

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

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

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10040

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

UDC 636.2:636.085:636.087.7

Evaluation of the efficiency of using a preparation of humic nature as a feed additive in the diet of dairy cows of the holshtin breed

N. A. Begma[✉], V. V. Mykytiuk, K. V. Kravchuk

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 27.03.2024

Received in revised form

29.04.2024

Accepted 30.04.2024

Begma, N. A., Mykytiuk, V. V., & Kravchuk, K. V. (2024). Evaluation of the efficiency of using a preparation of humic nature as a feed additive in the diet of dairy cows of the holshtin breed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(100), 263–272. doi: 10.32718/nvlvet-a10040

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
S. Efremov Str., 25, Dnipro,
49600, Ukraine.
Tel.: +38-066-563-91-38
E-mail: begmanatalia@gmail.com

Among a significant number of biologically active substances capable of increasing the level of non-specific resistance, our attention was drawn to humic substances that positively affect the physiological and biochemical status of animals. The effect of biologically active substances, which includes potassium humate, is evaluated, which makes it possible to activate the metabolic processes in the animal's body, to promote the transformation of feed nutrients into available forms, and thereby play an essential role in solving one of the primary tasks – the rational use of feed. The effect of potassium humate in a dose of 4 g of the drug per 1 cow during the dry period per day was determined, contributing to an increase in the live weight of newborn calves by 22.4 %. Later, the calves of the experimental group exceeded the control group: after the 1st month of growing – by 28%, and after the 2nd month – by 23.9 %. Due to the feeding of potassium humate, the number of fertilized cows increased by 22 % compared to the control. The pattern of enrichment of rations with potassium humate is characterized, which allows an increase in cows' average daily milk yield by 20 % with a simultaneous reduction in protein consumption by 14.2 %, feed units by 13.9 %, and exchangeable energy by 13.5 %. The use of potassium humate in the diets of dry cows does not cause significant changes in protein metabolism and the levels of AST, ALT, and glucose, which is evidence of normal liver function, but it helps. Reduced cholesterol synthesis in cows that consumed potassium humate – up to 3.88 mmol/l against 4.72 in the control. The explanation of this phenomenon will require further research. It was possible to increase the overall efficiency of nutrition by 10–20 % during the experiment, thanks to the inclusion of potassium humate in the feed mixtures of nettles and dairy cows. The adaptive effect of humic preparations has also been proven, including in stressful situations.

Key words: cows, potassium humate, feed additive, feeding, resistance, productivity.

Оцінка ефективності використання біологічно активної кормової добавки в раціонах молочних корів голштинської породи

Н. А. Бегма[✉], В. В. Микитюк, К. В. Кравчук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Серед значної кількості біологічно активних речовин, здатних підвищувати рівень неспецифічної резистентності, нашу увагу привернули гумінові речовини, що мають позитивний вплив на фізіолого-біохімічний статус тварин. Оцінено вплив біологічно активних речовин, до яких відноситься гумат калію, що дає можливість активізувати обмінні процеси в організмі тварин, сприяти трансформації поживних речовин корму в доступні форми і тим самим відіграють важливу роль у вирішенні одного з першочергових завдань – це раціональне використання кормів. З'ясовано дію гумату калію у дозі 4 г препарату на 1 корову у період сухостою на добу, яка сприяла підвищенню живої маси новонароджених телят на 22,4 %. Надалі телята дослідної групи перевищували контрольну: після 1-го місяця вирощування – на 28 %, після 2-го місяця – на 23,9 %. За рахунок згодовування гумату калію кількість запліднених корів збільшилася на 22 % порівняно з контролем. Охарактеризована закономірність збагачення раціонів гуматом калію, яке дозволяє збільшити середньодобові надой корів на 20 % з одночасним скороченням витрат протеїну на 14,2 %.

кормових одиниць на 13,9 %, обмінної енергії на 13,5 %. Застосування гумату калію в раціонах сухостійних корів не викликає суттєвих змін у білковому обміні та рівнів АсАТ та АлАТ, глюкози – свідчення нормофункції печінки, але сприяє зниження синтезу холестерину у корів, які споживали гумат калію – до 3,88 ммоль/л проти 4,72 у контролі. Пояснення цього явища вимагатиме подальших досліджень. Вдалося збільшити за період досліду завдяки включенню гумату калію в кормосуміші нетелів, а потім і дійних корів загальну ефективність живлення на 10 – 20 %. Доведено також адаптогенну дію гумінових препаратів, у т.ч. у стресових ситуаціях.

Ключові слова: корови, гумат калію, кормова добавка, годівля, резистентність, продуктивність.

Вступ

Розвиток тваринництва залежить від стану здоров'я тварин, яке значною мірою визначається харчовим статусом, тобто ступенем забезпеченості організму енергією та поживними речовинами.

Забезпечити необхідний рівень виробництва молока можна тільки за інтенсивного вирощування молодняку великої рогатої худоби. З цієї метою потрібно створювати в різні періоди індивідуального розвитку тварин оптимальні умови годівлі і утримання, що забезпечують добрий розвиток організму на морфологічному, фізіологічному і метаболічному рівні, сприяючи прояву та реалізації високого генетичного потенціалу молочної продуктивності в дорослому стані (Radchikov et al., 2021).

Основний обмін в організмі високопродуктивних корів в усі фізіологічні періоди виробництва молока залежить від надходження поживних та біологічно активних речовинах (Fedoruk et al., 2010; Yakovchik & Ganushchenko, 2011; Johansson et al., 2012; Amamou et al., 2019; Mylostyvyi et al., 2021; Borshch et al., 2021; Denkovich et al., 2021).

Забезпечити раціони тварин білками, вуглеводами, мінеральними та біологічно активними речовинами можна шляхом згодовування різноманітних кормових добавок і преміксів (Jeroch, 2008; Bogdanovich & Razumovsky, 2019; Petrushko & Bogdanovich, 2019; Prilovskaya et al., 2020; Razumovsky et al., 2020; Bashchenko et al., 2021; Vlizlo et al., 2021).

Створення кормових добавок нового покоління із функціональними властивостями має велике значення при приготуванні раціонів, які підтримують фізіологічне здоров'я та знижують ризик хвороби (De Oliveira et al., 2011; Acedo et al., 2011; Bogdanovich, 2019; Bogdanovich & Razumovsky, 2019; Bogdanovich & Razumovsky, 2020; Radchikov et al., 2021).

В даний час значним попитом користуються недорогі високоефективні біологічно активні речовини природного походження, оскільки вони є найбільш доступними, нетоксичними та не мають небажаного впливу на організм тварин за тривалого згодовування (Shareiko et al., 2011; Suchkova et al., 2013; Bogdanovich & Razumovsky, 2020).

З метою підвищення ефективності скотарства все більш широке використання набувають біологічно активні речовини, які перед впровадженням у виробництво апробуються на предмет нешкідливості, економічності доцільності і впливу на направленість фізіологічних і біохімічних процесів в організмі тварин (Vysokos & Mylostyvyi, 2010; Yefimov & Rakityanskyi, 2012).

Перевага надається тим речовинам, які не здатні кумулюватися в організмі тварин, забруднювати на-

вколишнє середовище, при цьому, мобілізуючись, позитивно впливають на обмінні процеси. До таких речовин належать гумінові препарати (Huuskonen et al., 2009; Hryban & Yefimov, 2010; Shareiko et al., 2013; Valero et al., 2014; Tamkovich et al., 2015).

Ці високоефективні біологічно активні речовини природного походження користуються великим попитом, оскільки є максимально доступні, нетоксичні, не надають небажаного впливу на організм тварини при тривалій годівлі (Stepchenko, 2008; Shareiko et al., 2011; Suchkova et al., 2013; Bogdanovich & Razumovsky, 2019).

Гумінові речовини утворюються в ґрунтах, торфах, бурому і окислювальному кам'яному вугіллі, сапропелях і інших природних тілах. Вони накопичують елементи живлення і енергію, беруть участь в міграції катіонів, знижують негативну дію токсичних речовин, впливають на розвиток організмів і тепловий баланс планети. Вони стійкі, високомолекулярні, полідисперсні, містять різні функціональні групи, амінокислоти, полісахариди, бензоїдні фрагменти (Fedoruk et al., 2010; Radchikov et al., 2021).

Такі добавки в годівлі тварин дозволяють компенсувати нестачу в організмі енергетичних, пластичних і регуляторних поживних речовин (Radchikov, et al., 2021). Вони також мають регулюючий вплив на фізіологічні функції та біохімічні реакції. Це дає можливість зберегти фізіологічне здоров'я і знизити ризик захворювань, у тому числі спричинених порушенням мікробного біоценозу травного тракту сільськогосподарських тварин (Huuskonen et al., 2009; Shareiko et al., 2013; Valero et al., 2014; Tamkovich et al., 2015).

Кормові раціони повинні містити не тільки достатню кількість білків, вуглеводів, жирів та інших основних поживних речовин, але й багато специфічних компонентів, які регулюють обмінні процеси в організмі. Щоб перетворитися на тканини тіла тварини, вони повинні зазнати глибоких змін, що здійснюються за обов'язкової участі каталізаторів та фізіологічно активних речовин.

У цьому відношенні заслуговує на особливу увагу препарат гумат калію як джерело цілого ряду біологічно активних речовин, дія якого на відтворювальну функцію великої рогатої худоби дотепер не повністю з'ясована.

Утворення гумінових речовин не просто утилізація органічних залишків, яка необхідна в біосфері. Важливіше те, що при цьому виникає новий клас органічних сполук (Yashchuk et al., 2016).

Препарат гумат калію містить цілу низку макро- та мікроелементів, а також амінокислот, що вступають у комплексні зв'язки за допомогою гумусових кислот. При цьому відомо, що біологічна активність багатьох елементів та їх широка участь у всіх найважливіших

метаболічних реакціях, у клітинному хімізмі багато в чому залежить від їх хелатоутворювальних властивостей (Horchanok et al., 2020).

Хелатні сполуки активізують фізіологічні процеси, викликають підвищення рівня вмісту альфа-і бета-глобулінів, фагоцитарну активність лейкоцитів, діють на ростові процеси, відтворювальні функції та інші продуктивні властивості тварин. Залежно від співвідношення структурних властивостей хелатні утворення виявляють вищу біологічну активність, ніж біогенні елементи у вигляді неорганічних солей (Agii, 2011; Kropyvka & Bomko, 2017; Horchanok et al., 2019).

Гумінові речовини при надходженні їх до організму нормалізують, активізують і стимулюють біохімічні процеси в організмі та покращують всмоктування продуктів травлення (Aeschbacher et al., 2012; Gomes de Melo et al., 2016).

Гумінова кислота, яка входить до складу препарату, потрапляючи до організму, посилює біоенергетичні процеси на рівні клітини, тим самим стимулює процеси метаболізму в тілі тварин (Angeles et al., 2022).

Гумінові кислоти є найбільш вивченою групою гумінових речовин (Vaskova et al., 2011; Van Rensburg, 2015; Gomes de Melo et al., 2016; Slivinska et al., 2020; Hassan et al., 2020; Kholif et al., 2021; Teter et al., 2023; Kairiša et al., 2023).

Крім того, що вони важливі для життя, ці речовини мають промислове застосування у розробці абсорбентів для використання в джерелах отруєння металами. Будучи природними речовинами, процес їх очищення дешевший, ніж синтез будь-якого іншого сорбенту, і, крім того, завдяки високій активності вони поглинають більше, ніж мінеральні абсорбенти. (Pena-Mendez et al., 2005; Denkovich et al., 2021; Borshch et al., 2021).

Таким чином, гумінові речовини, будучи біологічно активними сполуками, проникають в організм тварини і забезпечують оптимізацію метаболических процесів, тим самим виявляючи свій стимулюючий вплив на окремі системи та весь організм у цілому (Teter et al., 2023; Kairisa et al., 2023).

Таблиця 1

Схема досліджу

Група	Характер годівлі	
	Підготовчий період	Дослідний період
1 (контрольна)	Основний раціон (ОР)	ОР
2 (дослідна)	ОР	ОР + 4 г гумату калію на гол/доб

Після отелення корів гумат калію не додавали до раціону, але продовжували спостереження з метою виявлення наслідку дії препарату на молочну продуктивність і також інтенсивність росту новонароджених телят у перші два місяця життя.

Результати

Дослідження показали, що гумінові речовини в організмі тварини беруть активну участь у обмінних

Гумінові препарати завдяки високій стимулюючій дії ефективно використовуються як адаптоген, що посилює імунну реактивність організму.

Можливості використання гумінових препаратів у тваринництві як кормової добавки потребує уточнення дозування та схеми застосування. У доступній літературі ми не зустріли повідомлень про результати досліджень гумату калію в годівлі корів.

Мета дослідження

Тому метою наших досліджень було з'ясування ефективності використання цього препарату в раціонах сухостійних корів і у перші 2 місяці після розтелу.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконувались в умовах ФГ “Жемчуг” Приазовського району Запорізької області, а також на базі кафедри технології годівлі і розведення тварин ДДАЕУ.

Для науково-господарського досліджу відібрали 18 корів червоної степової породи, яких після підготовчого періоду розподілили – на 2 групи за принципом аналогів згідно методичних рекомендацій.

Обліковий період складався з 2-х періодів: у першому періоді (взимку) гумат калію давали сухостійним коровам 21 день, потім була перерва 22 дні. Після цього знову давали гумат калію протягом 21 дня. Далі годівля корів без добавки – до отелення.

Виходячи з рекомендацій фірми “Джала Голд” і даних джерел літератури випробували дозу – 4 г гумату калію в розрахунку на 1 корову, на добу.

Гумат калію є біологічно активною речовиною, що має у своєму складі гумінові, фульво- та гіматомеланові кислоти. Являє собою порошок від світло-коричневого до буровугільного кольору, зі специфічним запахом, легко розчиняється у воді.

Препарат змішували з комбікормом методом ступеневого перемішування.

Схема науково-господарського експерименту наведена в таблиці 1.

процесах, сприяючи засвоєнню поживних речовин, які необхідні для нормальної діяльності організму.

Раціон сухостійних корів складався з кормів, типових для степової зони України. Раціони збалансували за поживними речовинами згідно загальноприйнятих норм.

Раціон годівлі піддослідних корів у зимовостійловий період містив: соковитих – 54,0 %, грубих – 8,7 % і концентрованих – 37,3 %.

Влітку раціони корів, які отелилися також збалансували за зазначеними факторами годівлі.

Структура літнього раціону: соковитих – 68,1 %, грубих – 10,8 %, концентрованих – 21,1 %.

Результати досліджень показали, що введення гумату калію стимулювало не тільки ріст, а й активність захисних функцій організму телят. Так, приріст живої маси за місяць у телят другої групи був на 9,3 кг вищим, це на 14 % порівняно з контрольним молодняком. Прирости маси тіла у них за дії гумату зростають, а захворюваність - зменшується.

Для дослідження впливу гумату калію на біохімічні показники крові тварин було проведено досліди на дійних коровах господарства. Перед постановкою на дослід тварини були оглянуті та визнані умовно здоровими.

Нами встановлено, що застосування гумату калію не викликало негативного впливу на функціональну активність печінки (табл. 2). Таке твердження ґрунтується на показниках амінотрансфераз у сироватці крові піддослідних корів.

Таблиця 2
Біохімічні показники крові у піддослідних корів

Показник	Норма	Група	
		1 (контрольна)	2 (дослідна)
Загальний білок, г/л	75–95	88,7 ± 0,86	89,27 ± 0,55
Білковий коефіцієнт	0,5–0,8	0,29 ± 0,02	0,26 ± 0,02
Глобуліни, г/л	47–58	69,23 ± 0,74	70,82 ± 1,27
Альбуміни, г/л	28–37	19,47 ± 0,74	18,45 ± 1,01
Кальцій, ммоль/л	2,2–3,0	1,64 ± 0,04	1,82 ± 0,12
Кальцій/фосфор, ммоль/л	1,8–2,0	1,21 ± 0,04	1,34 ± 0,13
Сечовина, ммоль/л	3,1–5,0	3,88 ± 0,12	3,47 ± 0,16
Азот сечовини, мг%	8,7–14,1	11,88 ± 0,3	10,23 ± 0,63
Креатинін, ммоль/л	70–140	135,5 ± 12,82	134,12 ± 21,81
Індекс де Рітиса	1,0–1,2	0,47 ± 0,06	1,25 ± 0,44
АсАТ, ммоль/л	0,3–0,75	0,25 ± 0,04	0,28 ± 0,07
АлАТ, ммоль/л	0,25–0,65	0,36 ± 0,06	0,3 ± 0,08
Лужна фосфатаза, ммоль/л	0,6–2,0	1,11 ± 0,12	1,28 ± 0,07
Глюкоза, ммоль/л	2,4–3,8	2,93 ± 0,07	3,19 ± 0,26
Холестерин, ммоль/л	2,3–6,6	4,72 ± 0,22	3,88 ± 0,28

Амінотрансферази, як маркери обміну речовин в організмі тварин заслуговують на особливу увагу, оскільки вони відіграють провідну роль у клітинному метаболізмі беручи участь в реакціях ферментативного переносу NH₂ – груп між амінокислотами та відповідними кетокислотами, що стоять на стику шляхів обміну азотів.

Останнім часом амінотрансферазі відводиться важлива роль при поясненні функцій системи гліколізу глюконогенез. Як відомо, аспартат та аланінамінотрансферази печінки перетворюють аспартат та аланін у відповідні кетокислоти – шавелево-оцтову та піровиноградну, які використовуються в реакціях глюконеогенезу для синтезу глюкози.

Зазвичай порушення функціонального стану печінки у корів, особливо при захворюваннях цього органу, позначається також зниженням кількості глюкози в крові у корів (Vlizlo et al., 2021). У наших дослідженнях цей показник навіть перевищував контрольну групу. Те саме стосується концентрацій кальцію та лужної фосфатази, які перебували в межах фізіологічної норми.

Дані біохімічного аналізу крові тварин показали незначне зниження білка у контрольних тварин. При цьому у піддослідних тварин спостерігається незначне зростання. Відмічено збільшення резервної лужності у піддослідних тварин. Це швидше за все говорить про нормалізацію кислотно-лужної рівноваги в організмі корів після прийняття гумату калію. Вміст фосфору змінюється незначно, тоді як кальцій показує істотне зростання у піддослідних тварин.

Індикатором ефективності використання протеїну в організмі корів може бути сечовина крові, яка містить запас енергії. Сечовина є кінцевим продуктом обміну амінокислот (білків), і навіть продуктів розпаду нуклеїнових кислот. Підвищена концентрація може бути, наприклад, при посиленому розпаді тканинних білків. У наших дослідженнях використання гумату калію в раціонах корів не викликало суттєвих змін у білковому обміні, якщо виходити із показників загального білка та його глобулінових фракцій, рівня сечовини (Hryban & Yefimov, 2010; Slivinska et al., 2019; Wang et al., 2023).

Разом з тим неважко помітити незначну кількість альбумінів (проти норми) як у контрольній, так і дослідній групі. Такий факт частково пояснюється низькою концентрацією кальцію в сироватці крові піддослідних корів. Адже близько 50 % кальцію, що знаходиться в крові, пов'язано з альбумінами (Levchenko et al., 2002).

Низький рівень цього макроелементу на нашу думку обумовлений частково, недостатнім забезпеченням корів вітаміном Д. За використання гумату калію у крові корів 2 дослідної групи вміст альбумінів виявився на 5,7 % підвищився відносно контрольної групи, проте відбулося зниження кількості холестерину крові у корів, яким давали гумат калію – до 3,88 ммоль/л проти 4,72 у контрольній групі.

У зв'язку з цим доречно навести думку Влізло В.В. (2002) у тому, що таке явище можливе внаслідок зниження синтезу холестерину в гепатоцитах печінки, з

другого боку – через зменшення надходження холестерину з кишечника.

Якщо прийняти концепцію про те, що склад крові є дзеркалом обміну речовин, то можна допустити, що в молоці корів буде менше холестерину завдяки застосуванню гумату калію.

Загалом застосування гумінової кормової добавки дозволяє нормалізувати вміст кальцію в крові, що сприятливо віддається на здоров'я тварин.

Можливо, ефективність гумату калію буде вищою, якщо коровам одночасно з цим препаратом давати додаткову (проти норм) кількість кухонної солі, як джерело натрію, коли у раціонах багато калію.

При дефіциті калію спостерігались знижені надой молока, лизуху, втрату лоснистості волосяного покриття, зниження гнучкості шкіри, низький рівень калію в плазмі і молоці, і високі гематокритичні показники. При граничній калієвій недостатності (від 0,5 до 0,7 % калію в сухій речовині раціону) найбільш постійною і єдиною помітною ознакою в лактуючих корів є мале споживання корму з відповідною зміною надою молока. В інших випадках калієвий недолік був пов'язаний з загальною м'язовою слабкістю і недостатнім кишковим тонусом.

У досліді було встановлено, що збереження молодняка від 20 днів до 1,5 місяців, тобто самого уразливого віку тварин, була високою (досягала 95–98 %). На всіх вікових групах тварин, включаючи дійних корів, які отримували додатково в раціон гумати, відмічена характерна особливість прояву позитивної дії гумінових препаратів: вже з перших днів отримання гуматів поліпшувалася поїдаємість кормів, тварини ставали активними, а через тиждень змінювався зовнішній вигляд тварин – волосяний покрив набував здоровий природний блиск.

Дослідженнями встановлено, що введення разом з кормами тваринам органічних кислот дозволяє зменшити захворюваність і підвищити продуктивні якості.

Завдяки застосуванню гумату калію жива маса телят, що народилися, перевищувала контрольних на 22,4 %.

Приріст живої маси телят у віці від 20 днів до 3-х місяців був більшим на 12 – 14 % в порівнянні з контрольною групою тварин (рис. 1).

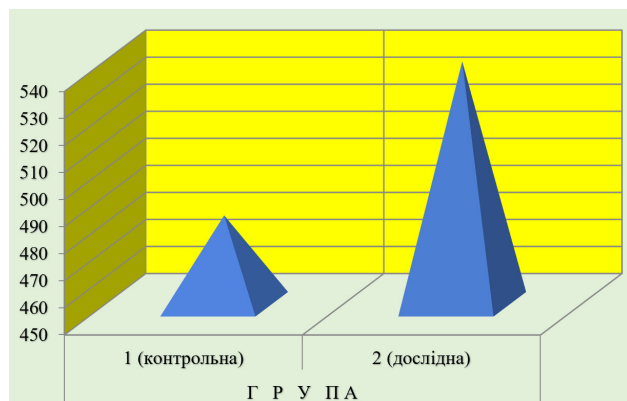


Рис. 1. Середньодобовий приріст живої маси телят в науково-господарському досліді

У подальшому телята дослідної групи перевершували контрольну: після 1-го місяця вирощування – на 28 %, після 2-го місяця – на 23,9 %.

Вищі середньодобові прирости маси телят після народження пояснюються також “стартом” інтенсивного росту, який вони набули завдяки вищій живій масі при народженні.

Позитивна дія гуматів виявилася при використанні їх тільним коровам, які отримували протягом 3-х тижнів до отелення гумати.

Не встановлено яких-небудь переваг або ускладнень у корів при отеленні, як в контрольній, так і у дослідній групах. У таких корів після отелення послід відходив нормально. На кінець науково-господарського експерименту запліднення відбулося в контрольній групі у 44,4 % (від загальної кількості) корів, в дослідній групі – у 66,7 %.

Як результат збагачення раціонів гуматом калію, молочна продуктивність корів 2-ої групи підвищилася на 20 %.

В результаті вдалося скоротити витрату перетравного протеїну на виробництво 1 кг молока: на 14,2 % і кормових одиниць на 13,9 %, обмінної енергії на 13,5 %.

Економічна доцільність застосування гумату калію не викликає сумніву, оскільки за період науково-господарського експерименту з розрахунку на 1 голову отримано 2002,5 грн додаткового прибутку.

При введенні додатково в раціони тварин гумату калію протягом досліді позитивно впливало на поїдання кормів і їх фізіологічний стан, що забезпечило підвищення середньодобового приросту живої маси та зниження собівартості.

Обговорення

На сучасному етапі розвитку країни підвищення продуктивності в аграрному секторі економіки, і зокрема, продуктивності тваринництва – одна з першочергових завдань. Це передбачає раціональне використання кормів.

Застосування біологічно активних речовин, до яких належать гумінові препарати, що активізують травні та обмінні процеси в організмі тварин, що сприяють трансформації поживних речовин кормів в засвоювані форми, що підвищують як добові надой так і прирости живої маси, може відіграти важливу роль у вирішенні цього актуального завдання.

Можливості використання гумінових препаратів у тваринництві різноманітні, проте їх застосування як кормових добавок розвинене недостатньо.

Дослідження вчених різних країн показали, що гумінові речовини в організмі тварини, як і в рослинах, працюють на клітинному та субклітинному рівні (Suchkova et al., 2013; Klocking & Helbig, 2019). Вони проникають у клітину та беруть участь в обмінних процесах, оптимізуючи їх, полегшують проходження через стінки кишечника неорганічних іонів, сприяючи засвоєнню мінеральних речовин, необхідних для нормальної діяльності організму (Klocking & Helbig, 2019). Тим самим проявляється стимулюючий вплив гумінових речовин на окремі системи та організм у

цілому. Гумінові препарати, які отримують з різних природних матеріалів, випробувані в різних галузях тваринництва (скотарство, свинарство, птахівництво, риборозведення, звірівництво та ін.) та скрізь отримані переконливі свідчення високої ефективності гуматів (Kholif et al., 2021; Sallam et al., 2023). Причому як сировина для виробництва гумінових препаратів можуть виступати торф, буре вугілля, рослинні відходи, біогумус (Pavlovska et al., 2020).

Оптимізація годівлі сільськогосподарських тварин без широкого використання біологічно активних речовин неможлива, оскільки між продуктивністю тварин і загальною опірністю організму існує тісний зв'язок.

Вітчизняними та зарубіжними вченими зроблено великий внесок у вивчення метаболічних процесів в організмі та ефективності використання біологічно активних речовин при вирощуванні та відгодівлі тварин (Radchikov et al., 2021).

Однак, наявні кормові ресурси, не повною мірою включають ті чи інші речовини, тому перед вченими стоїть завдання знайти способи ефективнішого використання поживних та біологічно активних речовин тваринами.

Значною мірою вирішити її можна за рахунок застосування у годівлі тварин нетрадиційних кормових добавок, які містять продукти мікробного синтезу.

В даний час стало очевидно, що забезпечити повноцінну годівлю та ефективне використання поживних речовин раціонів можливе лише застосуванням вітчизняного препарату природного походження, як гумат калію.

Препарат гумат калію містить цілу низку макро- та мікроелементів, а також амінокислот, що вступають у комплексні зв'язки за допомогою гумусових кислот. При цьому відомо, що біологічна активність багатьох елементів та їх широка участь у всіх найважливіших метаболічних реакціях, у клітинному хімізмі багато в чому залежить від їх хелатоутворювальних властивостей. Хелатні сполуки впливають на фізіологічні процеси; викликають підвищення рівня вмісту альфа-і бета-глобулінів, фагоцитарну активність лейкоцитів, діють на ростові процеси, відтворювальні функції та інші продуктивні властивості тварин (Kropyvka & Bomko, 2017; Horchanok et al., 2019).

Використання гумінових речовин у раціоні високопродуктивних сільськогосподарських тварин впливає на збільшення кількості та якості біологічних продуктів з одного боку, а з іншого – активізує механізми природної резистентності їхнього організму.

Гумінові препарати та кормові добавки, які, як правило, виробляються з екологічно безпечного торфу, не накопичуються в організмі, а беруть участь у процесах метаболізму. Ці речовини не токсичні, виявляють ембріотоксичність, не мають тератогенної дії на тварин (Tyshkivska, 2022).

Загальновідомо, що гумінові препарати позитивно впливають на організм сільськогосподарських тварин. Кормові добавки на їх основі регулюють роботу кишечника, а у разі розвитку патогенних процесів діють огортаюче, адсорбуючи негативні мікроорганізми та знімають запалення.

Гумінові речовини мають високу ефективність і при поєднаному їх застосуванні з іншими препаратами та добавками, виявляють виражений синергізм дії. Зокрема, використання гумату калію на фоні ліквідації дефіциту мінеральних речовин у раціонах корів мало більший ефект, ніж його самостійне вживання.

Застосування гумату на фоні застосування солей дефіцитних мікроелементів у раціонах корів в період лактації стимулює перебіг окислювально-відновних процесів у їх організмі, знижує напруженість в обміні білків та забезпечує краще всмоктування мінеральних речовин раціону. Отже, гумінові речовини здатні впливати на підтримку гомеостатичних величин у сільськогосподарських тварин, стимулювати імунну систему, надавати антиоксидантний ефект та антитоксичну дію (Stepchenko, 2008; Angeles et al., 2022; Wang et al., 2023).

Використання гуматів у кормах поліпшило здоров'я кишечника для кращого використання поживних речовин, а також сприяло покращенню стану здоров'я завдяки боротьбі з патогенними мікроорганізмами шляхом розвитку імунітету (Islam et al., 2005).

При профілактичному і лікувальному застосуванні гумінових кислот найважливішою умовою є те, що вони не викликають жодних токсичних побічних ефектів і генетичних модифікацій.

Включення біологічно активних добавок гумінової природи до раціонів тварин стимулює обмінні процеси і перетравність поживних речовин, сприяє підвищенню відкладення азоту, активізує засвоєння кальцію і фосфору, а також деяких інших мінеральних елементів (Stepchenko, 2008).

Вміст калію, у більшості концентратів значно нижче необхідного рівня потреб, однак, і калій, що міститься в кукурудзяному силосі, складає в середньому тільки 1 % вмісту сухої речовини. Таким чином, раціони, складені переважно з концентратів, можуть не задовольняти відповідним чином потреби в калії. Концентрація калію знижується за тривалого зберігання фуражу, а особливо у вологих місцях.

У ситуації, коли трав'яна тетанія не є одним з факторів, рівень калію, що є гранично припустимим для молочної худоби чітко не визначений. Секреція калію в молоко можливо є чинником, що збільшує потребу лактуючих корів у порівнянні з потребами в калії худоби. Молоко містить 0,15 % калію. Тоді як рекомендована доза для згодовування складає 15 міліграм на 1 кг, що однозначно визначає гумат як малотоксичний препарат.

Із повідомлення В. Г. Грибана (Hryban, 2010) було показано, що гумінові препарати стимулюють процеси утворення, розвитку та дозрівання клітин крові – лейкоцитів, еритроцитів, тромбоцитів, синтез білків крові та використання глюкози тканинами організму, як наслідок, спостерігається достовірне підвищення рівня приростів маси тіла у поросят і ягнят.

Дослідженнями встановлено (Yefimov & Rakityanskiy, 2012), що введення разом з кормами поросят органічних кислот дозволяє зменшити захворюваність і підвищити продуктивні якості.

Гумінові препарати – цінні мікродобавки в кормах для годівлі тварин (Slivinska et al., 2020; Teter et al., 2023; Kairiša et al., 2023).

Препарати на основі гумінових кислот мають яскраво виражену антиоксидантну дію на кров, серцево-судинну та ендокринну системи. Вони не викликають гостру і хронічну токсичність, не мають тератогенних, ембріотоксичних і канцерогенних властивостей, в той же час здатні позитивно впливати на стан здоров'я тварин, тим самим підвищуючи їхню продуктивність (Klocking & Helbig, 2019; Hassan et al., 2020; Kholif et al., 2021; Tyshkivska, 2022).

Таким чином, гумінові речовини, будучи біологічно активними сполуками, проникають у організм тварини та забезпечують оптимізацію метаболічних процесів, тим самим виявляючи свій стимулюючий вплив на окремі системи і весь організм у цілому.

Висновки

Експериментальними дослідженнями встановлено, що речовини гумусової природи володіють біологічною активністю і цілком придатні для застосування як кормові добавки в раціонах великої рогатої худоби з метою підвищення приросту маси і посилення неспецифічної резистентності організму. Вони знижують мікробну конкуренцію за поживні речовини, тому зменшується прояв субклінічної інфекції та необхідність витратити енергію на знешкодження шкідливих метаболітів.

Гумінові препарати показали, що мають здатність при надходженні до організму метаболізуватися і стимулювати енергетичний обмін як основу обміну речовин і функціональної активності організму.

Використання гумату калію – 4 г препарату на 1 сухостійну корову на добу – сприяє підвищенню живої маси новонароджених телят на 22,4 %. Надалі телята дослідної групи перевищували контрольну: після 1-го місяця вирощування – на 28 %, після 2-го місяця – на 23,9 %.

За рахунок згодовування гумату калію кількість осіменених корів збільшується на 22 % порівняно з контролем.

Застосування гумату калію в раціонах сухостійних корів не викликає суттєвих змін у білковому обміні та рівнів АсАТ та АлАТ, глюкози – свідчення нормофункції печінки, але сприяє зниженню синтезу холестерину в крові у корів, які споживали гумат калію – до 3,88 ммоль/л проти 4,72 у контролі.

Збагачення раціонів гуматом калію дозволяє збільшити середньодобові удої корів на 20 % з одночасним скороченням витрати протеїну на 14,2 %, кормових одиниць на – 13,9 %, обмінної енергії – на 13,5 %.

За період досліду (219 днів) завдяки включенню гумату калію в кормосуміші сухостійних, а потім і дійних корів вдається отримати 2002,5 грн прибутку на кожну витрачену (на цей захід) гривню.

Завдяки своїм біологічним властивостям використання у складі комбікорму гумату як кормової добавки сприяє активації життєвих сил, дозволило підвищити прирости живої маси, репродуктивну функцію

тварини, знизити захворюваність на інфекційні захворювання, активізувати обмінні процеси.

Вважаємо перспективним проведення подальших досліджень щодо впливу гумату калію на продуктивність і темп росту тварин.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Acedo, T. S., Paulino, M. F., Detmann, E., & Filho, S. V. (2011). Protein sources in supplements for bulls in the dry-rainy transition season: nutritional characteristics. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 63(4), 895–904. DOI: 10.1590/s0102-09352011000400015.
- Aeschbacher, M., Graf, C., Schwarzenbach, R. P., & Sander, M. (2012). Antioxidant properties of humic substances. *Environ Sci Technol*, 46(9), 4916–4925. DOI: 10.1021/es300039h.
- Agii, V. M. (2011). Chelating and mineral compounds in feeding young cattle Scientific and technical bulletin of IBT and DNDKI of veterinary preparations and feed additives, 12(1/2), 107–111.
- Amamou, H., Beckers, Y., Mahouachi, M., & Hammami, H. (2019) Thermotolerance indicators related to production and physiological responses to heat stress of Holstein cows. *Journal of Thermal Biology*, 82, 90–98. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2019.03.016.
- Angeles, M. L., Gómez-Rosales, S., & Téllez-Isaias, G. (2022). Mechanisms of Action of Humic Substances as Growth Promoters in Animals. In: Abdelhadi M., editor. *Humus and Humic Substances – Recent Advances*. IntechOpen; London. DOI: 10.5772/intechopen.105956.
- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nemylytsja, M. S., Lesyk, Ya. V., & Gutyj, B. V. (2021). The cow's calving in the selection of bull-breeder in Monbeliard, Norwegian Red and Holstine breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 236–240. DOI: 10.15421/2021_105.
- Bogdanovich, D. M. (2019). Silica and carbonate spropels in the diets of young cattle. In the collection: *Modernization of agricultural education: integration of science and practice*. Collection of scientific papers based on the V International Scientific and Practical Conference materials, 216–219.
- Bogdanovich, D. M., & Razumovsky, N. P. (2019). Digestibility, use of nutrients and productivity of young cattle when feeding a biologically active supplement. In the collection: *Breeding, genetic and technological aspects of animal products production, topical issues of life safety and medicine*. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Faculty of Biotechnology, 13–23.
- Bogdanovich, D. M., & Razumovsky, N. P. (2019). The effectiveness of including a new feed additive in the diet of bulls. In the collection: *Selection-genetic and technological aspects of animal products production, topical issues of life safety and medicine*. Materials of

- the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Faculty of Biotechnology, 75–80.
- Bogdanovich, D. M., & Razumovsky, N. P. (2020). Natural microbial complex in feeding young cattle. In the collection: Innovative development of agricultural and food technologies. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Under the general editorship of I. F. Gorlov, 22–26.
- 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., Kochuk-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.
- De Oliveira, P. T. L., Turco, S. H., Voltolini, T. V., De Araujo, G. G. L., Pereira, L. G. R., Mistura, C., & Menezes, D. R. (2011). Physiological responses and performance of sheep on pasture supplemented with different protein sources. *Rev. Ceres*, 58(2), 185–192. DOI: 10.1590/S0034-737X2011000200009.
- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiychuk, N. M., Gutyj, B. V., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). The effect of probiotic feed bio additive “Progal” on scar fermentation in dairy cows. *Colloquium-journal*, 22(109), 63–66. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-22109-63-66.
- Fedoruk, R. S., Tsap, O. F., Kovalchuk, I. I., Kropyvka, S. Y., Khomin, M. M., & Goat, M. M. (2010). Immunobiological reactivity and productivity of cows under conditions of increased radiation exposure and feeding them with a corrective feed additive. *Dn-vsk*, 258–259 (in Ukrainian).
- Gomes de Melo, B. A., Lopes Motta, F., & Andrade Santana, M. H. (2016). Humic acids: Structural properties and multiple functionalities for novel technological developments. *Materials Science and Engineering: C Mater Biol Appl.*, 62, 967–974. DOI: 10.1016/j.msec.2015.12.001.
- Grymak, Y., Skoromna, O., Stadnytska, O., Sobolev, O., Gutyj, B., Shalovylo, S., Hachak, Y., Grabovska, O., Bushueva, I., Denys, G., Hudyma, V., Pakholkiv, N., Jarochoyich, I., Nahirniak, T., Pavliv, O., Farionik, T., Bratyuk, V. (2020). Influence of “Thireomagnile” and “Thyrioton” preparations on the antioxidant status of pregnant cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 122–126. DOI: 10.15421/2020_19.
- Hassan, A. A., Salem, A. Z. M., Elghandour, M. M. Y., Abu Hafsa, S. H., Reddy, P. R. K., Atia, S. E. S., & Vidu, L. (2020). Humic substances isolated from clay soil may improve the ruminal fermentation, milk yield, and fatty acid profile: A novel approach in dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 268, 114601. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114601.
- Horchanok, A., Hubanova, N., Bomko, V., Kuzmenko, O., Novitskiy, R., Sobolev, O., Tkachenko, M., & Priszajhnjuk, N. (2019). Influence of chelations on dairy productivity of cows in different periods of manufacturing cycle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 231–234. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/1294/1/Горчанонок%20Анна.pdf>.
- Horchanok, A., Kuzmenko, O., Lytvishchenko, L., Lieshchova, M., Prysiazhniuk, N., Bevz, O., & Slobodeniuk, O. (2020). Efficiency of premixes with Bioplex® microelements in the diets of Holstein cattle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 289–293. DOI: 10.15421/2020_99.
- Hryban, V. G. (2010). The use of preparations of humic nature to stimulate the resistance and productivity of animals. *Dn-vsk*, 171–173.
- Hryban, V. G., & Yefimov, V. G. (2010). Regarding the effectiveness of the use of humic preparations in animal husbandry and the mechanism of their action on the body. *Science and technology. Bull. Institute of animal biology and DNDKI vetprepar. and fodder supplements*, 11(2–3), 402–405 (in Ukrainian).
- Hryban, V. G., Yefimov, V. G., & Rakityanskyi, V. M. (2004). The use of preparations of humic nature in combination with microelements for the correction of metabolism in cows. *Naukovy visnyk NAU*, 78, 64–66. URL: https://www.researchgate.net/publication/318283898_Vi_koristanna_preparativ_gumusovoi_prirodi_u_poednanni_z_mikroelementami_dla_korekcii_obminu_recovin_u_koriv (in Ukrainian).
- Huuskonen, A., Lamminen, P., & Joki-Tokola, E. (2009). The effect of concentrate level and concentrate composition on the performance of growing dairy heifers reared and finished for beef production. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A Animal Science*, 59(4), 220–229. DOI: 10.1080/09064700903431533.
- Islam, K. M. S., Schumacher, A., & Gropp, J. M. (2005). Humic Acid Substances in Animal Agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4, 126–134. DOI: 10.3923/pjn.2005.126.134.
- Jeroch, H. (2008). The significance of rapeseed and rapeseed products for animal nutrition and the quality of animal products. *Zemes ukio mokslai*, 15(4), 40–52.
- Johansson, B., Kumm, K.-I., & Nadeau, E. (2012). Cold-pressed rapeseed cake or rapeseed to dairy cows - milk production and profitability. 2 Organic Animal Husbandry Conference “Tacking the Future Challenges of Organic Animal Husbandry”, Hamburg, 12-14 Sept. 2012.
- Kairiša, D., Valdovska, A., Vircava, I., Gutmanis, G., & Meškis, S. (2023). Effect of Sodium Humate Feed Additives in Diets for Holstein Breed Heifers. *Emerging Science Journal*, 7(4), 1395–1413. DOI: 10.28991/ESJ-2023-07-04-023.
- Kholif, A. E., Matloup, O. H., EL-Bltagy, E. A., Olafadehan, O. A., Sallam, S. M. A., & El-Zaiat, H. M. (2021). Humic substances in the diet of lactating cows enhanced feed utilization, altered ruminal fermentation, and improved milk yield and fatty acid profile. *Livest. Sci.*, 253, 104699. DOI: 10.1016/j.livsci.2021.104699.
- Klavina, A., Auce, A., Vanadzins, I., Silova, A., & Dobkevica, L. (2019). Extraction of biologically active components from freshwater sapropel. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference*, 3, 114–118. DOI: 10.17770/etr2019vol3.4135.
- Klocking, R., & Helbig, B. (2019). Medical Aspects and Applications of Humic substances. *Biopolymers Online: Biology Chemistry Biotechnology Applications*. DOI: 10.1002/3527600035.bp011013.

- Kropyvka, Y., & Bomko, V. (2017). Efficiency of use of premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 19(79), 154–158. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2799> (in Ukrainian).
- Levchenko, V. I., Vlizlo, V. V., Kondrakhin, I. P. et al. (2002). *Veterinary clinical biochemistry*. Bila Tserkva. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/4317/klinbioximialevchenko01.pdf> (in Ukrainian).
- Mazur, N. P., Fedorovych, V. V., Fedorovych, E. I., Fedorovych, O. V., Bodnar, P. V., Gutyj, B. V., Kuziv, M. I., Kuziv, N. M., Orikhivskiy, T. V., Grabovska, O. S., Denys, H. H., Stakhiv, N. P., Hudyma, V. Yu., & Pakholkiv, N. I. (2020). Effect of morphological and biochemical blood composition on milk yield in Simmental breed cows of different production types. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 61–67. DOI: 10.15421/2020_110.
- McMurphy, C. P., Duff, G. C., Sanders, S. R., Cuneo, S. P., & Chirase, N. K. (2011). Effects of supplementing humates on rumen fermentation in Holstein steers. *South African Journal of Animal Science*, 41(2), 134–140. URL: <https://www.scielo.org.za/pdf/sajas/v41n2/v41n2a08.pdf>.
- Mylostyvyi, R., Lesnovskaya, 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.
- Pavlovska, I., Klavina, A., Auce, A. et al. (2020). Assessment of sapropel use for pharmaceutical products according to legislation, pollution parameters, and concentration of biologically active substances. *Sci Rep*, 10, 21527. DOI: 10.1038/s41598-020-78498-6.
- Pena-Mendez, E., Havel, J., & Patocka, J. (2005). Humic substances - compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment, and biomedicine. *Review. J. Appl. Biomed*, 3, 13–24. DOI: 10.32725/jab.2005.002.
- Petrushko, E. V., & Bogdanovich, D. M. (2019). Qualitative characteristics of milk of goat producers of recombinant human lactoferrin of the third and fourth year of lactation. In the collection: Promising agricultural and food innovations. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Under the general editorship of I. F. Gorlov, 161–166.
- Prilovskaya, E. I., Kot, A. N., Radchikova, G. N., Sapsaleva, T. L., & Bogdanovich, D. M. (2020). The effectiveness of the use of feed with a carbohydrate base in the cultivation of remountant young cattle. From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology. Collection of materials of the international scientific and practical conference “From inertia to development: scientific and innovative support of agriculture”, 164–167.
- Radchikov, V. F., Tzai, V. P., Kot, A. N., Sapsaleva, T. L., Besarab, G. V., Gutyj, B. V., Karpovskiy, V. I., & Trokoz, V. O. (2021). Natural biologically active additive in feeding calves. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(3), 28–32. DOI: 10.32718/ujvas4-3.05.
- Radchikova, G. N., Kot, A. N., Tomchuk, V. A., Trokoz, V. A., Karpovsky, V. I., Danczuk, V. V., Broshkov, M. M., Kurtina, V. N., Natynchik, T. M., & Prilovskaya, E. I. (2019). Rationing of lactose in the diets of calves aged 30–60 days. *Innovations in animal husbandry - today and tomorrow*. Collection of scientific articles based on the materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on animal husbandry”, 298–302.
- Razumovsky, N. P., Ganushchenko, O. F., & Kupchenko, I. V. (2002). The use of silage preserved with silylactin in the diets of fattened young cattle. *Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine*, 38(2), 183–184.
- Razumovsky, S. N., Kot, A. N., Radchikova, G. N., Sapsaleva, T. L., & Bogdanovich, D. M. (2020). The effectiveness of feeding cows with salted grain. From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology. Collection of materials of the international scientific and practical conference “From inertia to development: scientific and innovative support of agriculture”, 177–179.
- Sallam, S. M. A., Ibrahim, M. A. M., Allam, A. M., El-Nile, A. E. A., & El-Zaiat, H. M. (2023). Feeding Damascus goats humic or fulvic acid alone or in combination: in vitro and in vivo investigations on impacts on feed intake, ruminal fermentation parameters, and apparent nutrients digestibility. *Tropical Animal Health and Production*, 55(4), 265. DOI: 10.1007/s11250-023-03672-7.
- Shareiko, N. A., Dolzhenkova, E. A., Sapunova, L. I., Kostenevich, A. A., & Erkhova, L. V. (2013). Biologically active feed additive cryptolife and evaluation of the effectiveness of its use in calves' diets. In the collection: Zootechnical science: istoria, problems, prospects. Materials of the III International Scientific and practical conference, 132–133.
- Shareiko, N. A., Sapunova, L. I., Razumovsky, N. P., Sandul, A. V., Zhalnerovskaya, A. V., Sintserova, A. M., Letunovich, E. V., Kozlova, N. V., & Dolzhenkova, E. A. (2011). The effectiveness of the use of feed additives based on dairy raw materials in the feeding of broiler chickens and calves. *Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine*, 47(2-1), 329–333.
- Slavetsky, V. B. (2002). Rational use of feed resources and prevention of metabolic disorders in animals during the stall period. Recommendations. Educational institution “Vitebsk Order “Badge of Honor” State Academy of Veterinary Medicine”. Vitebsk.
- Slivinska, L. G., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., & Gutyj, B. V. (2020). The state of antioxidant protection system in cows under the influence of heavy metals. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 237–242. DOI: 10.15421/022035.
- Slivinska, L. G., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., Zinko, H. O., Gutyj, B. V., Lychuk, M. G., Chernushkin, B. O., Leno, M. I., Prystupa, O. I., Leskiv, K. Y., Slep-

- kura, O. I., Sobolev, O. I., Shkromada, O. I., Kysterna, O. S., & Musiienko, O. V. (2019). Correction of indicators of erythropoiesis and microelement blood levels in cows under conditions of technogenic pollution. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 127–135. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8158/1/Correction_of_indicators.pdf.
- Stepchenko, L. M. (2008). The role of humic preparations in the management of exchange processes for the formation of biological products of agricultural animals. Collection. Achievements and prospects of the use of humic substances in agriculture. Dn-vsk, 70–74.
- Suchkova, I. V., Radchikova, G. N., Lemeshevsky, V. O., Serguchev, S. V., Vozitel, L. A., & Bukas, V. V. (2013). The effectiveness of feeding grain molasses in the rations of cattle. *Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine*, 49(2-1), 254–257.
- Tamkovich, I. O., Gaiduk, A. S., Kulish, S. A., Shareiko, N. A., & Dolzhenkova, E. A. (2015). Viability of the yeast *Cryptococcus flavescens* b1m y-228 d as part of the feed additive cryptolife. In the book: *Microbial Biotechnologies: fundamental and applied aspects. Materials of the IX International Scientific Conference. Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus*, 127–128.
- Tarasova, A. S., Stom, D. I., Kudryasheva, N. S. (2015). Antioxidant activity of humic substances via bioluminescent monitoring in vitro. *Environ. Monit. Assess*, 187(3), 89. DOI: 10.1007/s10661-015-4304-1.
- Teter, A., Domaradzki, P., Kędzierska-Matysek, M., Sawicka-Zugaj, W., & Florek, M. (2023). Comprehensive Investigation of Humic-Mineral Substances from Oxyhumolite: Effects on Fatty Acid Composition and Health Lipid Indices in Milk and Cheese from Holstein-Friesian Cows. *Applied Sciences*, 13(17), 9624. DOI: 10.3390/app13179624.
- Tyshkivska, N. V. (2022). Study of bactericidal and fungicidal activity of organic fodder additive based on humic acids. Materials of the International science and practice conf. “Modern development of veterinary medicine”. Bila Tserkva, 68–70.
- Valero, M. V., Prado, M. R., Zawadzki, F., Eiras, C. E., Madrona, G. S., & Prado, I. N. (2014). Propolis and essential oils additives in the diets improved animal performance and feed efficiency of bulls finished in feedlot. *Acta Scientiarum Anim Sci*, 36(4), 419–426. DOI: 10.4025/actascianimsci.v36i4.23856.
- Van Rensburg, C. E. J. (2015). The Antiinflammatory Properties of Humic Substances: A Mini Review. *Phytother. Res.*, 29(6), 791–795. DOI: 10.1002/ptr.5319.
- Vašková, J., Veliká, B., Pilátová, M., Kron, I., & Vaško, L. (2011). Effects of humic acids in vitro. *In Vitro Cell Dev Biol Anim*, 47(5-6), 376–382. DOI: 10.1007/s11626-011-9405-8.
- Vlizlo, V. V., Prystupa, O. I., Slivinska, L. G., Lukashchuk, B. O., Hu, Shan, Gutyj, B. V., Maksymovych, I. A., Shcherbatyy, A. R., Lychuk, M. G., Chernushkin, B. O., Leno, M. I., Rusyn, V. I., Drach, M. P., Fedorovych, V. L., Zinko, H. O., & Yaremchuk, V. Y. (2021). Functional state of the liver in cows with fatty liver disease. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 168–173. DOI: 10.15421/2021_159.
- Vysokos, M. P., & Mylostiviy, R. V. (2010). The effectiveness of the action of sodium humate depending on the method of its introduction into the body. Proceedings of the conference “Humic substances and phytohormones in agriculture”. Dn-vsk, 191.
- Wang, D., Jia, H., Du, Y., & Liu, Y. (2023). Effects of sodium humate and glutamine on growth performance, diarrhoea incidence, blood parameters, and faecal microflora of pre-weaned calves. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 107(1), 103–112. DOI: 10.1111/jpn.13703.
- Yakovchik, S. G., & Ganushchenko, O. F. (2011). A new concentrate as part of whole milk substitutes for growing calves. *Vesci Natsyanalnai akademii navuk Belarus. Gray agricultural navuk*, 4, 89–94.
- Yashchuk, V. U., Koretskyi, A. P., Kovbasenko, R. V., Dmitriev, O. P., Kovbasenko, V. M. (2016). Humic substances – safe regulators of ecosystems. Kyiv (in Ukrainian).
- Yefimov, V. G., & Rakityanskyi, V. M. (2012). The influence of humic substances on mineral metabolism in cows. *Scientific and technical bulletin of the National Center for Biosafety and Ecology. control res. Agriculture*, 1(1), 66–70. URL: https://www.researchgate.net/publication/318307088_VPLIV_GUMINOVIIH_R_ECOVIN_NA_MINERALNIJ_OBMIN_U_KORIV (in Ukrainian).