 4

Результати просіювання монокорму "Пенсільванським сепаратором кормів"

№ сита	Норма, %	Отриманий результат, %
№1 (19 мм)	2–8	2,1±0,8
№2 (8 мм)	30–50	47±3,07
№3 (4 мм)	10–20	13,9±0,99
Піддон	<40	35,3±1,98

Узагальнивши отримані результати, дійшли висновку, що рівень НДК у раціонах корів АФ «Чумаки» перебуває у межах референтних значень.

Вивчення технології згодовування кормів

Згодовування повністю змішаних раціонів (ПЗР) знаходить все більше застосування в молочному скотарстві, як за безприв'язного, так і прив'язного утримання великої рогатої худоби. Проте, організація правильної годівлі важлива як на етапі заготівлі кормів і складання раціонів, так і на стадії згодовування.

Проаналізувавши процеси підготовки комбікорму до згодовування, ми дійшли висновку, що при цьому необхідно дотримуватися наступних

обов'язкових дій.

1. Суворо дотримуватись послідовності завантаження кормів у міксер кормозмішувач від сухого до вологого.
2. Завантаження корму слід здійснювати по центру кормозмішувача, при цьому він повинен стояти на рівній горизонтальній поверхні.
3. Суворо дотримуватись часу змішування компонентів раціону, від 5 до 20 хв залежно від маси завантаженого корму, наявності довговолокнустих кормів, співвідношення основних кормів до концентратів. В результаті перемішування корму (рівномірність змішування 85-92%) отримують дрібноподрібнений продукт з гомогенною структурою.

Аналіз технологій згодовування в умовах господарства свідчить, що годівлю корів проводять лише подрібненим кормом за допомогою кормозмішувача типу Міх-Мах, V-mix і V-mixPlus.

Після проведення серії досліджень встановлено, що тварини найчастіше мляво реагують на роздачу корму. Корови протягом доби підходять до кормового столу до $12 \pm 1,2$ разів (переважно вдень). Млява реакція тварин на роздачу корму супроводжується і низькою активністю в його поїданні або взагалі байдужістю. Час споживання корму тваринами становив у середньому близько $189,9 \pm 12,1$ хв. Кількість жуйних періодів у середньому $5,7 \pm 1,3$ по $35,3 \pm 9,8$ хв; жувальних рухів – $58,6 \pm 6,2$ (табл. 5).

Спостереження за тваринами показали, що апетит у корів змінюється залежно від різних факторів: шумів на комплексі, присутності сторонніх людей, чистоти повітря, атмосферного тиску. Велику роль відіграє кількість приготовленого для годівлі корму. Якщо роздають багато кормів, то вони псуються і поїдаються тваринами.

Таблиця 5

Споживання комбікорму коровами ($M \pm m$, $n = 200$)

Показники		Фактично	Норма
1. Кількість монокорму, відповідно до раціону, кг/гол.:		46,1	46,1
– залишок		$15,3 \pm 1,4$	10,8-21,7
– з'їдено		$33,4 \pm 3,4$	48,1
2. Час споживання корму, хв		$189,9 \pm 12,1$	360
3. Жуйні періоди	кількість	$5,7 \pm 1,3$	8
	тривалість, хв	$35,3 \pm 9,8$	45
4. Жувальні рухи, кількість		$58,6 \pm 6,2$	83

При цьому виникає потреба проводити чищення кормових столів. Якщо дають мало кормів, їх бракує до наступної роздачі, а недолік корму, як відомо, призводить до зниження молочної продуктивності тварин. З цього випливає, що на кормовому столі протягом доби завжди має бути якісна кормова суміш у достатній кількості.

В АФ «Чумаки» кратність підгортання кормів встановлюється

начальником комплексу. Через кожні 1,5–3 год здійснюється підгортання корму мінітрактором JCB. Перед роздачею свіжої кормосуміші залишки кожної групи корів зважують і надалі не використовують. Але, незважаючи на високий рівень менеджменту годівлі на молочному комплексі, зустрічаються часті випадки порушень технології згодовування, а саме невчасна та нерівномірна роздача кормової маси.

Структура раціону регулюється таким показником, як «співвідношення грубих кормів та концентрованих». Оптимальне співвідношення об'ємних кормів до концентратів 1:1 (у перерахунку сухої речовини). Для раціонів з якісними грубими кормами допускається їхня частка понад 50%, це позитивно впливає на стан рубця і в цілому на здоров'я та самопочуття корови. Допускається зниження частки грубих кормів у раціоні до 45%, але тільки за високого споживання сухої речовини (СР) – понад 22–23 кг СР/добу та супутньому контролі годівлі.

Щоб дізнатися про реальне споживання сухої речовини в різних групах тварин (табл. 6), використовували наступну формулу:

$$\text{СР, кг/гол.} = (\text{маса розданої кормосуміші} - \text{маса залишку}) \times \text{кількість СР, \%} / 100 / \text{кількість голів у групі.}$$

Таблиця 6

Параметри споживання корму коровами

Показник	АФ «Чумаки»
Кількість голів	53
Корми: роздано, кг	2520
залишок, кг	126
Спожито, кг	2394
Кількість сухої речовини, %	46
Кількості сухої речовини, кг/гол.	20,77
Кількість залишків, %	5

Аналіз даних показав, що рівень споживання сухої речовини раціону в АФ «Чумаки» становив 20,77 кг/голову. Для ефективного згодовування монокормів рекомендуємо дотримуватися наступних правил:

1. У період, коли корова приходить з доїння, у неї спостерігається пік апетиту, тому потрібна постійна наявність корму на кормовому столі (50% від добової кормової потреби);

2. Для збільшення доступності корму його потрібно підштовхувати до борту-обмежувача щогодини. При ширині кормового столу трохи більше 75 см виконують ручне підштовхування. За більшої ширини доцільно використовувати техніку;

3. Залишок корму на кормовому столі між роздачами не повинен перевищувати 5 % від розподіленої кількості, що регулюється частотою та кількістю роздачі. При підвищенні значень виникають проблеми зі структурою, вологістю чи якістю корму. При

значеннях менше 3% – корови відчують почуття голоду.

Показники вмісту рубця

До 40–50 % всіх хвороб органів травлення у корів виникає через різні порушення в годівлі. Розлади травлення викликають недоброякісні корми (зіпсовані, промерзлі, плісняві, з отруйними домішками), а також неповноцінні раціони (за вмістом перетравного протеїну, вітамінів, мінеральних речовин або мікроелементів). Водночас слід зазначити порушення технології годівлі та порядку дня, несприятливі фактори зовнішнього середовища (переохолодження, перегрів, транспортування), відсутність прогулянок на свіжому повітрі).

У великої рогатої худоби зі всіх порушень травної системи хвороби рубця становлять понад половину. Тому дослідження вмісту рубця мають особливе значення для правильної та своєчасної діагностики цих захворювань.

Дослідження вмісту рубця проводили у корів, що утримуються за безприв'язною технологією. В отриманому рубцевому вмісті визначали фізичні показники, ферментативну активність, рухливість інфузорій, якісний та кількісний їхній склад. Дослідження органолептичних показників вмісту рубця (запах, колір, осад, флотацію) проводили відразу після отримання.

Найчастіше у досліджуваних корів відзначали наявність кольору вмісту рубця від сіро-зеленого до коричнево-зеленого. Досліджувані проби вмісту рубця мали специфічний ароматний запах, який багато в чому залежав від типу раціону. Були проби, у яких відзначали різкий чи затхлий запах, що свідчило про зниження активності мікрофлори і ферментативних процесів у рубці. Для визначення наявності осаду та флотації свіжий вміст рубця наливали у склянку, відзначаючи час осадження та флотації. У більшості проб вмісту рубця був відсутній флотуючий шар, нижній шар мав вигляд дрібнодисперсних фракцій з білим кольором, другий шар був представлений у вигляді рідини брудно-зеленого кольору.

Коливання рН вмісту рубця, за дослідженнями І.П. Кондрахіна для жуйних становлять 6,5–7,2, для високопродуктивних корів – 6,3–6,8. Реакція вмісту рубця у групі за безприв'язної технології утримання становила $6,26 \pm 0,23$ (табл. 7).

Таблиця 7

Показники вмісту рубця у корів ($M \pm m$, $n = 90$)

Показник	Референсні значення – за дослідженням І.П.Кондрахіна	Значення у корів за безприв'язної технології утримання
рН	6,5 - 7,2 (у жуйних)	6,26±0,23
	6,3 - 6,8 (у високопродуктивних корів)	
Ферментативна активність, од	≤180	85,26±20,63

Кількість інфузорій	500 тис.–1,2 млн.	91,15±12,67
---------------------	-------------------	-------------

Якщо рН досліджених зразків наближається до норми, це відображає оптимальне співвідношення в кормі легкоперетравних вуглеводів і клітковини. Збільшення частки зернового корму призводить до активізації ферментативних процесів і знижує рН рубця нижче 6,3, внаслідок чого виникають перші клінічні ознаки ацидозу.

Іншим відображенням участі мікрофлори в процесі травлення є визначення її ферментативної активності. Чим швидше настане знебарвлення метиленової сині після додавання до вмісту рубця, тим вище ферментативна активність мікроорганізмів. Мінімальний нормальний час знебарвлення метиленової сині – 3-4 хв. Ферментативна активність у пробах, відібраних від корів у групі безприв'язної технології знижувалася до 85,26±20,63 Од, що є доказом важкого порушення травлення у рубці.

За кількістю мікроорганізмів в одиниці об'єму вмісту рубця побічно можна стверджувати про участь у розщепленні клітковини, крохмалю та протеїну. Високий вміст інфузорій у рубці характеризує нормальний перебіг ферментативних процесів. Великі інфузорії найчутливіші до змін середовища рубця. У несприятливих умовах вони зникають насамперед і виникають за нормалізації процесів.

Склад найпростіших визначали у свіжому вмісті рубця. Вели оцінку рухливості інфузорій та визначали їх якісний склад. У полі зору були присутні у різній кількості великі, середні та дрібні форми. Основна маса інфузорій у пробах вмісту рубця тварин за безприв'язної технології утримання мала дрібний розмір та не відповідала нормам, рухливість їх становила 4–5 балів. Дані результати можуть свідчити про патологію передшлунків, порушення травлення і, як наслідок, – метаболічні відхилення. Це підтверджується результатами кількісного дослідження інфузорій. Так, у корів відзначалося 91,15±12,67 тис. інфузорій на 1 мл. Це дуже мало в порівнянні з нормальними значеннями.

Таким чином, аналізуючи показники вмісту рубця можна з впевненістю вказувати, що зниження його рН та кількості інфузорій чітко вказує на прояв метаболічних порушень у корів.

Параметри сечі

Стан сечовидільної системи відображає обмінні процеси, які відбуваються в організмі. При визначенні клінічного статусу тварин слід проводити дослідження сечі. Реакція середовища сечі рН – критерій, який відбиває кількість кислих продуктів, які утворилися в організмі.

Для порівняльного аналізу технологій утримання та їхнього впливу на здоров'я тварин ми провели загальний лабораторний аналіз проб сечі, результати якого представлені у табл. 8.

Таблиця 8

Показники дослідження сечі (M ± m, n=15)

Показники	Результат
Відносна щільність, г/л	1,013±0,005

рН	6,7±0,22**
Білок г/л	0,294±0,14*
Глюкоза, ммоль/л	0
Уробіліноген, ммоль/л	49,5±12,43
Білірубін, ммоль/л	6,48±0,78**
Кетони, ммоль/л	0,35±0,03**
Кров, г/л	0
Нітриди, ммоль/л	0

** (P ≤ 0,005) – порівняно з нормою

Валідацію показників проводили зі значеннями клінічно здорових тварин групи традиційного утримання, оскільки у літературі нормативних показників не зустрічається. Дослідження, проведені в господарстві, свідчать про те, що в результаті збільшення кількості концентрованих кормів у структурі раціону високопродуктивних корів спостерігається достовірно низький рН – 6,7±0,22 (P ≤ 0,005) порівняно з нормою (7–8).

Майже у всіх пробах був виявлений білок (протеїнурия). Аналогічну картину спостерігали і щодо білірубину та уробіліногену. Найвищий рівень білірубину відзначали у групи корів за безпривязної технології утримання – 6,5±0,78 ммоль/л (P ≤ 0,005), що свідчить про можливу гемолітичну анемію та токсичний гепатит. Досліджувані тварини відрізнялися достовірно підвищеним вмістом кетонових тіл у сечі – до 0,35±0,03 ммоль/л (P ≤ 0,05), що вказує на розвиток кетозу. Такі результати вказують на реальний прояв поліморбідної патології в організмі високопродуктивних корів голштинської породи.

Дослідження калу

Дослідження калу проводили у корів голштинської породи за наступними показниками: колір, запах, консистенція, рН, перетравність кормів (табл. 9).

Таблиця 9

Показники дослідження калу (M±m, n =90)

Показники	Референсні значення	Отриманий результат
рН	6,8-7,6	6,32±0,23**
Оцінка, бал	3 (для дійних корів)	2,3±0,2**
Забарвлення	Темно-зелене	Від зелено-коричневого до злегка жовтуватого
Запах	Специфічний	Специфічний, злегка кислуватий

** (P ≤ 0,005)

Консистенція калу залежить від багатьох факторів: вмісту води, властивостей та тривалості проходження кормової маси по шлунково-кишковому тракту та ферментації в рубці та товстому кишечнику. У здорових корів консистенцію гною встановлюють за допомогою системи оцінки за шкалою від 1 до 5, яка дає не лише об'єктивне уявлення, а й показує відхилення від норми:

1 бал – рідка консистенція, структура не проглядається;

2 бали - рідка кашкоподібна консистенція, при падінні на підлогу утворює бризки;

3 бали – коржик завтовшки 2–4 см, з кільцями та заглибленням у центрі, «чобітна проба» – відбиток не залишається, до підшви не прилипає;

4 бали – щільний коржик завтовшки >4 см, з кільцями, «чобітна проба» – відбиток залишається, до підшви прилипає;

5 балів – тверда консистенція, нагадує кінський кал, висота 5–10 см.

У тварин фіксували наявність специфічного запаху та темно-зелений колір, що відповідає рекомендованим фізіологічним параметрам. Показник рН був у межах нижчих від фізіологічних коливань – $6,32 \pm 0,23$. Проте середній бал оцінки калу становив $2,3 \pm 0,2$, що відповідає низькому балу.

Отримані результати дозволяють зробити висновок про те, що більшість тварин відчувають ацидотичний стан, викликаний підвищеною кількістю крохмалю в раціоні та нестачею структурної клітковини. Це підтверджується достовірно низьким значенням рН калу – $6,32 \pm 0,23$ ($P \leq 0,005$), а також низьким середнім балом оцінки калу – $2,3 \pm 0,2$ ($P \leq 0,005$).

Традиційний спосіб визначення перетравності кормів у травному тракті жуйних тварин заснований на використанні набору сит з різною величиною діаметра отворів. Недоліком способу є відсутність даних про фізіологічні показники рівня перетравності. Крім того, не враховується вологість частинок, що безпосередньо впливає на кінцевий результат. Рівень перетравності кормів ми визначали удосконаленим методом фракційного просіювання калу за допомогою набору стандартних сит. Метод відноситься до галузі тваринництва, зокрема до профілактики метаболічних захворювань. Завдання методу – регуляція процесів травлення у рубці жуйних тварин і підвищення продуктивності з допомогою підвищення рівня перетравності кормів раціону.

Сутність пропонованого способу полягає в просіюванні порції калу через набір стандартних сит з різним діаметром отворів (7; 5; 4; 5; 3; 2; 1; 0,25 мм) та підрахунку рівня перетравності за розробленою формулою. Для дослідження береться проба фекалій (100 г) із прямої кишки тварини. Проба поміщається на сита, розташовані в порядку зменшення діаметра отворів і промивається водою доти, доки частинки калу не перестануть просіюватися. Непросіяні залишки відбираються, висушуються при температурі 40–42 °С до повного висихання і зважуються на терезах. Процедура повторюється з усіма ситами, що використовуються. Потім проводять розрахунок за такою формулою:

$$x = \frac{a \times 100\%}{b},$$

де x – кількість переварених частинок у ситі, %; a – маса залишку частинок калу в ситі після промивання та висушування, г; b – загальна маса частинок калу в ситі після промивання та висушування, г.

Як референтні значення параметрів рівня перетравлення корму ми пропонуємо величини, отримані для дослідження рівня травлення здорових корів (таблиця 10).

Таблиця 10

Фізіологічні параметри рівня травлення

Неперетравлені частки, %	Діаметр сита, мм
0-2	7
3-5	5
6-8	4,5
9-15	3
16-19	2
20-25	1
>40	0,25

При відхиленнях від запропонованих фізіологічних параметрів рівня перетравлення кормів прогнозують початок розвитку захворювань шлунково-кишкового тракту та метаболічної патології, що є підставою для вживання термінових заходів.

При дослідженні калу лактуючих корів отримано такі значення, які відображені в табл. 11.

Таблиця 11

Рівень перетравності кормів різних груп тварин, що відрізняються за способом утримання ($M \pm m$, $n = 15$)

№ проби	Неперетравлені частки	Результат	Норма, %
Сито №1 (7 мм)	г	2,57±0,36	0-2
	%	7,57±0,78	
Сито №2 (5 мм)	г	4,44±0,39	3-5
	%	13,15±1,48	
Сито №3 (4,5 мм)	г	3,44±0,34	6-8
	%	10,16±0,79	
Сито №4 (3 мм)	г	4,00±0,65	9-15
	%	11,59±1,74	
Сито №5 (2 мм)	г	2,68±0,44	16-19
	%	7,94±1,35	
Сито №6 (1 мм)	г	5,09±0,69	20-25
	%	15,04±1,73	
Сито 7 (0,25 мм)	г	11,62±0,89	>40
	%	34,35±1,72	
Разом у навісі	г	33,85±2,05	

Так, у ситі №1 (7 мм) частка неперетравлених частинок склала 7,57±0,78 %, що у 2,26 і 3,78 разу перевищує межу фізіологічних коливань. У ситі №2 (5 мм) частка неперетравлених частинок склала – 13,15±1,48%, що у 2,25 і 2,63 разу перевищує межу фізіологічних коливань. Частинки у цих двох ситах були представлені неперетравленими зернами кукурудзи, і навіть частинками корму,

як соломинок, довжиною до 14 мм (рисунок 16).

Така картина вказує на порушення у роботі шлунково-кишкового тракту, особливо рубця. Відхилення від фізіологічних параметрів спостерігаються також у ситах №5, 6, 7.

Таким чином, прогресування ацидозу, порушує роботу шлунково-кишкового тракту та сприяє розвитку кето-ацидотичних станів з різким проявом порушення кальцій-фосфорного обміну, засвоєння вітамінів різних груп і відповідно прояву у корів різних форм поліморбідної патології.

ТОВ АФ «Чумаки» Дніпровського району характеризується високим рівнем зоотехнічної та селекційної роботи. В результаті тривалої племінної роботи тут створено високопродуктивне стадо голштинів, що колосально впливає на темпи вдосконалення породи всередині господарства. Проте, аналіз причин вибраковування, проведений у господарстві, показав, що середня тривалість продуктивного господарського використання корів склала 3,3 лактації, що зумовлено передчасним вибраковуванням корів зі стада. За нашими даними, захворювання обміну речовин лежать в основі передчасного вибраковування. Як наслідок, головні причини вибраковки – гінекологічні захворювання (28,4 %), хвороби вимені (17,8 %), травної системи (15 %), хвороби копит (13,2 %), зміщення сичуга (7,8 %) , хвороби дихальної системи (6,1 %), захворювання печінки (4,8 %), патологічні роди (3,9 %), синдром Довнера та післяродові парези (2,8 %), рисунок 1.

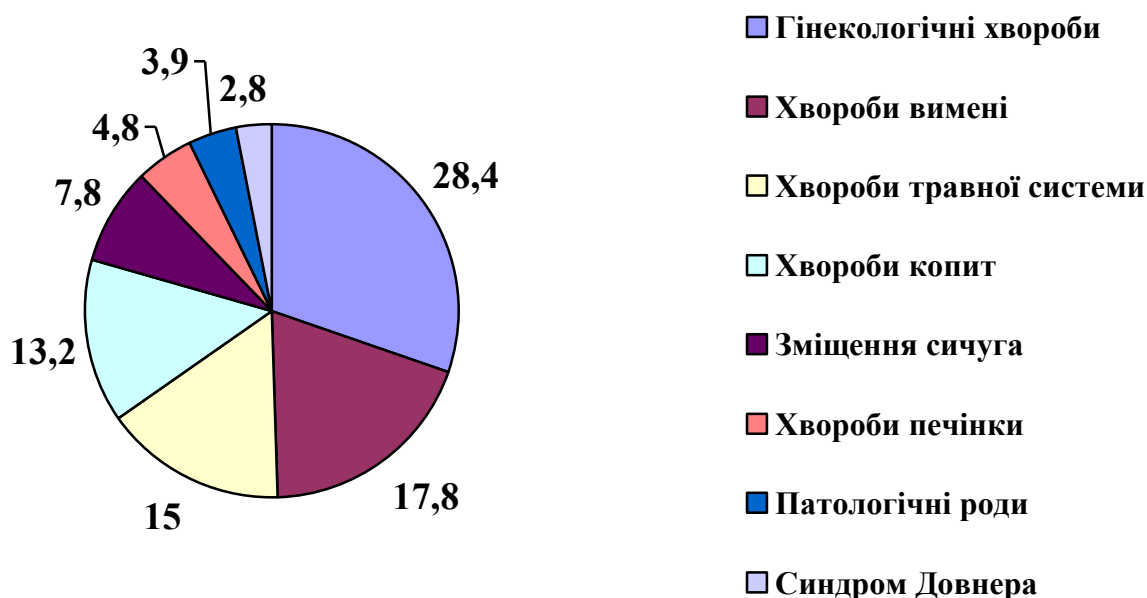


Рисунок 1. Структура вибраковки поголів'я в умовах молочного комплексу АФ «Чумаки»

Слід зазначити відсоток корів від загальної кількості фуражного поголів'я залежно від тривалості лактації:

- 0–30 днів лактації – 4,6 %
- 30-60 днів лактації - 6%

- 60–90 днів лактації – 9,5 % ;
- 90-120 днів лактації - 13,7%
- 120-150 днів лактації - 15,2%.

Відсоток вибраковки корів-первісток від кількості фуражних корів становив 2,5%, при рекомендованому показнику менше 0,9%. Важливо відзначити, що 10,6% тварин, що вибули за рік, не досягли 60 днів лактації. Таке становище ставить перед спеціалістами господарства ряд невідкладних завдань, вкладених у розробку методів зниження кількості вибракованих корів за інтенсивного ведення тваринництва.

Таким чином, проаналізувавши загальну структуру основних причин вибраковки поголів'я на молочному комплексі АФ «Чумаки» кето-ацидотичні стани та поліморбідна патологія суттєво знижують тривалість продуктивного господарського використання корів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Середня тривалість продуктивного використання корів у господарстві склала 3,3 лактації, що в основі зумовлено хворобами обміну речовин, поліморбідною патологією та кетоацидотичними станами.

Головні причини вибраковки – гінекологічні захворювання (28,4 %), хвороби вимені (17,8 %), травної системи (15 %), хвороби кінцівок (13,2 %), зміщення сичуга (7,8 %), хвороби дихальної системи (6,1 %), захворювання печінки (4,8 %), патологічні роди (3,9 %), синдром Довнера та післяродові парези (2,8 %).

Відсоток вибраковки корів-первісток від кількості фуражних корів становив 2,5%, при рекомендованому показнику менше 0,9%; 10,6% тварин, що вибули за рік, не досягли 60 днів лактації.

У зв'язку з інтенсивним веденням тваринництва у господарстві на перший план виступають хвороби метаболічного профілю, а саме кето-ацидотичний стан у корів. Ацидоз корів викликає підвищену функціональну напругу організму корів, призводить до загострення субклінічної патології і є першопричиною інших (Jain S.K. et al., 2006), [6].

Кетоз, як захворювання описано під різними назвами, що відображають той чи інший характерний бік прояву хвороби: молочна тетанія, токсикоз вагітних, післяпологова еклампсія, хронічна післяпологова дистрофія печінки, хронічне порушення травлення шлунка у продуктивних тварин, білкова аутоінтоксикація. Характеризують кетоз як порушення метаболізму, за якого підвищується утворення та різке збільшення вмісту кетонових тіл (ацетону, ацетооцтова та бетаоксимаєляна кислота) у крові, сечі та молоці (Graulet et al 2007; Fenwick et al, 2008;), [4, 5].

Вчені дійшли висновку, що кетоз як хвороба рідко переходить у клінічну форму. Саме субклінічна форма завдає істотних збитків фермерським господарствам. Причина цього – неуважне ставлення, а часом і ігнорування проблеми виникнення субклінічного кетозу у корів, що отелились (Vlizlo V. V., 1998; Sabine Mann, Jessica A A McArt, 2023), [12, 17].

Аліментарний кетоз часто виявляють у період збільшення потреби

організму в поживних речовинах. В останній період вагітності споживання організмом енергії кормів, на думку D.S. Kronfeld, має збільшуватися у 1,5 рази. Інакше посилюватиметься мобілізація ендогенних резервів материнського організму, що зумовить виникнення кетогенної ситуації у ньому (Vlizlo V. V., 2012; Vorja et al, 2022), [2, 18].

Дана патологія найчастіше реєструється в період глибокої тільності та на початку лактації, як у клінічній, так і субклінічній формах. У високопродуктивних молочних корів у період лактації різко посилюється робота серця, газообмін, травлення та функціональна діяльність усіх органів та систем, відбувається глибока перебудова обміну речовин. Тому біологічна повноцінність раціону останні місяці тільності є важливим чинником виникнення та профілактики кетозу високопродуктивних корів. До основних причин кетозу відносили витрату енергії, що перевищує її надходження з кормом, при одночасній нестачі вуглеводів у раціоні, незбалансованість раціонів та різку їх зміну. Крім того, зниження апетиту на початку лактації, ожиріння тварин, годівля недоброякісними кормами з високим вмістом масляної та оцтової кислот, порушення функції залоз внутрішньої секреції, гіподинамія тощо (Levchenko V. I., Vlizlo V. V., 2001; Sailer et al, 2018), [13, 16].

Таким чином, можна стверджувати, що кетоз, будучи поліетіологічним захворюванням, у процесі розвитку призводить до порушення всіх видів обміну речовин в організмі тварини, що у свою чергу формує клінічну картину захворювання. У літературі представлено багато досліджень основних механізмів розвитку кетозу та його патогенезу в цілому, проте питання це пов'язане з діагностикою та ефективними груповими лікувально-профілактичними заходами (Vlizlo V. V., 1999; Sailer et al, 2018), [13, 19].

Часто для підвищення молочної продуктивності корів на молочних комплексах збільшують кількість концентрованих кормів, що призводить до зсуву рН вмісту рубця в кислий бік та розвитку ацидозу. Аміак, який формується при розщепленні в рубці протеїну, при нестачі цукру не встигає перетворюватися на бактеріальний білок і, всмоктуючи кров, призводить до розвитку токсикозу організму. Внаслідок цього відбувається зниження рівня кислотно-основного стану, утворюється білковий азот у сечі. Годування тварин, хворих на ацидоз, передбачає усунення причини захворювання шляхом підлужування вмісту рубця за рахунок згодовування буферних добавок (Charita K. Et al., 1999; Delbecchi et al., 2001; Oetzel GR, Miller BE., 2012), [3, 11, 20].

Постає питання середньої тривалості виробничого використання корів з високою молочною продуктивністю. На сьогодні вона становить близько 3–4 років, що набагато менше, ніж природна тривалість життя дійної худоби. Основні причини вимушеного вибраковування молочних корів пов'язані з різними патологічними станами їх організму, під час яких тварини або не виліковуються або їх лікування економічно не виправдане [25, 26, 27].

Однією із причин вибраковування тварин із стада є порушення обміну речовин і кетогенні стани [28]. Є дані, що вказують на відсутність зв'язку між кетозом і вибракуванням у корів [29].

За даними Краєвського А.Й. найбільш вагомими причинами, що призводять до вибраковування корів є акушерсько-гінекологічна патологія (37,1 %), хірургічна патологія (24,5 %), низька молочна продуктивність (21,0 %) та внутрішня незаразна патологія (13,9 %). Залежно від кількості лактацій найчастіше вибраковували корів-первісток (27,8 %), із збільшенням лактацій відсоток вибракованих знижувався від 22,4 % до 14,7 %. Із структури акушерсько-гінекологічної патології найбільш питомим було вибракування тільних корів (36,0 %) та після першої лактації (32,0 %). Серед гінекологічної патології більше половини становила патологія яєчників (Краєвський А.Й. зі співавт., 2022) [24]. Дана статистика не повністю збігається із нашими дослідженнями. Проте, динаміка причин вибраковки корів із стада схожа в силу різних умов господарювання.

Таким чином, наведені літературні джерела свідчать про плюралізм факторів, що передують розвитку кетогенного стану у високопродуктивних молочних корів, але все-таки визначними вченими вважається, що порушення у технології годівлі худоби є першочерговою причиною і дає підставу для пошуку цілеспрямованих способів профілактики та терапії даної патології.

Список використаної літератури

1. Beam T. M. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents / T. M. Beam, T. C. Jenkins, P. J. Moate, R. A. Kohn, D. L. Palmquist // J. Dairy Sci. 2000. No. 11 - 73 p. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75149-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75149-6)
2. Borja KV, Amador AM, Parra SHS, Cárdenas CF, Núñez LF. Comparison of two diagnostic methods through blood and urine sample analyses for the detection of ketosis in cattle. Vet World. 2022 Mar;15(3):737-742. doi: 10.14202/vetworld.2022.737-742. Epub 2022 Mar 26. PMID: 35497956; PMCID: PMC9047117.
3. Delbecchi L. Milk fatty acid composition and mammary lipid metabolism in Holstein cows fed protected or unprotected canola seeds / L. Delbecchi C.E. Ahnadi, J.J. Kennely, P. Lacasse // J. Dairy. Sc. 2001. Vol. 84. No. 6. P. 1375-381. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70168-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70168-3)
4. Fenwick M.A. negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct / M.A. Fenwick, S. Llewellyn, R. Fitzpatrick, D.A. Kenny, J.J. Murphy, J. Patton та D. Wathes // Reproduction. - 2008. Vol. 135. No. 1. P. 63–75. DOI: [10.1530/REP-07-0243](https://doi.org/10.1530/REP-07-0243)
5. Graulet B. Effects dietary supplements of folic acid and vitamin B12 на metabolism dairy cows в early lactation / B. Graulet, J.J. Matte, A. Desrochers, L. Doepel // C.L. Girard J. Dairy Sci. 2007. Vol. 90. P. 3442-3455. DOI: [10.3168/jds.2006-718](https://doi.org/10.3168/jds.2006-718)
6. Jain S.K. Hyperketonemia (ketosis), oxidative stress and type 1 diabetes / S.K. Jain, R. McVie, Ja. Jr. Bocchini // Pathophysiology. 2006. No.13. P. 163-170. DOI: [10.1016/j.pathophys.2006.05.005](https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2006.05.005)
7. Kalyuzhny II, Barinov ND, Korobov AV. Metabolicheskie narusheniya u vysokoproduktivnykh korov [Metabolic disorders of highly productive cows]. Saratov; 2010. (In Russ.).
8. Кондрахін І.П., Архіпов А.В., Левченко В.І., Таланов Г.А., Фролова Л.А., Новіков В.Э. Методи ветеринарної клінічної лабораторної діагностики. М.: КолосС, 2004. 519 с
9. Levchenko V.I. Doklinichniy perebih metabolichnykh khvorob / V.I. Levchenko, V.M. Bezukh, V.V. Sakhniuk // Visnyk Bilotserkiv. derzh. ahrar. un-tu. – 2001. № 16. S. 115–120.

10. Milostiviy, R.V., Kalinichenko, O.O., Vasilenko, T.O., Milostiva, D.F., Gutsulyak, G.S. (2017). Problematic issues of adaptation of cows of golshtinskaya breed in the conditions of industrial technology of milk production. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(73), 28–32. doi:10.15421/nvlvet7306
11. Oetzel GR, Miller BE. Effect of oral calcium bolus supplementation on early-lactation health and milk yield in commercial dairy herds. J Dairy Sci. 2012 Dec;95(12):7051-65. doi: 10.3168/jds.2012-5510. Epub 2012 Oct 3. PMID: 23040027.
12. [Sabine Mann](#) Hyperketonemia: A Marker of Disease, a Sign of a High-Producing Dairy Cow, or Both. [Sabine Mann](#), [Jessica A A McArt](#) Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2023 Jul;39(2):307-324. doi: 10.1016/j.cvfa.2023.02.004. Epub 2023 Apr 7.
13. Sailer KJ, Pralle RS, Oliveira RC, Erb SJ, Oetzel GR, White HM. Technical note: Validation of the BHBCheck blood β -hydroxybutyrate meter as a diagnostic tool for hyperketonemia in dairy cows. J Dairy Sci. 2018 Feb;101(2):1524-1529. doi: 10.3168/jds.2017-13583. Epub 2017 Dec 8. PMID: 29224868.
14. Levchenko V. I. Ketoz vysokoproduktyvnyh koriv: etiologija, diahnostryka i likuvannja. Zdorovya tvaryn i liky — Animal health and medicine, 2009, no. 2, pp. 14–15 (in Ukrainian).
15. Levchenko V. I., Vlizlo V. V., Kondraxin I. P., ta in.; Za red. Levchenka V. I. I Haljasa V. L. Veterynarna klinična bioximija. Bila Tserkva, 2002. 400 p. (in Ukrainian).
16. Bohmanova J, Misztal I, Cole JB. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. J Dairy Sci. 2007 Apr;90(4):1947-56. doi: 10.3168/jds.2006-513. PMID: 17369235.
17. Vlizlo V. V. Žyrovyj hepatoz u vysokoproduktyvnyx koriv: avtoref. dys.do-ra. vet. nauk: spec. 16.00.01 «Diahnostryka ta terapija tvaryn» Kyviv, 1998. 34 p. (in Ukrainian).
18. Vlizlo V. V., Fedoruk R. S, Ratych I. B., Vishchur O. I., Sharan M. M., Vudmaska I. V. ta in.; Za red. Vlizla V. V. Laboratorni metody doslidzhen u biolohiyi, tvarynnytstvi ta veterynarniy medytsyni: Dovidnyk. Lviv, SPOLOM, 2012. 764 p.
19. Vlizlo V. V. Hepatotocerebralnyy syndrom u velykoyi rohatoyi khudoby [Hepatocerebral syndrome in cattle]. Visnyk ahraryoi nauky — Bulletin of Agricultural Science, 1999, no. 8, pp. 29–33 (in Ukrainian).
20. Charita K., Timao L., Neelamandal K. Singal Effects of methionine on endogenous antioxidants in the heart. J. Heart and circulatory physiology, 1999, 277 (6), pp. 124–128.
21. Високос М. П. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин / М. П. Високос, М. В. Чорний, М. О. Захаренко. Харків: Еспада, 2003. 218 с.
22. Методичні вказівки для лабораторних занять з дисципліни “Гігієна тварин”. Нормативні вимоги до мікроклімату приміщень для утримання сільськогосподарських тварин та їх енергоощадне обґрунтування. Схвалено Міністерством аграрної політики та продовольства України / М. О. Захаренко, Л. В. Шевченко, Л. В. Польовий [та ін.]. Київ; Вінниця: ВД “Едельвейс і К”, 2011. 64 с.
23. Дослідження вмісту рубця: Метод. рекомендації для студентів і магістрантів ф-ту ветеринарної медицини / [Левченко В. І., Чуб О. В., Сахнюк В. В. та ін.]. – Біла Церква, 2005. 52 с.
24. Краєвський А.Й., Чекан О.М., Гребеник Н.П., Мусієнко Ю.В., Травецький М.О., Допа В.О., Касяненко В.М., Лазоренко А.Б. Причини вибраковування корів з продуктивного стада. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2022. № 1. С. 14–32. doi: 10.33245/2310-4902-2022-173-1-14-32.
25. De Vries A., Marcondes M.I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. Animal. 2020. 14(S1). P. 155–164. doi:10.1017/S1751731119003264.
26. Profiling Detection and Classification of Lameness Methods in British Dairy Cattle Research: A Systematic Review and Meta-Analysis/J.S. Afonso et al. Front Vet Sci. 2020. 7. 542 p. Published 2020 Aug 20. doi:10.3389/fvets.2020.00542.

27. Edwards-Callaway L.N., Walker J., Tucker C.B. Culling Decisions and Dairy Cattle Welfare During Transport to Slaughter in the United States. *Front Vet Sci.* 2019. 5. 343 p. Published 2019 Jan 18. doi:10.3389/fvets.2018.00343.

28. Guliński P. Ketone bodies - causes and effects of their increased presence in cows' body fluids: A review. *Vet World.* 2021. 14(6). P. 1492–1503. doi:10.14202/vetworld.2021.1492-1503.

29. Yanga D.S., Jaja I.F. Culling and mortality of dairy cows: why it happens and how it can be mitigated [version 1; peer review: 2 approved with reservations]. *F1000Research.* 2021. 10. 1014 p. doi:10.12688/f1000research.55519.1

Natalia Suslova,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Clinical Diagnosis and Internal Animal Diseases, Dniprovsky State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Orcid ID 0000-0001-9500-9224

Email: suslova@ua.fm

Mikola Shkvaria,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Clinical Diagnosis and Internal Animal Diseases, Dniprovsky State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Orcid ID 0000-0001-7279-3642

Email: sm_140@ukr.net

Natalia Tishkina,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Clinical Diagnosis and Internal Animal Diseases, Dniprovsky State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-2662-5327

email: kdvht@i.ua

Pavel Sklyarov,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Veterinarian Surgery and Reproductology, Dniprovsky State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-4379-9583

email: kdvht@i.ua

Roman Mylostyvyi,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Department of Animal Feeding and Breeding Technology, Dniprovsky State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID ID 0000-0001-7279-3642

email: mylostyvyi.r.v@dsau.dp.ua

Lyudmila Koreyba,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Veterinarian Surgery and Reproductology, Dniprovsky State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

ORCID ID [0000-0002-8658-1779](https://orcid.org/0000-0002-8658-1779)

email: koreiba.l.v@dsau.dp.ua

COMPREHENSIVE STUDIES OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF HOUSING AND FEEDING, CLINICAL AND PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF RUMEN CONTENT, URINE AND FECES IN METABOLIC DISORDERS IN HIGH-YIELDING HOLSTEIN COWS

Analyzing the parameters of the microclimate, namely the illumination of the premises, which on average in cowsheds ranged from 29 ± 2.3 to 43.0 ± 3.8 lux at norms of 150-200, it is possible to clearly associate it with the manifestation of metabolic disorders in cows due to pathogenetic mechanisms of the influence of ultraviolet deficiency on the synthesis of active metabolites of vitamin D. Some feed parameters unconformed the established standards. Namely, the pH of corn silage was 3.6, the standards of I and II classes were 3.8–4.3, and of III class – 3.8–4.5, respectively; the content of lactic acid is 56%, according to the norms of the III grade, it is not less than 60%. The content of dry matter in hay was 38.2%, compared to the norms for class III of 40–55%. The main number of ciliates in the samples of rumen content of test animals under the tetherless technology of keeping, was small and did not correspond to physiological norms (their mobility was 4–5 points). These results indicate pathologies of the antrum, digestive disorders, as a result - metabolic disorders. This is confirmed by the results of a quantitative study of ciliates. Thus, cows had 91.15 ± 12.67 thousand ciliates in 1 ml, which is not enough compared to normal indicators. It was established that according to indicators of the content of the rumen, a decrease in its pH and the number of ciliates is observed, which clearly correlates with the manifestation of metabolic disorders in cows. Accordingly, the development of acidosis disrupts the work of the gastrointestinal tract and contributes to the development of ketosis, disruption of calcium-phosphorus metabolism, assimilation of vitamins of various groups. All urine samples showed protein (proteinuria). A similar pattern was observed for bilirubin and urobilinogen. The highest level of bilirubin was observed in the group of cows with no-additive technology of keeping - 6.48 ± 0.78 mmol/l ($P \leq 0.005$), which indicates possible hemolytic anemia and toxic hepatitis. The studied animals were marked by a significantly increased content of ketone bodies in the urine - up to 0.35 ± 0.03 mmol/l ($P \leq 0.05$), which indicates ketosis. Such results indicate the manifestation of pathology in the body of highly productive Holstein cows. The obtained results indicate that the majority of animals have acidosis, which is caused by an increased amount of starch in the diet and a lack of structural fibers. This is confirmed by the probably low pH value of feces – 6.32 ± 0.23 ($P \leq 0.005$), as well as the low average score of the evaluation of feces – 2.3 ± 0.2 ($P \leq 0.005$). The analysis of the causes of culling carried out in the farm showed that the average duration of productive economic use of cows was 3.3 lactations, which was due to premature culling of animals from the herd. Metabolic disorders are the basis of premature culling. As a result, the main reasons for culling are gynecological diseases (28.4%), diseases of the udder (17.8%), digestive system (15%), diseases of the hoof (13.2%), displacement of rennet (7.8%), diseases of the respiratory system (6.1%), liver diseases (4.8%), pathological births (3.9%), Downer's syndrome and postpartum paresis (2.8%).

Keywords: cow ketosis, rumen content, reasons for culling cows, housing systems, clinical and physiological indicators of high-yielding animals.

References.

1. Beam T. M. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents / T. M. Beam, T. C. Jenkins, P. J. Moate, R. A. Kohn, D. L. Palmquist // J. Dairy Sci. - 2000. - No. 11 - 73 p. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75149-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75149-6)
2. Borja KV, Amador AM, Parra SHS, Cárdenas CF, Núñez LF. Comparison of two diagnostic methods through blood and urine sample analyses for the detection of ketosis in cattle. Vet World. 2022 Mar;15(3):737-742. doi: 10.14202/vetworld.2022.737-742. Epub 2022 Mar 26. PMID: 35497956; PMCID: PMC9047117.
3. Delbecchi L. Milk fatty acid composition and mammary lipid metabolism in Holstein cows fed protected or unprotected canola seeds / L. Delbecchi C.E. Ahnadi, J.J. Kennely, P. Lacasse // J. Dairy. Sc. - 2001. - Vol. 84. - No. 6. - P. 1375-381. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70168-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70168-3)
4. Fenwick M.A. negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct / M.A. Fenwick, S. Llewellyn, R. Fitzpatrick, D.A. Kenny, J.J. Murphy, J. Patton and D. Wathes // Reproduction. - 2008. - Vol. 135. - No. 1. - P. 63-75. DOI: [10.1530/REP-07-0243](https://doi.org/10.1530/REP-07-0243)
5. Graulet B. Effects dietary supplements of folic acid and vitamin B12 на metabolism dairy cows в early lactation / B. Graulet, J.J. Matte, A. Desrochers, L. Doepel // C.L. Girard J. Dairy Sci. - 2007. - Vol. 90. - P. 3442-3455. DOI: [10.3168/jds.2006-718](https://doi.org/10.3168/jds.2006-718)
6. Jain S.K. Hyperketonemia (ketosis), oxidative stress and type 1 diabetes / S.K. Jain, R. McVie, Ja. Jr. Bocchini // Pathophysiology. - 2006. - No.13. - P. 163-170. DOI: [10.1016/j.pathophys.2006.05.005](https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2006.05.005)
7. Kalyuzhny II, Barinov ND, Korobov AV. Metabolicheskie narusheniya u vysokoproduktivnykh korov [Metabolic disorders of highly productive cows]. Saratov; 2010. (In Russ.).
8. Kondrakhin IP, Arkhipov AV, Levchenko VI, Talanov GA, Frolova LA, Novikov VE. Metody veterinarnoiklinicheskoi laboratornoi diagnostiki [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Moscow: KolosS publ.; 2004. (In Russ.).
Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И., Таланов Г.А., Фролова Л.А., Новиков В.Э. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. М.: КолосС, 2004. 519 с
9. Levchenko V.I. Doklinichniy perebih metabolichnykh khvorob / V.I. Levchenko, V.M. Bezukh, V.V. Sakhniuk // Visnyk Bilotserkiv. derzh. ahrar. un-tu. - 2001. - № 16. - S. 115-120. <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/306>
10. Milostiviy, R.V., Kalinichenko, O.O., Vasilenko, T.O., Milostiva, D.F., Gutsulyak, G.S. (2017). Problematic issues of adaptation of cows of golshinskaya breed in the conditions of industrial technology of milk production. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(73), 28-32. doi:10.15421/nvlvet7306
11. Oetzel GR, Miller BE. Effect of oral calcium bolus supplementation on early-lactation health and milk yield in commercial dairy herds. J Dairy Sci. 2012 Dec;95(12):7051-65. doi: 10.3168/jds.2012-5510. Epub 2012 Oct 3. PMID: 23040027.
12. [Sabine Mann](#) Hyperketonemia: A Marker of Disease, a Sign of a High-Producing Dairy Cow, or Both. [Sabine Mann](#), [Jessica A A McArt](#) Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2023 Jul;39(2):307-324. doi: 10.1016/j.cvfa.2023.02.004. Epub 2023 Apr 7.
13. Sailer KJ, Pralle RS, Oliveira RC, Erb SJ, Oetzel GR, White HM. Technical note: Validation of the BHBCheck blood β -hydroxybutyrate meter as a diagnostic tool for hyperketonemia in dairy cows. J Dairy Sci. 2018 Feb;101(2):1524-1529. doi: 10.3168/jds.2017-13583. Epub 2017 Dec 8. PMID: 29224868.
14. Levchenko V. I. Ketoz vysokoproduktyvnyh koriv: etiologiya, diahnozyka i likuvannja [Ketosis in highly productive cows: etiology, diagnosis and treatment]. Zdorovya tvaryn i liky — Animal health and medicine, 2009, no. 2, pp. 14-15 (in Ukrainian).
15. Levchenko V. I., Vlizlo V. V., Kondrakhin I. P., et al.; Za red. Levchenka V. I. I Haljasa V. L. Vetrynarna klinična bioximija [Veterinary clinical biochemistry]. Bila Tserkva, 2002. 400 p. (in Ukrainian).

16. Bohmanova J, Misztal I, Cole JB. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *J Dairy Sci.* 2007 Apr;90(4):1947-56. doi: 10.3168/jds.2006-513. PMID: 17369235.
17. Vlizlo V. V. Žyrovij hepatoz u vysokoproduktyvnyx koriv: avtoref. dys.do-ra. vet. nauk: spec. 16.00.01 «Diahnostyka ta terapija tvaryn» [Steatosis in highly productive cows: Abstract of veterinary sciences doctor's degree thesis, specialty 16.00.01 «Diagnosis and treatment of animals»] Kyiv, 1998. 34 p. (in Ukrainian).
18. Vlizlo V. V., Fedoruk R. S., Ratych I. B., Vishchur O. I., Sharan M. M., Vudmaska I. V. ta in.; Za red. Vlizla V. V. *Laboratorni metody doslidzhen u biolohiyi, tvarynnytstvi ta veterynarniy medytsyni: Dovidnyk* [Laboratory methods of research in biology, ьstockbreeding and veterinary medicine: Handbook]. Lviv, SPOLOM, 2012. 764 p. (in Ukrainian).
19. Vlizlo V. V. Hepatotocerebralnyy syndrom u velykoyi rohatoyi khudoby [Hepatocerebral syndrome in cattle]. *Visnyk ahrarnoyi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 1999, no. 8, pp. 29–33 (in Ukrainian).
20. Charita K., Timao L., Neelamandal K. Singal Effects of methionine on endogenous antioxidants in the heart. *J. Heart and circulatory physiology*, 1999, 277 (6), pp. 124–128.
21. Vysokos M. P. *Praktykum dlia laboratorno-praktychnykh zaniat z hihiieny tvaryn / M. P. Vysokos, M. V. Chorny, M. O. Zakharenko.* Kharkiv: Espada, 2003. 218 s.
22. *Metodychni vkazivky dlia laboratornykh zaniat z dystsypliny “Hihiiena tvaryn”.* Normatyvni vymohy do mikroklimatu prymishchen dlia utrymannia silskohospodarskykh tvaryn ta yikh enerhooshchadne obhruntuvannia. Skhvaleno Ministerstvom ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy / M. O. Zakharenko, L. V. Shevchenko, L. V. Polovyi [ta in.]. Kyiv; Vinnytsia: VD “Edelweis i K”, 2011. 64 s.
23. *Doslidzhennia vmistu rubtsia: Metod. rekomend. dlia studentiv i mahistrantiv f-tu vet. med. / [Levchenko V. I., Chub O. V., Sakhniuk V. V. ta in.]. – Bila Tserkva, 2005. 52 s.*
24. Kraevsky A., Chekan O., Grebenik N., Musienko Yu., Travetsky M., Dopa V., Kasyanenko V., Lazorenko A. Reasons for culling cows from a productive herd. *Nauk. visn. vet. med.*, 2022. № 1. PP. 14–32. doi: 10.33245/2310-4902-2022-173-1-14-32.
25. De Vries A., Marcondes M.I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal.* 2020. 14(S1). P. 155–164. doi:10.1017/S1751731119003264.
26. Profiling Detection and Classification of Lameness Methods in British Dairy Cattle Research: A Systematic Review and Meta-Analysis/J.S. Afonso et al. *Front Vet Sci.* 2020. 7. 542 p. Published 2020 Aug 20. doi:10.3389/fvets.2020.00542.
27. Edwards-Callaway L.N., Walker J., Tucker C.B. Culling Decisions and Dairy Cattle Welfare During Transport to Slaughter in the United States. *Front Vet Sci.* 2019. 5. 343 p. Published 2019 Jan 18. doi:10.3389/fvets.2018.00343.
28. Guliński P. Ketone bodies - causes and effects of their increased presence in cows' body fluids: A review. *Vet World.* 2021. 14(6). P. 1492–1503. doi:10.14202/ vetworld.2021.1492-1503.
29. Yanga D.S., Jaja I.F. Culling and mortality of dairy cows: why it happens and how it can be mitigated [version 1; peer review: 2 approved with reservations]. *F1000Research.* 2021. 10. 1014 p. doi:10.12688/f1000research.55519.1

Стаття надійшла до редакції 06.04.2026

Стаття пройшла рецензування 07.05.2026

Стаття опублікована 29.05.2026