



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/nvlvet10824

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

UDC 619:616-08-35/07

Clinical manifestations of taste distortion in highly productive cows

S. O. Sidashova¹✉, B. V. Gutyj², V. L. Shnaider³, V. V. Honcharenko³, A. R. Shcherbatyi², O. I. Stadnytska⁴,
M. P. Hulenکو⁵

¹*Agrarian Advisory Service of Odessa region, advisor to the NGO “All-Ukrainian Council of Women Farmers”, Odessa, Ukraine*

²*Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine*

³*Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine*

⁴*Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine*

⁵*Mukachevo Vocational College of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Mukachevo, Ukraine*

Article info

Received 17.10.2022

Received in revised form

17.11.2022

Accepted 18.11.2022

*Agrarian Advisory Service of Odessa region, advisor to the NGO “All-Ukrainian Council of Women Farmers”, Odessa, Ukraine.
Tel.: +38-068-790-82-41
E-mail: sidashova2020@ukr.net*

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.

Polissia National University, Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10008, Ukraine.

Institute of Agriculture of the Carpathian region of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine Grushevskogo Str. 5, Obroshino, Pustomytovsky District, Lviv Region, 81115, Ukraine.

Mukachevo Vocational College of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Mukachevo, Masaryka Tomasha Str., 32, 89600, Ukraine.

Sidashova, S. O., Gutyj, B. V., Shnaider, V. L., Honcharenko, V. V., Shcherbatyi, A. R., Stadnytska, O. I., & Hulenکو, M. P. (2022). Clinical manifestations of taste distortion in highly productive cows. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 164–174. doi: 10.32718/nvlvet10824*

The results of a comprehensive examination of a group (n = 179) of high-yielding cows of the second half of lactation (more than 200 days) with diagnosed pregnancy (80–225 days of pregnancy) during 30 days of visual observation, among which 6 individuals (3.35 %) were found. symptoms of altaphagia (distortion of taste). Analysis of the biochemical profile of blood serum showed the presence of a number of subclinical abnormalities in a number of indicators, namely (in parentheses are the reference values): Ca/P – 0.92 units (1.1–1.6); total protein – 50.52 g/l (70–85); albumin/globulin – 3.63 units (0.6–1.3); ALT – 35.32 g/l (10–30); AST – 97.32 g/l (10–50); creatinine – 186.10 μmol/l (80–130); alkaline phosphatase – 323.38 units (100–200); urea – 5.08 mmol/l (3.5–6.0). Due to the fact that the active livestock of the dairy complex was provided with fodder base, timely addition of optimized according to modern standards complete mixed diet with 4 % mineral premix, the main causes of biochemical metabolic disorders can be considered dysfunction of intestinal microbiota, digestive and protective functions. of the mucous membrane due to chronic latent inflammatory processes, which was confirmed by the results of the assessment of feed transit (40.09 % of the remains of the daily diet of cows remained after washing of manure samples, which differed in a significant amount of undigested feed components and the inclusion of exfoliated necrotic particles of the mucous membrane). The latent course and accumulation of alimentary pathologies of the digestive tract contributed to the formation of a negative background for the symptoms of endogenous hunger in cows, manifested by signs of altrophagia, which were only clinical and ethological signals of chronic metabolic disorders in many high-yielding lactation groups. Given the importance of maintaining a high physiological status of dairy cows for profitable dairy production, the need to continue research to study the ethological signals of animals remains relevant to find effective means of preventing foodborne illness, including normoflorization of digestive mucosa.

Key words: dairy cows, altaphagia, blood biochemistry, ration, protein overfeeding, feed transit, microbiota, normoflorization.

Клінічні прояви спотворення смаку у високопродуктивних корів

С. О. Сідашова^{1✉}, Б. В. Гутий², В. Л. Шнайдер³, В. В. Гончаренко³, А. Р. Щербатий²,
О. І. Стадницька⁴, М. П. Гуленко⁵

¹Аграрна дорадча служба Одеської області, радник ГО “Всеукраїнська Рада Жінок Фермерів”, м. Одеса, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

⁴Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшине, Львівська область, Україна

⁵Відоокремлений структурний підрозділ “Мукачівський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України”, м. Мукачеве, Україна

Надано результати комплексного обстеження групи ($n = 179$) високопродуктивних корів (більше 200 лактаційних днів) з діагностованою тільністю (180–225 днів вагітності) впродовж 30 днів візуального спостереження, коли серед них було виявлено 6 особин (3,35 %) з симптомами алтрафагії (викривлення смаку). Аналіз біохімічного профілю сироватки крові засвідчив низку субклінічних відхилень за окремими показниками, а саме (в дужках надані референтні значення): Са/Р – 0,92 одиниць (1,1–1,6); загальний білок – 50,52 г/л (70–85); альбумін/глобулін – 3,63 од. (0,6–1,3); АЛТ – 35,32 г/л (10–30); АСТ – 97,32 г/л (10–50); креатинін – 186,10 мкмоль/л (80–130); лужна фосфатаза – 323,38 од. (100–200); сечовина – 5,08 ммоль/л (3,5–6,0). Зважаючи на те, що дійне поголів'я молочного комплексу було стало забезпечене кормовою базою, своєчасною даванкою оптимізованого за сучасними нормативами повнозмішаного раціону з додаванням 4 % мінерального преміксу, основними причинами біохімічних відхилень обміну речовин можна визнати порушення функціонування мікробіоти кишечника, травної і протекторної функції його слизової оболонки внаслідок хронічних прихованих запальних процесів, що було підтверджено результатами оцінки транзиту кормів (40,09 % залишків щоденного раціону корів залишались після промивання проб навозу, який відрізнявся значною кількістю неперетравлених кормових складових і включенням злущених некротичних часточок слизової оболонки). Латентне протікання і накопичення аліментарних патологій травного тракту сприяло формуванню негативного тла для виникнення симптомів ендогенного голоду у корів і проявились маніфестацією ознак алтрафагії, що були лише клініко-етологічними сигналами хронічних порушень обміну речовин у численній групі високопродуктивних вагітних корів на спаді лактації. Зважаючи на значення для рентабельного молочного виробництва збереження високого фізіологічного статусу дійних корів потреба у продовженні досліджень з вивчення етологічних сигналів тварин залишається актуальною для пошуку ефективних засобів профілактики аліментарних хвороб, зокрема способом нормофлоризації слизових травного тракту.

Ключові слова: молочні корови, алтрафагія, біохімія крові, раціон, білковий перекарм, транзит кормів, мікробіота, нормофлоризація.

Вступ

Створення комфортних умов для молочних корів сучасних високопродуктивних порід останніми роками набирає пріоритетне значення у підходах до організації менеджменту стада промислових підприємств. З метою підтримання сприятливих умов експлуатації, збереження здоров'я і фертильності корів за одночасного отримання молока високої санітарної і біологічної якості та рентабельності виробництва, на спеціалізованих комплексах запроваджуються різноманітні системи моніторингу за поведінкою стада як в цілому, так і окремих тварин. Ці системи спостереження базуються на аналізі виробничих показників разом з оцінкою етологічних ознак або сигналів, що характеризують зміни поведінки тварин за впливу різноманітних чинників штучного технологічного довкілля. Обсяг інформації, яка потенційно може впливати на здоров'я і продуктивність корів у сучасному промисловому підприємстві дуже великий і постійно зростає, що ускладнює оптимізацію діяльності персоналу. На сьогодні існує численна література, спираючись на яку спеціалісти планують свої дії щодо керування молочним виробництвом з допомогою оцінки цілого ряду сигналів корів, серед яких є досить поширені та відомі всім, наприклад, кульгавість, а також ті, на які звертають увагу досить рідко, серед них – алтрафагія.

У літературних джерелах згадки щодо спотворення апетиту у тварин зустрічаються у зв'язку з випадками досить різноманітних патологій, більшість яких має дотик до аліментарних хвороб (Gulsen, 2010; Shcherbatyy et al., 2017; Synytsia et al., 2020; Roman et al., 2020; Borshch et al., 2021; Borshchenko et al., 2021; Slivinska et al., 2021; Vajsburd, 2021; Mylostyvyi et al., 2021). Так, за даними низки авторів, у молочних корів викривлення апетиту або явище алтрафагії описується для різних фізіологічних періодів, пов'язаних з тимчасовим напруженням і відхиленнями обміну речовин, наприклад, під час післяпологового періоду або на піку лактації. У молодняка алтрафагія може з'явитись у періоди інтенсивного росту за умов поганого догляду (Slivinska et al., 2017; 2018; Sidashova, 2020; Borshchenko et al., 2021). Патогенез формування такої нетипової харчової поведінки ще недостатньо вивчений, а симптоматика має різноманітний вираз (поїдання неїстівних предметів чи землі, або так звана “лизуха” – лизання коровами різних поверхонь (стіни, підлога, обладнання тощо) (Zemlianskyi, 1969; Doletskyi et al., 2012; Mineral'noe kormlenie korov, 2018)). Серед практиків вважається що лизуха відносно рідке явище для сучасних високотехнологічних молочних підприємств і її симптоматика, фактори виникнення, ризику впливу на продуктивність системно не розглядались, особливо в групах корів на спаді лактації.

Більшість авторів вважають, що спотворення апетиту та/або лизуха у корів є сигналом порушень мінерального обміну і може бути скорегована додаванням комплексної мінеральної добавки до щоденного раціону, тим більше, що на ринку таких кормових продуктів на сьогодні є широкий вибір (Synytsia et al., 2020; Sidashova, 2020; Borshchenko et al., 2021).

Але існує думка, що навіть за умови додавання у раціон корів потрібної за науково обґрунтованими рекомендаціями кількості мінералів, неможливо на практиці знати, яка реальна потреба кожної тварини у мінералах. Тому найкращим індикатором якості годівлі тварин є сама тварина, бо іноді тваринники помічають, що корови починають лизати стіни корівника, гризти підлогові покриття тощо навіть за умови використання у господарстві якісних преміксів. Така поведінка інтерпретується як симптоми того, що організм довгий час недоотримував з раціоном велику кількість потрібних йому поживних речовин (Synytsia et al., 2020). Для таких випадків автори рекомендують використання вітамінно-сольових лизунців різноманітних рецептів. Науковцями доведено, що особливістю лизунців із морської солі є вміст у її складі природньо закладених молекул мінералів, що перебували у морській воді. Вони синергічні та комплементарні між собою, що впливає на біодоступність макро- і мікроелементів для засвоєння організмом (Zemlianskyi, 1969; Synytsia et al., 2020). З іншого боку, треба зауважити, що за своїм походженням навіть звичайна кормова сіль у своєму складі має досить насичений мікроелементний перелік, нормування якого наразі не передбачено виробниками.

Вітчизняні науковці наводять дані щодо наявності ознак спотворення апетиту у молочних корів за порушення співвідношення кальцію і фосфору в організмі на досить ранньому етапі розвитку остеодистрофії (Hvostova, 2004). Дослідники підкреслювали, що ці аліментарні патології розвиваються тривалий час приховано, бо крім ультрафазії, відзначали у корів з порушенням фосфорно-кальцієвого балансу поразку кісткової тканини. У високопродуктивних корів на це вказували дистрофічні явища кістково-зв'язкового апарату і м'язів, а саме: кістки, які не несуть великого навантаження, піддаються остеолізу – розсмоктуванню останніх хвостових хребців. Крім того, такі корови за прогресування патології демонструють розвиток синовітів, артритів і тендовагінітів з наступним враженням функцій внутрішніх органів (Doletskyi et al., 2012; Iefimov et al., 2018; Vajsburd, 2021). Одночасно підкреслюється, що за введення комплексних багатокомпонентних мінеральних добавок варто дуже уважно слідкувати за їх антагоністичними і синергічними взаємовідносинами, зокрема з іншими інгредієнтами раціону. Так, засвоєння кальцію і фосфору в багато чому залежить від вмісту в раціоні попередників вітаміну Д, що слугує могутнім регулятором фосфорно-кальцієвого обміну. В умовах реального промислового виробництва молока такі оперативні можливості оптимізації складу раціону досить обмежені.

В організмі дійних корів у процесах метаболізму мінеральним речовинам належить дуже важлива роль, як будівельного матеріалу, так і регуляторів фізіологі-

чних процесів. За науково обґрунтованими даними у тілі сільськогосподарських тварин встановлено присутність близько 65 мінеральних елементів (Mineral'noe kormlenie korov, 2018; Sidashova, 2020). Мінеральні речовини у складі тканин підтримують оптимальний стан колоїдних систем клітин, проникність стінок для поживних речовин та продуктів обміну, приймають участь у діяльності нервової і м'язової систем, синтезі ряду гормонів, ферментів та вітамінів. Якщо вміст ряду мінеральних макроелементів в організмі тварин визначається в грамах на кілограм живої маси та відсотковою нормою вводу у раціоні, то мікроелементи рахуються у мікрограмах, але від цього значення оптимального нормування таких речовин не втрачає свого лімітуючого впливу на здоров'я і продуктивність.

Треба зауважити, що наукове нормування мінерального складу раціонів в Україні було започатковано ще дослідженнями минулого століття і розраховувалось на значно меншу продуктивність корів. За часів колективного тваринництва в Україні працювали правила вводу мінеральних добавок до раціонів тварин, які базувались на загальних державних вимогах, що відповідали чинним і досить сталим стандартам: ГОСТ, ТУ (Zemlianskyi, 1969). Наприклад, для дійного стада широко відоме підприємство “Артемсіль” (Донецька область) випускало дешеві соляні брикетизунці, збагачені мікроелементами (кобальтом, міддю, залізом, стабілізованим йодом), які довгі роки мали добру репутацію і великий попит серед виробників (Zemlianskyi, 1969).

З переходом тваринництва на приватну основу, в раціонах стали використовувати комерційні мінеральні та/або комплексні добавки, вміст яких регулювався відповідно до вимог приватних фірм-виробників і постачальників кормових продуктів і не завжди міг бути достатньо простежений споживачами-власниками тварин (Sidashova, 2020; Synytsia et al., 2020; Vajsburd, 2021).

В умовах сучасного промислового виробництва молока характерно балансування поживності раціонів за використання попередньо розроблених програм, які базуються на довідкових значеннях умісту окремих компонентів у складі різних кормів і кормових продуктів. У довідковій літературі у більшості випадків наводяться усереднені дані потреби дійних корів у мінеральних речовинах в розрахунку на живу масу. Наприклад, для корів з середнім добовим удоєм до 25 кг рекомендовано наступні показники макроелементів (мг): кальція – 98; фосфору – 61; натрію – 25; магнію – 29; калію – 110; хлору – 34; а мікроелементів, відповідно (мкг): заліза – 875; міді – 175; цинку – 875; марганцю – 875; кобальту – 1,8; йоду – 9; селену – 4,5 (Mineral'noe kormlenie korov, 2018; Sidashova, 2020). Інші автори підкреслюють, що такі нормативи вважаються потрібними лише для підтримання життя лактуючих корів, зокрема, натрію – 22–24 мг; калію – 110–120; хлору – 26–34 (Sidashova, 2020). Для нормування вмісту сірки, наприклад ряд авторів наводять досить широкий діапазон значень, виходячи з розрахунку на кілограм сухої речовини або 0,6 кг молока: 2,0 г (Grub, 2015); 2–3 г (Майєр, 2005); не більше 4 г (Кампуєс та ін., 204); 3–5 г (Денике, Шенкел, 2009)

(Sidashova, 2020). Зважаючи на те, що з одного боку сірка є важливою складовою у синтезі сірковмісних амінокислот (метіонін, лізин), зустрічаються застереження щодо можливості шкодочинної дії надлишку сірки на порушення дії рубця, особливо за умови раціонів з високою часткою концентрованих кормів, що поширено для високопродуктивних стад.

За даними ряду літературних джерел, спеціалісти вважають характерним для молочних підприємств України недостатню увагу мінеральній годівлі, що має економічну передумову: у структурі собівартості основний раціон годівлі займає 70 % витрат, а мінеральні добавки є додатковою статтею витрат, що провокує намагання практиків зекономити. Така позиція невиправдана з точки зору наукового обґрунтування повноцінності раціону.

Таким чином, огляд літератури показує, що у реальному виробництві оптимізація мінерального обміну молочних корів, особливо високопродуктивних стад, залишається актуальним питанням з причини різновекторних підходів до нормування окремих інгредієнтів, суперчливості рекомендацій щодо їх бажаного вмісту, наявності антогоністичних взаємовідносин між різнорідними складовими щоденного раціону тощо. Мінерали грають велику роль у життєдіяльності всіх організмів, а високий рівень метаболізму лактуючих корів ще більше актуалізує негативний тиск будь-яких відхилень у обміні речовин. Засвоєння макро- і мікроелементів твариною залежить не тільки від збалансованості раціону за поживними речовинами, мінералами та вітамінами, але й змінюється під дією на організм умов утримання і експлуатації (Vajsburd, 2021).

Мета дослідження

Метою науково-виробничого дослідження було спостереження за частотою прояву алтрафагії серед вагітних корів з лактаційним періодом більше 200 днів та аналіз низки доступних для розгляду у реальному виробництві чинників, що могли вплинути на формування цього явища у дійному стаді та напрямки профілактики його виникнення.

Матеріал і методи досліджень

Науково-виробниче дослідження було проведено на базі промислового молочного підприємства (700 дійних корів української червоної молочної породи), що входило до агрокомплексу півдня України. Молочний комплекс був обладнаний відповідно до сучасних технологічних вимог поточного виробництва товарного молока “екстра-класу”: стала кормова база власного виробництва, стабільний повнозмішаний раціон, безприв’язне утримання корів у великих секціях з індивідуальними стійлами для відпочинку. Умови утримання корів відповідали зоогігієнічним нормативам, доїння трьохкратне у механізованій доїльній залі (GEA Westfalia Surge) з індивідуальним обліком молочної продуктивності від кожної корови з використанням електронної бази даних “DairyPlan”.

Все поголів’я комплексу було охоплено програмою профілактичних протиепізоотичних заходів від-

повідно до чинних санітарно-ветеринарних вимог (планові діагностичні випробування зразків крові та складу кормів, вакцинація проти інфекційних хвороб тощо).

Годівлю корів проводили шляхом даванки монокорму на кормові столи в секціях і у відкритих загонах з твердим покриттям і змінною підстилкою, нормування раціонів проводили відповідно до прийнятих у господарстві, науково обґрунтованих схем, що базувались на вимогах сучасних зоотехнічних рекомендацій та лабораторному аналізі складу раціонів для різних фізіологічних періодів корів та технологічних умов утримання (Vlizlo, 2012; Sidashova et al., 2020).

В ході дослідження були використані наступні методи: клініко-етологічний, аналітичний, структурно-порівняльний, статистичний та задіяні зоотехнічні дані електронної бази “DairyPlan”, лабораторні дані хіміко-аналітичних досліджень складу кормів, біохімічних випробувань вмісту сироватки крові корів. Шляхом оцінки рівня транзиту кормів (методика промивання зразків навозу на трьох ситах за Д. В. Донченко (Donchenko, 2015)) проведено визначення відсотка перетравності кормів у корів піддослідної групи (друга половина лактації).

Клініко-етологічний моніторинг здійснювали шляхом спостереження за поведінкою тварин під час знаходження на вигульному майданчику, де група корів на спаді лактації, що мала діагностовану тільність (УЗД) строком 180–225 днів, знаходилась цілодобово на відкритому повітрі. Спостереження вели впродовж 30 днів по 3 години щоденно: звертали увагу на кормову поведінку, зокрема, прояви викривлення смаку (альтрафагію).

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного пакету Excel (Lakin, 1990).

Результати та їх обговорення

В ході візуального спостереження за поведінкою групи корів (n = 179) встановлено, що впродовж двох днів за місячний строк у 6 особин (3,35 %) були симптоми алтрафагії, а саме: ознаки спотворення апетиту – корови активно споживали навозну жижу із калюжі, що утворилась на твердому покритті майданчику (рис. 1; тут і далі – всі фото автора). Попередньо обслуговуючий персонал підприємства також відмічав зрідка такі прояви, що встановлено під час опитування і дало поштов ініціювати наші дослідження. Слід підкреслити, що режим годівлі групи впродовж терміну спостереження і в цілому по дійному стаду мав сталий технологічний характер, а склад раціону відповідав зоотехнічним вимогам і корегувався за допомогою досвідчених спеціалістів-консультантів, що обслуговували підприємство за договором. Треба відмітити, що на момент, зафіксований на фото, на кормовому столі лежав свіжорозданий монокорм доброї органолептичної якості, а у поїлках – свіжа проточна вода. Впродовж трьох днів до спостереженого явища алтрафагії для піддослідної групи не було доведено у годівницю мінеральної добавки (кормова сіль), а наступного дня після даванки цієї добавки – симптоми алтрафагії зникли (рис. 2 і 3).



Рис. 1. Прояв викривлення смаку (альтрафагії) у дійних корів, другої половини вагітності (споживання навозної жижи з калуж на вигульовому майданчику)



Рис. 2. Відсутність у вільному доступі для корів піддослідної групи даванки кормової солі: спостерігається, як постійно підходять тварини і намагаються лизати стінки пустої годівниці



Рис. 3. Після надання вільного доступу до споживання кормової солі у корів піддослідної групи вже наступного дня не відмічали прояву “лизухи”

Склад повнозмішаного раціону тільних корів другої половини лактації мав добрі органолептичні показники і був нормований за поживними речовинами та мінералами відповідно науково-обґрунтованим рекомендаціям (в кг/гол., добовий раціон 49,90 кг): силос кукурудзяний (29,4 % сухої речовини) – 23,70; сінаж бобовий і 10,36; сіно бобове (з молоді люцерни) – 3,00; солома ячна – 0,64; маляс у суміші з водою 1:1 – 0,92; премікс мінеральний комплексний (4 % норма вводу); комбікорм розсипний (для дійного стада) – 8,4 (оптимізація вводу інгредієнтів відповідно до вмісту поживних речовин за лабораторними аналізами комерційної хіміко-аналітичної лабораторії Nutreco company / trouwnutrition). Корови, за якими проводили

спостереження, мали високу середню продуктивність за останню закінчену лактацію (табл. 1) і підтверджену тільність.

Як свідчать дані таблиці 1, в складі групи знаходились корови різного віку (від першої лактації до шостої), ріст їх молочної продуктивності показав вірогідний корелятивний зв'язок за підвищення терміну експлуатації до четвертого отелення з деяким падінням у більш старших корів. Це співпадає з висновками більшості авторів щодо росту продуктивного потенціалу з віком у корів вітчизняної селекції, серед них і новоствореної української червоної молочної породи (Gulsen, 2010; Sidashova et al., 2018; 2022).

Таблиця 1

Показники молочної продуктивності групи піддослідних корів УЧМ породи, n = 179

Показники	Продуктивність за 305 лактаційних днів у корів різних лактацій, кг/гол.				
	1	2	3	4	5 і старше
n	28	34	35	42	40
M ±m	5107,32 ± 1163,50	6754,32 ± 207,53*	7699,26 ± 200,65*	9267,24 ± 139,98*	9007,15 ± 227,28*
σ	865,480	1210,119	1187,111	139,908	1437,463CV
CV	16,946	17,916	15,419	9,784	15,959

Примітка: * – P < 0.001

У сучасному молочному скотарстві нормування і характер складу, зовнішнього вигляду мінеральних добавок для великої рогатої худоби за останні роки значно змінився. Так, навіть для високопродуктивних корів з добовим надоем до 40 кг молока, в минулому столітті діяли нормативи вводу до раціону на 100 кг живої маси тварини по 5 г кухонної солі і кальцію з додаванням на виробництво 1 кг молока по 4 г, а фосфору, відповідно – по 2,7 і 3,2 г. У довідковій літературі показники за іншими мінералами та мікроелементами навіть не нормувались. На сьогодні мінеральний склад добового раціону корів на переважній більшості молочних комплексів промислового типу нормується за значно більшою кількістю показників різних кормових складових, які піддаються періодичному хіміко-аналітичному моніторингу з наступною кореляцією вмісту в фактично виготовленому на підприємстві монокормі. Так, раціон піддослідної групи корів, за даними комерційної лабораторії, нормувався за вмістом семи макро- і семи мікроелементів. Відпо-

відно, корови другої половини лактації отримували з кормом щоденно: кальцію – 6,8 г/кг; фосфору – 4,2 г/кг; натрію – 2,9 г/кг;магнію – 3,8 г/кг; хлору – 6,2 г/кг; сірки – 1,7 г/кг; заліза – 265 мг/кг; міді – 31 мг/кг; цинку – 93 мг/кг; марганцю – 78 мг/кг; кобальту – 0 мг/кг; йоду – 1 мг/кг; селену – 0,4 мг/кг. Фактичний вміст мінеральної добавки для піддослідної групи корів складав відповідно до рецептури виробника (в 1 кг): кальцію – 6,40 %; фосфору – 6,20 %; натрію – 0,00 %; цинку – 5000 мг; марганцю – 5700 мг; селену – 16,66 мг; міді – 500 мг; йоду – 75 мг; кобальту – 48 мг; а також ряд вітамінів, антиоксидант і наповнювач (вапняк).

За даними ряду дослідників, ознаки викривлення смаку у високопродуктивних корів є маніфестацією прихованих і вже достань тривалих у часі процесів порушення не тільки мінерального обміну, але і пов'язаних з ним інших ланок матаболізму, зокрема білкового обміну, що можна виявити аналізуючи склад біохімії крові тварин (табл. 2).

Таблиця 2

Біохімічні показники сироватки крові дійних корів піддослідного стада, n = 5

Показники, од.виміру***	Середнє значення	lim		Референтні значення
		max	min	
Кальцій загальний, ммоль/л	2,75 ± 0,11*	3,06	2,28	1,98–3,12
Фосфор неорганічний, ммоль/л	3,02 ± 0,80*	3,39	2,78	1,50–2,90
Ca/P, од.	0,92 ± 0,06*	1,10	0,72	1,1–1,6
Білок загальний, г/л	50,52 ± 5,59	60,1	48,9	70–85
Альбумін, г/л	38,54 ± 4,61	48,4	22,9	28–39
Альбумін/Глобулін, од.	3,63 ± 1,24	7,46	0,62	0,6–1,3
АЛТ, од./л	35,32 ± 4,66*	44,1	17,3	10–30
АСТ, од./л	97,32 ± 14,13**	126,5	53,7	10–50
Білірубін загальний, мкмоль/л	4,40 ± 1,04**	8,39	2,47	0,3–7,0
Білірубін непрямої, мкмоль/л	2,05 ± 0,38**	7,69	0,52	75 % від загального
Глюкоза, ммоль/л	4,54 ± 0,36*	5,40	3,42	2,5–3,5
Креатинін, мкмоль/л	186,10 ± 41,62**	311,3	60,6	80–130
Лужна фосфатаза, од./л	323,38 ± 42,08**	368,2	155,1	100–200
Сечовина, ммоль/л	5,08 ± 0,70***	7,7	3,9	3,5–6,0

Примітка: *** – Випробувальна лабораторія ТОВ “СМАРТБЮЛАБ”, акредитована відповідно до вимог ДСТУ ISO/ITS 17025:2006 (м. Харків); * – P<0.01; ** – P<0.001

Аналіз результатів біохімічного дослідження сироватки крові піддослідних корів свідчить, що за рядом показників існували невідповідності до нормативних значень. Зокрема, середній рівень вмісту кальцію відповідав референтним значенням, але відмічали незбалансованість за кальціє-фосфорним співвідношенням: 0,92 одиниці в порівнянні з нормативами від 1,1 до 1,6 одиниць. За умови значного перебільшення вмісту фосфору у деяких тварин (до 3,39 ммоль/л, що на 16% вище верхньої межі норми та у 2,2 рази – ни-

жньої), це співпадає з висновками більшості дослідників про часті випадки поганого засвоєння фосфору в організмі високопродуктивних корів. За таких умов у крові корів спостерігається накопичення кислих продуктів обміну речовин, зміна рН у кислий бік, підвищення вмісту в крові та сироватці молочної кислоти (лактатів), фосфору, вуглекислого газу і зниження кальцію, що може вказувати на розвиток метаболічного ацидозу (Hvostova, 2004).

Висока інтенсивність кальцій-фосфорного обміну у корів характерна для періоду інтенсивної лактації, але передумови для порушень цих процесів закладаються під час підготовки організму вагітної самиці до закінчення лактації та у сухостійний термін, що змушує практиків приділяти увагу до контролю обміну за біохімічним профілем крові та моніторингом клініко-стологічних показників у дійних групах на спаді лактації.

Українські автори показали у своїх дослідженнях, що у корів з ознаками слабого рівня остеодистрофії, незважаючи на забезпеченість раціону мінеральними складовими за лабораторними даними, хіміко-аналітичний аналіз сироватки крові у корів виявив дуже різномірну картину: забезпеченість за 14 мінералами (мікро- і макроелементами) варіювалась від 100 % до 26 % і була нестабільною впродовж періоду спостереження (Iefimov et al., 2018).

Становище у піддослідній групі корів ускладнювалось тим, що керівництвом підприємства прийнято було підвищувати енергоємність раціонів за рахунок включення до їх складу надмірної кількості вуглеводів з швидкою ферментованістю (концентрованих кормів) та кукурудзяного силосу, що сприяло утворенню кетонових тіл. У сукупності зі зміщенням кислотності це погіршувало захисні властивості та імунітет організму лактуючих самиць (Synytsia et al., 2020).

Ряд дослідників вказували, що у високопродуктивних корів знижений вміст в крові загального білку на тлі нестачі альбуміну пов'язується з проблемами синтезу білкових компонентів печінкової тканини (Hvostova, 2004). В наших дослідженнях виявлено лише нестачу загального білку у сироватці крові (50,52 г/л при референтному рівні 70–85 г/л) на тлі достатньої кількості альбуміну (38,54 г/л).

Літературні дані свідчать, що показники біохімічного профілю сироватки крові лактуючих корів, у яких було відмічено спотворення смаку, пригніченість, розсмоктування останніх хвостових хребців тощо, відповідають за наростання мінерального дефіциту в організмі, надалі – змінюються всі біохімічні показники. Дані українських дослідників по групі високопродуктивних корів з симптомами остеодистрофії показували наступне: вміст загального кальцію та неорганічного фосфору був зменшений на 16 %. Найбільш рано і значуще порушувались показники лужної фосфатази: активність лужної фосфатази у корів з клінічним проявом спотворень смаку було достовірно вище, ніж в групі здорових тварин (Iefimov et al., 2018). Наші дослідження виявили подібну тенденцію: зростання активності лужної фосфатази в середній пробі сироватки крові по стаду досягало до 61,69 % від верхньої межі референтних значень, а найвище – на 84,10 %. За даними Мілаєвої та співавт. (2017) рівень лужної фосфатази важливо розглядати у складі крові тварин паралельно з вмістом кальцію і фосфору. Так, збільшення лужної фосфатази характеризується як одна з ранніх ознак порушення кальцій-фосфорного обміну, захворювань кісткової системи, при яких не відразу видно зміни у мінеральному обміні. Зважаючи, що піддослідні корови у нашому дослідженні витрачали поживні речовини на будівлю

тіла плоду (другої половини вагітності), зміни у високих значеннях лужної фосфатази та відхилення у кальцій-фосфорному співвідношенні повинні насторожити.

Значне збільшення в крові корів креатиніну, що є компонентом залишкового азоту і дозволяє оцінити функцію нирок та інтенсивність метаболізму в м'язовій тканині (186,10 мкмоль/л за максимальним референтним значенням 130 мкмоль/л), підтверджувало протікання прихованих запальних процесів в організмі у піддослідних тварин, наслідки яких негативно впливали на фізіологічний статус, особливо в наступні транзитні періоди експлуатації.

Наші дослідження білкового рівня годівлі піддослідних корів засвідчили помітне зменшення загального білку у сироватці крові як середнього рівня (50,52 г/л), так і індивідуальних показників: мінімально – 48,9 г/л, максимально – 60,1 г/л, що в усіх випадках достовірно нижче референтних значень. Ситуація свідчила за ендогенне білкове голодування лактуючих корів внаслідок порушень перетравлення і всмоктування білків через слизову кишечнику, бо раціон на протязі всієї лактації був насичений білковими кормами, в тому числі у піддослідній групі – щоденно до 8,4 кг/голову (зернова дерть, шрот сояшників, шрот соєві).

Білки є найбільш важливою структурною частиною живих організмів, бо відіграють лімітуючу роль у перебігу біохімічних реакцій і є будівельним матеріалом майже всіх клітин і рідин живих організмів. За нестачі протеїнового живлення знижується продуктивність та відтворні функції корів, неспецифічна резистентність, синтез імуноглобулінів, гормонів, гемоглобіну, зростає захворюваність тварин та народження неповноцінного потомства (Hvostova, 2004; Sidashova et al., 2020). Протеїнове голодування супроводжується посиленням розпадом білків тканин організму, поступово розвивається негативний азотистий баланс. Спочатку втрачаються білки печінки і крові, в результаті чого зменшується їх кількість у сироватці крові (гіпопротеїнемія). Розвивається аліментарна дистрофія, яка супроводжується розладом функцій серцево-судинної, дихальної систем та шлунково-кишкового тракту. У крові зменшується вміст сечовини, загального білку та альбумінів.

Біохімічне дослідження сироватки крові піддослідних корів висвітило неоднозначну і суперечливу картину змін у різних показниках: так на фоні гіпопротеїнемії відзначали суттєве збільшення рівня глюкози (на 29,71–81,60 % в порівнянні з референтними значеннями) і незначне – сечовини, що свідчило за складність у протіканні процесів не тільки білкового, а й вуглеводного обміну. Крім того, зважаючи на біохімічний профіль, слід відзначити суттєві відхилення у активності печінкових ферментів, бо порушувалась білоксинтезувальна функція печінки, що підтверджується збільшенням індикаторних печінкових показників аспаргінової (АСТ) та аланінової (АЛТ) трансфераз. В порівнянні з вищою межею референтного значення середній показник АЛТ був вищий на 17,73 %, а максимально – на 47,10 % і, відповідно, по АСТ – на 94,64 % і у 2,5 рази. Відомо, що індикаторні

ферменти АСТ входять до складу клітин організму і попадають до складу крові за умов пошкодження або руйнування клітин, що свідчить про розвиток патологічних процесів в тканинах піддослідних корів.

В цілому доведено, що ферментні системи (серед них АСТ, АЛТ, амілази, лужна фосфатаза, ін.) грають в організмі тварин велику роль, особливо під час інтенсифікації обмінних процесів. Рівень ферментів визнаний однією із швидко реагуючих ланок біохімічного гомеостазу, що відбиває навіть слабкі відмінності метаболізму тварин та допомагає виявляти патологічні процеси до виникнення клінічних ознак або відхилень у інших біохімічних показниках.

Аналіз біохімічного профілю сироватки крові піддослідних корів свідчив про надлишкову протеїнову годівлю, що спричинила посилене утворення аміаку у передшлунках, який у печінці недостатньо нейтралізувався, що виявилось достатньо високим рівнем вмісту сечовини у окремих тварин – до 7,7 ммоль/л (в середньому 5,08 ммоль/л, за нормою 3,0–6,0). Надмірна кількість аміаку у рубці зумовила збільшення у ньому рН з розвитком далі алкалозу рубця і створення комфортних умов для розвитку гнильної мікрофлори,

яка стала причиною утворення токсичних продуктів обміну та загальної інтоксикації організму.

Суттєве підвищення показників вмісту білірубину у окремих корів (максимальне значення загального білірубину 8,39 мкмоль/л (за нормою 0,3–7,0 мкмоль/л) і непрямого білірубину 5,77 мкмоль/л (за нормою 0,4–5,25 мкмоль/л) на тлі кетонемії й активності гепатоспецифічних та індикаторних для печінки ферментів може сигналізувати за посилення ліполізу і глюконеогенезу, що є характерним для формування ліпомобілізаційного синдрому у корів за підвищення витрат жирів в організмі.

Однак доведено, що навіть при достатньому вмісті кальцію і фосфору у кормах та в рідинах організму, можуть спостерігатись ознаки остео дистрофії, якщо порушені процеси всмоктування цих мінералів та їх співвідношення (Iefimov et al., 2018; Sidashova et al., 2018; Synytsia et al., 2020). Аналіз біохімічного профілю сироватки крові піддослідних корів засвідчив суперечливу картину відхилень ряду показників на субклінічному рівні, для інтерпретації яких було додано дані рівня перетравності кормів за оцінкою відсотка транзитивності в пробах навозу (табл. 3).

Таблиця 3

Транзит кормів у групі корів другої половини лактації (зимово-весінній раціон)

Число проб	% транзитивності кормів, М ± m			
	Загальний транзит	1 фракція	2 фракція	3 фракція
5	40,09 ± 1,69	59,03 ± 5,76	24,99 ± 4,48	19,67 ± 2,74

Примітка: * – P < 0.05

Результати визначення транзитивності кормів висвітили значне погіршення перетравності раціону у піддослідних корів (загальний транзит склав 40 % від спожитого щоденного раціону, до того ж перша фракція неперетравлених залишків була найбільшою за вагою – 59 %). Широко науково-виробничі українські дослідження свідчили, що за значення транзитивності кормів у молочних корів від 36 до 40 %, перетравність раціонів складала 60–66 %, а за транзитом вище 39–40 % – лише 57–61 % (Donchenko, 2015). Слід відмітити, що залишки промитого навозу мали великі рештки, які добре ідентифікувались візуально: грубі корми силос і сіно (рис. 4). Крім того, візуально відмічалась матовість поверхні промитого зразку та наявність неперетравлених залишків подрібненого зерна пшениці і кукурудзи, що входили до складу розсипного комбікорму. Як свідчать висновки ряду авторів, такий вигляд промитого навозу характерний для порушень у складі корисної мікробіоти кишечника і стає передумовою зниження статусу здоров'я тварин і схильності до метаболічних захворювань на фоні зниження природної резистентності (Gulsen, 2010). Деякі випадки наявності у складі навозу включень у вигляді часток злушеної слизової кишечника (рис. 5) підтверджували висновок, що внаслідок прихованого, але тривалого

запального процесу слизових оболонок кишечника корів (хронічного ентероколіту), накопичувались патологічні наслідки аліментарних хвороб у вигляді набряку та некрозу клітин епітелію, недостатньо захищеного біоплівкою корисної облигатної мікрофлори.

Послідовний розгляд сигналів корів, починаючи від рідких явищ спотворення смаку до виявлених випадків злушення слизової оболонки кишечника (що характеризує патологічні зміни морфології тканин стінки кишечника) на тлі субклінічних відхилень показників біохімії крові та низького рівня перетравності кормів (дисбактеріоз), висвітлює узагальнену картину зниження адаптивності організму піддослідних тварин до умов інтенсивної експлуатації. Таким чином, спостереження за поведінкою корів на спаді лактації демонстрували сигнали щодо неочевидної в щоденних умовах реального виробництва картини поступового накопичення латентних симптомів поліморбідності, які можуть бути вагомими причинами кардинального зниження строків продуктивного використання поголів'я спеціалізованих молочних порід, що було показано у наших попередніх дослідженнях (Sidashova et al., 2022).



Рис. 4. Вигляд промитого середнього зразку навозу піддослідних корів (першої фракції – крупне сито): видно значна кількість мало перетравлених часток силосу, сінажу і частково неперетравлена дерть зернових



Рис. 5. В складі навозу відмічались фрагменти злущеної слизової, що характеризує хронічне латентне запалення стінок кишечника

За сучасними науковими уявленнями, мікрофлора кишечника є одним із важливих факторів забезпечення фізіологічного травлення і функціонального стану слизової кишечника, а у кінцевому результаті – всього організму в цілому (Yong, 2002; Duda, 2010; Sidashova & Roman, 2020; Rybachuk, 2020). Незважаючи на значну гетерогенність наукових публікацій щодо даних дослідження мікробного пейзажу окремих видів тварин, все більше дослідників засвідчують позитивний вплив нормальної мікрофлори на макроорганізм (Duda, 2010; Donchenko, 2015; Sidashova, 2020). Це підтверджували наші попередні дослідження з визначення дії кормових пробіотиків на продуктивність піддослідного стада (Sidashova & Humennyi, 2016; Sidashova et al., 2020; Sidashova & Roman, 2020).

Нами було достовірно встановлено, що вже після 5 днів давання кормового пробіотику транзит кормів в групі тільних корів ($n = 253$) з лактаційним періодом більше 200 днів, знизився з 35,33 % до рівня 17,04 % зі значним покращенням зовнішнього вигляду перетравлених кормів (Sidashova et al., 2020). Застосування якісних пробіотичних кормових добавок суттєво оптимізує біологічний склад щоденного раціону дійного стада. Дані, наведені у публікаціях українських науковців, які досліджували вплив пробіотичних препаратів з різною рецептурою складу, підтверджують наші результати (Donchenko, 2015; Rybachuk, 2020). Так, за даними Ж. В. Рибачук (Rybachuk, 2020) корови показали суттєву прибавку у надоях молока після введення до раціону пробіотичного препарату, до того ж позитивний ефект залишався впродовж декількох місяців після закінчення експерименту, що мало фізіологічне пояснення. Отримані результати були обумовлені дією мікробіологічних та ферментних складових кормової пробіотичної добавки, до складу якої входили штами спороутворюючих бактерій, які після надходження у шлунково-кишковий тракт перетворились на вегетативні форми, здатні до швидкого розмноження і продукування антибактеріальних, протигрибкових і протигрибкових речовин. Крім дезотоксикаційної функції корисна мікрофлора мала живильну, шляхом синтезування ферментів (амілази, ліпази, лізоциму тощо), які сприяли збільшенню перетравності кормів й, відповідно, покращенню конверсії раціо-

ну. Застосування культурних штамів пробіотичних бактерій обумовлювало нарощення збільшеної кількості нормальної молочнокислої мікробіоти макроорганізму і відновленню біоценозу травного тракту. Позитивним фармакологічним ефектом біологічно оптимального мікробіоценозу кишечника молочних корів ставала фізіологічно функціонуюча слизова оболонка, що виконувала обов'язки бар'єру проти проникнення у кров патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів з кишечника. В свою чергу такий стан обумовлює фізіологічні процеси в імунній системі і напружений післявакцинальний імунітет всього дійного стада (Sidashova et al., 2018; Rybachuk, 2020).

Питання нормофлоризації слизових кишечника молочних корів потребують окремого розгляду з врахуванням ситуації, коли сучасний багатокомпонентний кількісно-якісний вміст раціонів залишається недостатньо вивченим, а тваринники-практики продовжують у щоденній роботі користуватись застарілими або узагальненими нормативами годівлі молочних корів (Gulsen, 2010; Vajsburd, 2021).

Таким чином, за оцінки сигналу зміни поведінки корів у вигляді спотворення смаку, який зустрічався досить рідко в умовах інтенсивного молочного комплексу, можна заключити, що хронічні аліментарні хвороби великої рогатої худоби розвивались у результаті неоптимальної структури раціону і розвитку ендогенного голодування тварин на тлі білкового перекарму і порушень нормальної мікробіоти слизових оболонок. Особливо часто накопичення таких різно-рідних за проявом етіологічних відхилень реєструються у високопродуктивних корів за великого вмісту концентрованих кормів у раціоні. В їх основі лежить порушення всіх видів обміну речовин, яке на ранніх стадіях виявляється лише змінами індикаторних біохімічних показників та контролю відсотку транзиту кормів.

Метаболічні розлади формують низку основних проблем недостатнього благополуччя та економічних втрат для молочного комплексу. Втрати переважно відбуваються через нереалізований потенціал тварин, зниження репродуктивно-продуктивних показників. Динамічне спостереження поведінкових та клініко-фізіологічних показників у поєднанні з опосередкова-

ними даними (надой за добу і за стандартну лактацію, споживання корму і рівень його перетравлення) сприятиме профілактиці майбутніх проблем під час транзитного періоду, пов'язаних із благополуччям тварин в умовах промислового виробництва.

Висновки

Отже, результати комплексного аналізу даних клініко-етологічних спостережень, визначення транзиту кормів, оцінки метаболічного статусу за біохімічним профілем крові дійних вагітних корів на спаді лактації, показали, що достатньо рідкі прояви альтрафагії є маніфестацією прихованих тривалих субклінічних аліментарних хвороб, які проявляються в умовах інтенсивного молочного виробництва навіть на тлі насиченості раціонів відповідною до сучасних нормативів кількістю поживних речовин. Отримані результати показують необхідність продовження досліджень з врахуванням потреб сучасного молочного виробництва, яке базується на збільшенні аліментарного запасу здоров'я високопродуктивних корів.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Borshch, O. O., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Kachan, L. M., Mashkin, Yu. O., Bilkevich, V. V., Stovbetska, L. S., Yashchenko, O. A., Shalovylo, S. H., Cherniy, N., Matryshuk, T. V., Guta, Z. A., & Bodnar, P. V. (2021). Hematological status of cows with different stress tolerance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(7), 14–21. DOI: 10.15421/2021_237.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Afanasenko, V. Yu., Malina, V. V., Ivantsiv, V. V., Fedorchenko, M. M., Bondarenko, L. V., Katsaraba, O. A., Chorniy, M. V., Shchepetilnikov, Y. O., Sachuk, R. M., Dmytriv, O. Y., & Kava, S. (2021). Strength of limbs and hoof horn from local Ukrainian cows and their crossbreeding with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 174–177. DOI: 10.15421/2021_160.
- Borshchenko, V. V., Lavryniuk, O. O., Solonenko, N. I., Solonenko, Ye. L., & Krysan, S. V. (2021). Vplyv zba-lansovanykh ratsioniv hodivli na molochnu produktyvnist koriv, obmin rechovyn ta efektyvnist kormu u moloko. *Visnyk SNAU, seriiia "Tvarynnytstvo"*, 3(46), 121–125 (in Ukrainian).
- Doletskyi, S. P., Shestopalov, R. I., & Tsvilikhovskiy, M. I. (2012). Stan mineralnoho obminu v orhanizmi laktuiuchykh koriv u riznykh bioheokhimichnykh zonakh Ukrainy. *Veterynarna medytsyna*, 96, 280–285. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2012_96_114 (in Ukrainian).
- Donchenko, D. V. (2015). Kak snizit' zatraty v molochnom proizvodstve na 40%? *Tvarynnytstvo sohodni*, 2, 17–19 (in Russian).
- Duda, L. V. (2010). Korrekciya disbioticheskikh sostojanij zhivotnyh i pticy s pomoshh'ju probiotiche-skih preparatov na osnove Bacillus subtilis. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 7, 45–49 (in Russian).
- Gulsen, Ja. (2010). Signaly korov. *Prakticheskoe rukovodstvo po menezhemtu v molochnom zhivotno-vodstve. Agrodelo* (in Russian).
- Hvostova, O. V. (2004). Biohimicheskie pokazateli krovi korov pri razlichnyh funkcional'nyh sostojanijah pecheni u krupnogo rogatogo skota. *Vestnik VGMU*, 3(3), 23–27 (in Russian).
- Iefimov, V. H., Bohomaz, A. A., Ruban, N. O., & Masiuk, D. M. (2018). Alimentarni zakhvoriuvannia velykoi rohatoi khudoby ta osnovni pidkhody do yikh laboratornoi diahnostryky. *Kormy i fakty*, 9(97), 47–50 (in Ukrainian).
- Lakin, G. F. (1990). *Biometrija: uchebnoe posobie [dlja biol. spec. vuzov]* (4-e izd.pererab. i dop.). M.: Vysshaja shkola (in Russian).
- Mineral'noe kormlenie korov (2018). URL: <http://milkua.info/ru/post/rol-mineralnyh-vesestv-v-kormlenii-dojnyh-korov> (in Russian).
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutyj, B., & Izhboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. DOI: 10.31893/jabb.21034.
- Mylostyvyi, R., Sejian, V., Izhboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., Begma, N., Marenkov, O., Lykhach, V., Midyk, S., Cherniy, N., Gutyj, B., & Hoffmann, G. (2021). Changes in the Spectrum of Free Fatty Acids in Blood Serum of Dairy Cows during a Prolonged Summer Heat Wave. *Animals*, 11(12), 3391. DOI: 10.3390/ani11123391.
- Roman, L., Sidashova, S., Popova, I., Stepanova, N., Chorniy, V., & Gutyj, B. (2020). Clinical symptoms of damage to the lateral surface of the tibia of dairy cows of different phenotype in the conditions of industrial dairy production. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 22(100), 3–10. DOI: 10.32718/nlvvet10001.
- Rybachuk, Zh. V. (2020). Vykorystannia u molochnomu skotarstvi Bacillus licheniformis ta Bacillus subtilis. *Skotarstvo. Kormy i fakty*, 4-5(116-117), 38–41 (in Ukrainian).
- Shcherbatyy, A. G., Slivinska, L. G., Gutyj, B. V., Golovakha, V. I., Piddubnyak, A. V., & Fedorovuch, V. L. (2017). The influence of a mineral-vitamin premix on the metabolism of pregnant horses with microelementosis. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(2), 293–398. DOI: 10.15421/021746.
- Sidashova, S. O. (2020). Kormovi probiotyky: u pytanniakh ta vidpovidiakh. *Tvarynnytstvo i veterynariia*, 9, 41–42 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., & Humennyi, H. O. (2016). Vplyv probiotychnoho zakhystu slyzovykh na funktsiiu yaiechnykh laktuiuchykh koriv. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny. Zb. nauk. prats BNAU, Bila*

- Tserkva, 2(130), 17–20. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2016_2_5 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., Avdosieva, I. K., & Hrihorasheva, I. M. (2018). Normofloryzatsiia slyzovykh reproduktyvnoho traktu koriv i telyts ta profilaktyka prenatalnykh vtrat pryplodu. *Naukovo-tekhnich. biul. IBT i DNDKI vetpreparativ i kormovykh dobavok*, 19(1), 116–127. URL: <https://www.scivp.lviv.ua/wp-content/uploads/2021/09/22-2.pdf> (in Ukrainian).
- Sidashova, S., & Roman, L. (2020). Control of the content of Lactobacteria in foeder probiotic aggitives. *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference AWCGCC, April 21-22, 2020. Dnipro*, 79–81.
- Sidashova, S., Gutyj, B., Khalak, V., & Humeny, O. (2020). Influence of complex action of probiotic and specific prophylaxis of associated mucosal diseases on some quantitative traits of dairy cattle performance. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 22(97), 79–87. DOI: 10.32718/nvlvet9714.
- Sidashova, S., Gutyj, B., Popova, I., Khotsenko, A., Stadnytska, O., Bezalychna, O., Martyshuk, T., & Boyko, A. (2022). The profile of the productive and technological indicators of cows of the Ukrainian red dairy breed in an industrial complex. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 24–31. DOI: 10.32718/nvlvet-a9604.
- Slivinska, L. G., Vlizlo, V. V., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., Gutyj, B. V., Drach, M. P., Lychuk, M. G., Maksymovych, I. A., Leno, M. I., Rusyn, V. I., Chernushkin, B. O., Fedorovych, V. L., Zinko, H. O., Prystupa, O. I., & Yaremchuk, V. Y. (2021). Influence of heavy metals on metabolic processes in cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 284–291. DOI: 10.15421/2021_112.
- Slivinska, L., Demydjuk, S., Shcherbatyy, A., Fedorovich, V., & Tyndyk, I. (2017). Etiologija ta kliniko-biohimichni pokaznyky krovi za alimentarnoi osteodystrofii koriv. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(73), 79–83. DOI: 10.15421/nvlvet7317 (in Ukrainian).
- Slivinska, L., Fedorovych, V., Gutyj, B., Lychuk, M., Shcherbatyy, A., Gudyma, T., Chernushkin, B., Fedorovych, N. (2018). The occurrence of osteodystrophy in cows with chronic micronutrients deficiency. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2), 24–32. URL: <https://www.ujecology.com/articles/the-occurrence-of-osteodystrophy-in-cows-with-chronic-micronutrients-deficiency.pdf>.
- Synytzia, M., Yaromchuk, Ya., & Loktieva, O. (2020). Use naikrashche – vysokoproduktyvnyh i molodniaku. *Zhur-nal pro koriv*, 9-0(19-20), 16–19 (in Ukrainian).
- Vajsburd, A. A. (2021). 16 aspektov optimizacii suhostojnogo perioda vysokoproduktyvnyh korov. *Zhurnal pro koriv*, 9-10(31-32), 4–5 (in Russian).
- Vlizlo, V. V. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnystvii ta veterynarii medytsyni: dovidnyk. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Yong, D. (2002). Chronic factors infections: living with unwanted guests. *Microbiology*, 3(11), 1026–1037. DOI: 10.1038/ni1102-1026.
- Zemlianskyi, V. N. (1969). *Dovidnyk zootehniky*. Kyiv: Vydavnytstvo “Urozhai” (in Ukrainian).