



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet12009
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 636.09:612.1/636.034:616.1/9

Biochemical blood profile of cows under the use of the preparation “Kekston”

V. M. Olishkevskiy[✉]

Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Article info

Received 11.09.2025
Received in revised form
13.10.2025
Accepted 14.10.2025

Polissia National University,
Sary Boulevard, 7, Zhytomyr,
10008, Ukraine.
Tel.: +38-097-721-73-73
E-mail: olishkevski.viktor@ukr.net

Olishkevskiy, V. M. (2025). Biochemical blood profile of cows under the use of the preparation “Kekston”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 27(120), 75–80. doi: 10.32718/nvlvet12009

Ketosis remains one of the most common metabolic disorders in high-yielding dairy cows, significantly affecting their health, productivity, and the economic performance of farms. The aim of our study was to evaluate the effectiveness of the drug “Kekston” in stabilizing the biochemical profile of blood and reducing the manifestations of ketosis in second-lactation cows. The results showed that the level of ketone bodies in the blood of cows from the experimental group was statistically significantly lower (0.81 ± 0.05 mmol/L; $P < 0.01$) compared to the control group (2.01 ± 0.31 mmol/L), indicating the effectiveness of the preparation in preventing subclinical ketosis. Analysis of the biochemical blood profile revealed a positive effect of “Kekston” on metabolism and liver function. In the experimental group, the total protein concentration decreased by 13.2 %, and globulin levels dropped by nearly 25 %, while albumin levels remained relatively stable. These findings indicate a tendency toward normalization of protein metabolism and a reduction in inflammatory processes. The activities of aspartate aminotransferase (AST) and gamma-glutamyltransferase (GGT) decreased by 13.5 % ($P < 0.05$) and 42.9 % ($P < 0.001$), respectively, suggesting reduced cytolytic activity in hepatocytes and improved hepatoprotective status. At the same time, the activity of alkaline phosphatase (ALP) increased by 64.4 % ($P < 0.05$), which may be associated with enhanced regenerative processes in liver tissue. No significant changes were observed in alanine aminotransferase (ALT) activity or the de Ritis ratio (AST/ALT), confirming the absence of destructive hepatic lesions. A 26.4 % ($P < 0.05$) decrease in alpha-amylase activity indicated a reduction in pancreatic load and improved digestive function, while a 21.6 % ($P < 0.05$) decrease in total cholesterol reflected the normalization of lipid metabolism. Concentrations of glucose, calcium, phosphorus, iron, and magnesium remained within physiological limits, indicating stable mineral and carbohydrate metabolism. A 27% decrease in indirect bilirubin levels was also observed, suggesting improved detoxification and conjugation processes in the liver. Overall, the obtained results confirm the effectiveness of “Kekston” as an agent for reducing ketosis manifestations and stabilizing metabolic processes in second-lactation cows. The preparation contributes to lowering ketone body levels, normalizing hepatic enzyme activity, and improving protein and lipid metabolism. Therefore, it can be recommended for the prevention of ketosis in dairy cattle production.

Key words: blood biochemical markers, hypoglycemia, ketone bodies, prevention of metabolic diseases.

Біохімічний профіль крові корів за умов застосування препарату “Кекстон”

В. М. Олішевський[✉]

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

Кетоз залишається однією з найбільш поширених метаболічних патологій у високопродуктивних молочних корів, що суттєво впливає на їхнє здоров'я, продуктивність та економічні показники господарств. Метою нашого дослідження було з'ясувати ефективність препарату “Кекстон” у стабілізації біохімічного профілю крові та зменшенні проявів кетозу у корів другої лактації. Результати дослідження засвідчили, що у корів дослідної групи рівень кетонових тіл у крові був статистично достовірно нижчим ($0,81 \pm 0,05$ ммоль/л; $P < 0,01$) порівняно з контролем ($2,01 \pm 0,31$ ммоль/л), що свідчить про ефективність препарату у профілактиці субклінічного кетозу. Аналіз біохімічного профілю крові показав позитивний вплив “Кекстону” на обмін речовин і функціона-

льний стан печінки. У дослідній групі встановлено зниження концентрації загального білка на 13,2 %, зменшення вмісту глобулінів майже на 25 % при відносній стабільності рівня альбумінів, що відображає тенденцію до нормалізації білкового обміну та зменшення запальної реакції. Активність аспаратамінотрансферази (АСТ) і гама-глутамілтрансферази (ГГТ) знизилася на 13,5 % ($P < 0,05$) і 42,9 % ($P < 0,001$) відповідно, що свідчить про зниження цитолітичних процесів у гепатоцитах і покращення гепатопротекторного статусу. Одночасно зафіксовано підвищення активності лужної фосфатази на 64,4 % ($P < 0,05$), що може бути пов'язано з активацією процесів регенерації печінкової тканини. Активність аланінамінотрансферази та коефіцієнт *de Ritis* істотно не змінювалися, що підтверджує відсутність деструктивних ушкоджень печінки. Зниження активності альфа-амілази на 26,4 % ($P < 0,05$) свідчить про зменшення функціонального навантаження на підшлункову залозу, тоді як зменшення рівня загального холестерину на 21,6 % ($P < 0,05$) – про нормалізацію ліпідного обміну. Концентрації глюкози, кальцію, фосфору, заліза та магнію залишалися в межах фізіологічної норми, що вказує на стабільність мінерального та вуглеводного обміну. Відмічено тенденцію до зниження непрямого білірубину на 27 %, що є показником покращення процесів детоксикації та кон'югації в печінці. Загалом, отримані результати підтверджують ефективність “Кекстону” як засобу для зменшення проявів кетозу та стабілізації метаболічних процесів у корів другої лактації. Препарат сприяє зниженню рівня кетонових тіл, нормалізації активності печінкових ферментів, покращенню білкового та ліпідного обміну. Це дозволяє рекомендувати його для профілактики кетозу в умовах молочного тваринництва.

Ключові слова: біохімічні маркери крові, гіпоглікемія, кетонові тіла, профілактика метаболічних хвороб.

Вступ

У сучасних умовах метаболічні хвороби займають провідні позиції серед незаразної патології тварин. Інтенсифікація молочного скотарства зумовлює низку негативних наслідків (Mytروفanov et al., 2017). Встановлено, що розвиток кетозу пов'язаний із недостатнім споживанням сухої речовини на початку лактації, коли енергетичні потреби організму різко зростають (Loor et al., 2007; Brunner et al., 2018; Rodriguez-Jimenez et al., 2018). Кетоз зумовлює зниження молочної продуктивності, що негативно впливає на економічну ефективність господарств (Loor et al., 2007; Brunner et al., 2018).

Упродовж останніх років завдяки цілеспрямованому селекційному добору, удосконаленню систем годівлі та умов утримання продуктивність молочних корів суттєво зросла. Проте саме у тварин з високою молочною віддачею серед різних метаболічних захворювань провідне місце посідає кетоз (Brunner et al., 2018; Prylipko & Koval, 2024). Актуальність теми зумовлюється тим, що кетоз спричиняє зниження надоїв, безплідність, а також передчасне вибуття продуктивних тварин із господарств. У підсумку такі порушення фізіологічних процесів травлення негативно впливають на рентабельність та конкурентоспроможність молочного виробництва (Loor et al., 2007; Vudmaska et al., 2019).

Успішне ведення молочного тваринництва напруму залежить від ефективної профілактики та ранньої діагностики метаболічних захворювань. Діагностичні підходи при кетозі ґрунтуються на визначенні кетонемії, кетонурії та гіпоглікемії, а також на біохімічному аналізі крові, який є базою для розробки лікувальних і профілактичних заходів (Sachuk, 2020).

За даними досліджень Prylipko & Koval (2023) у корів, хворих на кетоз, відмічається зростання вмісту еозинофілів на 15–40 % та лімфоцитів на 60–80 %, при одночасному зниженні рівня нейтрофілів. Встановлено, що за умов пригнічення функції гіпофізу спостерігається зростання кількості нейтрофілів при знижених показниках еозинофілів і лімфоцитів, що свідчить про посилення функціональної активності кори наднирників. Подібні дані отримані й іншими дослідниками (Loor et al., 2007).

Основним органом утворення кетонових тіл у жуйних є печінка (Rodriguez-Jimenez et al., 2018). Біохімічний профіль крові зазнає змін залежно від ступеня жирової інфільтрації печінки. Зі зростанням вмісту ліпідів у печінковій тканині відзначається підвищення активності низки ферментів. Для оцінки функціонального стану печінки ключове значення має дослідження крові, зокрема визначення показників печінкових ферментів. Gerspach & Ruetten (2016) вказують, що їх активність зростає у випадках ушкодження гепатоцитів, спричиненого стеатозом. При вираженому жировому переродженні печінки спостерігається зниження концентрацій глюкози, загального білка, альбуміну, глобулінів, холестерину, тригліцеридів та сечовини, що пояснюється пригніченням синтетичної функції органа. Крім того, порушення секреторної здатності гепатоцитів зумовлює підвищення рівнів жовчних кислот, аміаку та загального білірубину в крові (Djokovic et al., 2012). Andrews et al. (2004) повідомляють, що у корів із жировою дистрофією печінки також фіксують зменшення кількості лейкоцитів, концентрацій глюкози, холестерину, альбуміну, магнію, інсуліну та вільних жирних кислот, тоді як рівні білірубину та аспаратамінотрансферази мають тенденцію до зростання. Дослідження Gröhn et al. (1983) засвідчили позитивний зв'язок між жировою інфільтрацією печінки та вмістом кетонових тіл у крові, а також негативний – з концентрацією глюкози. Одночас активність печінково-специфічних ферментів корелювала з інтенсивністю жирового ураження.

Simonov & Vlizlo (2015); Vlizlo et al (2024); Olishkevskyi & Hural'ska, (2025) наголошують, що кетоз у молочних корів зумовлює глибокі зміни структурно-функціонального стану печінки. Такі зміни супроводжуються порушенням синтезу білків сироватки, а також дисбалансом у метаболізмі амінокислот, ліпідів і кальцію. Це підкреслює провідну роль печінки у підтриманні метаболічного гомеостазу та вказує на необхідність ранньої діагностики й ефективного контролю кетозу для збереження здоров'я і продуктивності високопродуктивних тварин (Simonov & Vlizlo, 2015).

Метаболічні розлади, зокрема субклінічний кетоз і субклінічний ацидоз, охоплюють значну частку молочних корів, що призводить до зниження продуктивності й негативно впливає на їхній стан та добробут

(Antanaitis et al., 2020). Перехідний період вважається найбільш критичним, оскільки саме тоді відбуваються суттєві фізіологічні, харчові та соціальні зміни, що підвищують ризик розвитку метаболічних порушень (Lean et al., 2013; Ospina et al., 2013). У цей час організм активно мобілізує внутрішні резерви, переважно жирові та білкові, тоді як гормональні зміни стимулюють посилене вивільнення ліпідів, що проявляється підвищенням рівня неестерифікованих жирних кислот у плазмі крові (Mulligan & Doherty, 2008).

Кетоз і надалі залишається однією з головних проблем сучасного молочного скотарства, оскільки негативно впливає на стан здоров'я тварин, їх продуктивність і економічні результати господарств (Horst et al., 2021; Ruppert et al., 2024; Huralska & Olisheskyi, 2024, 2025). Це захворювання виникає на тлі порушення енергетичного балансу, коли потреби організму у поживних речовинах значно перевищують надходження енергії з кормом (Bansod et al., 2020). Найчастіше кетоз діагностується у високопродуктивних корів (Compton et al., 2015; Zubkov & Skliarov, 2017; Guliński, 2021) у перші тижні після отелення, коли тварини переживають найбільше енергетичне навантаження через інтенсивну лактацію, що зумовлює їхню підвищену вразливість до цього метаболічного порушення (Mann & McArt, 2023; Taechachoekvivat et al., 2024).

Таким чином, аналіз літературних даних підтверджує, що проблемі кетозу приділяється значна увага, а подальші дослідження у цьому напрямі залишаються актуальними.

Мета дослідження

Дослідити вплив препарату “Кекстон” на біохімічні показники крові та рівень кетонових тіл у корів другої лактації з метою оцінки його ефективності у профілактиці кетозу.

Матеріал і методи досліджень

Виробничий експеримент проводили протягом 2023 року на базі ПРАТ ПК “Поділля” (с. Дзигівка, Могилів-Подільський район, Вінницька область). У процесі моніторингу записів про стан здоров'я корів з метою виявлення випадків кетозу та аналізу проведених лікувально-профілактичних заходів було зафіксовано значну кількість тварин із підвищеним рівнем β -гідроксибутирату в крові у транзитний період попередньої лактації. Обстеження всіх корів здійснювали у господарстві відповідно до протоколу на 3-тю та 9-ту добу після отелення.

Для проведення дослідів відібрали тварин, у яких у попередню лактацію було підтверджено лікування кетозу, після чого сформувавши контрольну та дослідну групи за другої лактації. У дослідній групі коровам під час переведення у “другий сухостій” (за 21 добу до очікуваного отелення) вводили препарат “Кекстон”.

Матеріалом досліджень була кров корів голштинської породи, яку відбирали одноразовим шприцом для подальшого визначення концентрації кетонових тіл за допомогою кетометра KetoSens (FDA, виробництво компанії “I-Sens”, Південна Корея). Методика полягала у нанесенні краплі свіжої крові на тест-смужку, з якої прилад зчитував інформацію та відображав результат у ммоль/л.

Для лабораторного дослідження використовували венозну кров, яку брали через тиждень після отелення з підхвостової вени стерильним одноразовим шприцом. Визначення біохімічних показників крові проводили з використанням автоматичного біохімічного аналізатора AU480 (Beckman Coulter, США).

Під час виконання експерименту дотримувалися положень Закону України № 3447-IV “Про захист тварин від жорстокого поводження” (16.10.2012), “Етичних аспектів використання тварин у наукових дослідженнях” (Huralska et al., 2025), Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для наукових цілей (1986), а також Загальної декларації про гуманне поводження з тваринами (2007).

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою програми Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). Для оцінки достовірності застосовували F-критерій Фішера. Вірогідність відмінностей вважали значущою при $P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$.

Результати та їх обговорення

Результати досліджень показали, що на 9-ту добу після отелення у корів дослідної групи другої лактації при застосуванні препарату “Кекстон” рівень кетонових тіл у крові був статистично вірогідно нижчим порівняно з контролем і становив $0,81 \pm 0,05$ ммоль/л ($P < 0,01$). У тварин, які не отримували препарат, цей показник досягав $2,01 \pm 0,31$ ммоль/л (рис. 1).

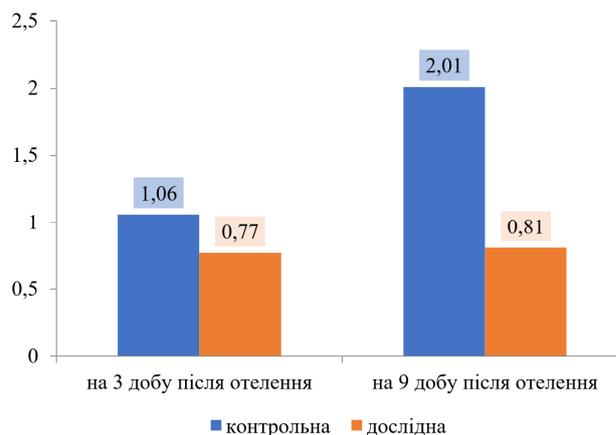


Рис. 1. Вміст кетонових тіл в крові корів другої лактації при застосуванні кекстону, ммоль/л

У тварин дослідної групи, яким застосовували “Кекстон”, спостерігали певні позитивні зрушення в біохімічному профілі крові порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1

Біохімічні показники крові корів другої лактації при застосуванні кекстону (n = 10)

Показники	Друга лактація	
	контрольна група	дослідна група
Альбуміни, г/л	37,88 ± 1,01	38,65 ± 0,68
Глобуліни, г/л	47,33 ± 2,72	35,33 ± 1,05
Загальний білок, г/л	85,31 ± 0,43	73,98 ± 0,88
Креатинін, мкмоль/л	69,51 ± 1,67	71,93 ± 1,21
Аспаратамінотрансфераза, од/л	88,01 ± 3,27	76,14 ± 1,12*
Аланінамінотрансфераза, од/л	21,08 ± 4,11	19,22 ± 0,87
Індекс де Рітіса (АСТ/АЛТ), од	4,17 ± 0,95	3,96 ± 0,12
Лужна фосфатаза, од/л	52,63 ± 2,09	86,51 ± 3,45*
Альфа-амілаза, од/л	111,34 ± 9,16	81,95 ± 7,63*
Гама-глутамілтрансфераза, од/л	26,52 ± 1,87	15,14 ± 0,57**
Глюкоза, ммоль/л	2,15 ± 0,21	2,32 ± 0,08
Кальцій, ммоль/л	2,58 ± 0,05	2,56 ± 0,05
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,99 ± 0,08	2,02 ± 0,04
Са/Р	1,37 ± 0,07	1,31 ± 0,04
Залізо, мкмоль/л	25,94 ± 0,98	24,96 ± 1,15
Магній, ммоль/л	1,03 ± 0,02	1,04 ± 0,03
Загальний холестерин, ммоль/л	7,99 ± 0,37	6,26 ± 0,38*
Прямий білірубін, мкмоль/л	0,41 ± 0,08	0,39 ± 0,09*
Непрямий білірубін, мкмоль/л	7,78 ± 0,98	5,68 ± 0,53
Загальний білірубін, мкмоль/л	8,19 ± 0,69	6,07 ± 0,44

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,001 стосовно тварин контрольної групи

Аналіз біохімічних показників крові свідчить про позитивний вплив застосування Кекстону на обмінні процеси у корів другої лактації, що знаходилися у ризику розвитку кетозу.

У дослідній групі відмічено тенденцію до нормалізації білкового обміну. Концентрація загального білка знизилася на 13,2 % порівняно з контролем (73,98 ± 0,88 г/л проти 85,31 ± 0,43 г/л), що, ймовірно, відображає зменшення синдрому ендогенної інтоксикації та стабілізацію функціонального стану печінки. При цьому рівень альбумінів залишався майже незмінним, тоді як вміст глобулінів зменшився майже на 25 %, що свідчить про зниження запальних процесів і активації катаболічних реакцій.

З боку ферментативної активності печінки встановлено достовірне зниження активності аспаратамінотрансферази (АСТ) (на 13,5 %, P < 0,05) та гама-глутамілтрансферази (ГГТ) (на 42,9 %, P < 0,001), що вказує на покращення гепатопротекторного статусу і зменшення ступеня пошкодження гепатоцитів. Паралельно підвищення активності лужної фосфатази (ЛФ) на 64,4 % (P < 0,05) може бути пов'язане з активацією процесів відновлення клітинних мембран печінки та посиленням фосфатного обміну.

Показники аланінамінотрансферази (АЛТ) і коефіцієнт де Рітіса (АСТ/АЛТ) не зазнали істотних змін, що підтверджує стабільність клітинних мембран гепатоцитів і відсутність ознак глибоких некротичних процесів у печінці.

Активність альфа-амілази в дослідній групі була зниженою на 26,4 % (P < 0,05), що вказує на зменшення навантаження на підшлункову залозу та нормалізацію функцій травної системи.

Рівень загального холестерину зменшився на 21,6 % (P < 0,05), що може свідчити про оптимізацію ліпідного обміну і зниження ризику жирової дистрофії печінки.

Вміст глюкози, кальцію, фосфору, заліза та магнію істотно не змінювався, що свідчить про збереження гомеостатичної рівноваги та відсутність негативного впливу Кекстону на мінеральний і вуглеводний обмін.

Рівень загального і прямого білірубину залишався у межах фізіологічної норми, однак відзначено тенденцію до зниження непрямого білірубину (на 27 %), що може бути наслідком покращення процесів кон'югації у печінці.

Загалом, застосування “Кекстону” у корів другої лактації сприяло зменшенню проявів кетозу, нормалізації активності печінкових ферментів, стабілізації ліпідного та білкового обміну, а також покращенню стану жовчовидільної функції печінки.

Отримані результати наших досліджень підтверджують і доповнюють літературні дані щодо значення кетозу як одного з провідних метаболічних захворювань високопродуктивних молочних корів. Як зазначають [Loor et al. \(2007\)](#), [Mytروفanov et al. \(2017\)](#), [Brunner et al. \(2018\)](#), розвиток цієї патології тісно пов'язаний з енергетичним дефіцитом у перехідний період, що зумовлює мобілізацію жирових резервів і посилення процесів кетогенезу. Наші результати узгоджуються з цими даними: у корів, хворих на кетоз, виявлено значне підвищення рівня кетонових тіл у крові та зміни морфологічного складу, зокрема зниження кількості еритроцитів і лейкоцитів.

Важливим підтвердженням печінкової дисфункції у хворих тварин є висока активність аспаратамінотрансферази, що корелює з даними [Djokovic et al. \(2012\)](#), [Gerspach & Ruetten \(2016\)](#) і [Kremenchuk & Trach \(2024\)](#) про зростання активності печінкових ферментів при стеатозі. Зміни у вуглеводному обміні проявлялися розвитком гіпоглікемії (зниження рівня глюкози на 16 %), що є критичним фактором ризику для життя корів і узгоджується з результатами [Gröhn](#)

et al. (1983), які встановили негативний зв'язок між вмістом глюкози та кетонових тіл у крові.

Отримані нами результати узгоджуються та доповнюють наявні дані щодо змін у білковому складі крові. Так, за даними Prylipko & Koval (2023) у корів із кетозом через три тижні після початку експерименту рівень загального білка знижувався на 27 %. Крім того, відзначалися зсуви у співвідношенні білкових фракцій, що проявлялося зменшенням рівня альбумінів. Та доповнюють дані Simonov & Vlizlo (2015), які вказують на глибокі порушення синтетичної функції печінки при кетозі та зміни у співвідношенні білкових фракцій (зменшення альбумінів, підвищення гамма-глобулінів).

Таким чином, наші результати підтверджують, що зміни у біохімічному профілі крові можуть слугувати важливими діагностичними маркерами. Узгоджуючись із дослідженнями Mulligan & Doherty (2008), Lean et al. (2013), Ospina et al. (2013) ми підтверджуємо, що саме перехідний період є найбільш критичним для виникнення метаболічних порушень, зокрема кетозу.

Наші дані підкреслюють необхідність ранньої діагностики та розробки ефективних схем профілактики і лікування, що має вагоме значення для збереження продуктивності та відтворювальної здатності високопродуктивних молочних корів, а також для підвищення економічної ефективності молочного скотарства.

Висновки

Ризик розвитку кетозу у корів виникає за тиждень до отелення і зберігається упродовж перших 30 днів після нього. Застосування препарату “Кекстон” у корів другої лактації забезпечило достовірне зниження рівня кетонових тіл у крові ($0,81 \pm 0,05$ ммоль/л проти $2,01 \pm 0,31$ ммоль/л у контролі).

Отримані результати свідчать, що застосування Кекстону у корів другої лактації сприяє нормалізації основних біохімічних показників крові, покращенню функціонального стану печінки та травної системи, стабілізації білкового й ліпідного обміну. Виявлені зміни мають достовірний характер ($P < 0,05-0,001$) і підтверджують гепатопротекторний та антикетогенний ефект препарату.

Перспективи подальших досліджень. На перспективу планується вивчення генетичних та індивідуальних особливостей тварин, що зумовлюють схильність до розвитку кетозу та дозволить підвищити ефективність профілактики і зменшити економічні збитки у молочному скотарстві.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Andrews, A. H., Blowey, R. W., Boyd, H., & Eddy, R. G. (2004). *Bovine medicine: Diseases and husbandry of cattle* (2nd ed.). Hoboken: Wiley-Blackwell. 1232 pp.

- URL: <https://dokumen.pub/bovine-medicine-diseases-and-husbandry-of-cattle-0632055960.html>.
- Antanaitis, R., Juozaitienė, V., Televičius, M., Malašauskienė, D., Urbutis, M., & Baumgartner, W. (2020). Relation of subclinical ketosis of dairy cows with locomotion behaviour and ambient temperature. *Animals*, 10(12), 2311. DOI: 10.3390/ani10122311.
- Bansod, A. P., Jadhao, A. D., & Surjagade, R. S. (2020). Ketosis in dairy animals. *Intas Polivet*, 21(2), 382–385. URL: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ipo&volume=21&issue=2&article=023&type=pdf>.
- Brunner, N., Groeger, S., Canelas Raposo, J., Bruckmaier, R. M., & Gross, J. J. (2018). Prevalence of subclinical ketosis and production diseases in dairy cows in Central and South America, Africa, Asia, Australia, New Zealand, and Eastern Europe. *Translational Animal Science*, 3(1), 84–92. DOI: 10.1093/tas/txy102.
- Compton, C., Young, L., & McDougall, S. (2015). Subclinical ketosis in postpartum dairy cows fed a predominantly pasture-based diet: Defining cut-points for diagnosis using concentrations of beta-hydroxybutyrate in blood and determining prevalence. *New Zealand Veterinary Journal*, 63(5), 241–248. DOI: 10.1080/00480169.2014.999841.
- Djoković, R., Šamanc, H., Petrović, M. D., Ilić, Z., & Kurčubić, V. (2012). Relationship among blood metabolites and lipid content in the liver in transitional dairy cows. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28(3–4), 705–714. DOI: 10.2298/BAH1204705D.
- Gerspach, C., & Ruetten, M. (2016). Investigation of coagulation and serum biochemistry profiles in dairy cattle with different degrees of fatty liver. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 158(12), 811–818. DOI: 10.17236/sat00096.
- Gröhn, Y., Lindberg, L. A., Bruss, M. L., & Farver, T. B. (1983). Fatty infiltration of liver in spontaneously ketotic dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 66(11), 2320–2328. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(83)82088-8.
- Guliński, P. (2021). Ketone bodies – Causes and effects of their increased presence in cows' body fluids: A review. *Veterinary World*, 14(6), 1492–1503. DOI: 10.14202/vetworld.2021.1492-1503.
- Horst, E. A., Kvidera, S. K., & Baumgard, L. H. (2021). Invited review: The influence of immune activation on transition cow health and performance—A critical evaluation of traditional dogmas. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 8380–8410. DOI: 10.3168/jds.2021-20330.
- Huralska, S., & Olishevskiy, V. (2024). Prevention of ketosis in cows: The role and effectiveness of Kexxtone. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 26(113), 120–125. DOI: 10.32718/nvlvet11318.
- Huralska, S., & Olishevskiy, V. (2025). Ketosis of cattle: Causes, consequences and prevention measures. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 27(117), 27–33. DOI: 10.32718/nvlvet11704.
- Huralska, S., Kot, T., Yevtukh, L., Sokulskyi, I., Zaika, S., Hryshchuk, H., & Kovalchuk, Y. (2025). Ethical aspects of animal use in scientific research. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and*

- Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 27(119), 25–31. DOI: 10.32718/nvlvet11904.
- Kremenchuk, I., & Trach, V. (2021). Morphological and biochemical indicators of cow's blood for ketosis. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*, 99, 48–51. DOI: 10.37000/abbsl.2021.99.08.
- Law of Ukraine No. 3447-IV “On the Protection of Animals from Cruelty”. (2006, February). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text>.
- Lean, I. J., Van Saun, R., & Degaris, P. J. (2013). Energy and protein nutrition management of transition dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 29(2), 337–366. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.03.005.
- Loor, J. J., Everts, R. E., Bionaz, M., Dann, H. M., Morin, D. E., Oliveira, R., Rodriguez-Zas, S. L., Drackley, J. K., & Lewin, H. A. (2007). Nutrition-induced ketosis alters metabolic and signaling gene networks in liver of periparturient dairy cows. *Physiological Genomics*, 32(1), 105–116. DOI: 10.1152/physiolgenomics.00188.2007.
- Mann, S., & McArt, J. A. (2023). Hyperketonemia: A marker of disease, a sign of a high-producing dairy cow, or both? *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 39(2), 307–324. DOI: 10.1016/j.cvfa.2023.02.004.
- Mulligan, F. J., & Doherty, M. L. (2008). Production diseases of the transition cow. *The Veterinary Journal*, 176(1), 3–9. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.018.
- Mytrofanov, O. V., Maslak, Yu. V., Matsenko, O. V., Mohilovskyi, V. M., Shchepetilnikov, Yu. O., Mytrofanov, O. O., & Furda, I. V. (2017). Pokaznyky, shcho kharakteryzuiut' stan pechinky, nyrok ta orhaniv travlennia za ketozu koriv [Indicators characterizing the condition of the liver, kidneys and digestive organs in cows with ketosis]. *Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny [Problems of Zooengineering and Veterinary Medicine]*, 34(2), 144–150 (in Ukrainian).
- Olishevskiy, V., & Huralska, S. (2025). Histopathology of the liver in cows with polymorbid pathology. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 27(119), 68–77. DOI: 10.32718/nvlvet11910.
- Ospina, P. A., McArt, J. A., Overton, T. R., Stokol, T., & Nydam, D. V. (2013). Using NEFA and BHB concentrations during the transition period for herd-level monitoring of disease risk and reproductive performance. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 29(2), 387–412. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.04.003.
- Prylipko, T. M., & Koval, T. V. (2023). The influence of maternal nutrition on the duration of intrauterine development of calves. *Modern Engineering and Innovative Technologies: International Periodic Scientific Journal*, 1, 86–89. Karlsruhe, Germany. DOI: 10.30890/2567-5273.2023-27-01-033.
- Prylipko, T. M., & Koval, T. V. (2024). Vyvchennia biokhimichnykh ta morfolohichnykh pokaznykiv krovi vysokoproduktyvnykh zdorovykh ta khvorykh na ketoz koriv [Study of biochemical and morphological blood parameters of high-producing healthy and ketotic cows]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 137, 442–447. DOI: 10.32782/2226-0099.2024.137.52 (in Ukrainian).
- Rodriguez-Jimenez, S., Haerr, K. J., Trevisi, E., Loor, J. J., Cardoso, F. C., & Osorio, J. S. (2018). Prepartal standing behavior as a parameter for early detection of postpartal subclinical ketosis associated with inflammation and liver function biomarkers in peripartal dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101(9), 8224–8235. DOI: 10.3168/jds.2017-14254.
- Ruppert, P. M., & Kersten, S. (2024). Mechanisms of hepatic fatty acid oxidation and ketogenesis during fasting. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 35(2), 107–124. DOI: 10.1016/j.tem.2023.10.002.
- Sachuk, R. M. (2020). Biochemical parameters of cows' blood in different physiological periods and their relationship with the obstetrics pathology. *Scientific Bulletin*, 36, 146–154. DOI: 10.31073/vet_biotech36-15.
- Simonov, M., & Vlizlo, V. (2015). Some blood markers of the functional state of liver in dairy cows with clinical ketosis. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 18(1), 74–82. DOI: 10.15547/bjvm.814.
- Taechachokevivat, N., Kou, B., Zhang, T., Montes, M. E., Boerman, J. P., Doucette, J. S., & Neves, R. C. (2024). Evaluating herd-specific LSTM models to identify health alerts associated with ketosis in early-lactation cows. *Journal of Dairy Science*, 107(12), 11489–11501. DOI: 10.3168/jds.2023-24513.
- Universal Declaration on Animal Welfare. (2007). Recommendations for Ministerial Conference consideration. URL: https://web.archive.org/web/20090219033045/http://animalmatter.org/downloads/UDAW_Text_2005.pdf.
- Vlizlo, V., Prystupa, O., Slivinska, L., Gutyj, B., Maksymovych, I., Chernushkin, B., Leno, M., Rusyn, V., Shcherbatyy, A., & Lychuk, M. (2024). Treatment of cows with liver pathology using a liposomal drug based on extract from the fruits of *Silybum marianum*. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 15(3), 429–435. DOI: 10.15421/022460.
- Vudmaska, I., Sachko, S., Petruk, A., Pakholkiv, N., Hudyma, V., & Skorokhid, A. (2019). Correction of blood biochemical parameters in transition dairy cows by hop cones and vitamin E supplement. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 21(95), 117–121. DOI: 10.32718/nvlvet9522.
- Zubkov, O., & Skliarov, P. (2017). Structure and prevalence of polyorgans pathology of cows of the postpartum period. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19(82), 145–147. DOI: 10.15421/nvlvet8230.