

ФАРМАКОЛОГІЯ І ТОКСИКОЛОГІЯ

УДК 619:636.02.053.09/.087.7:616.071.22:615.243.3

Продуктивність та показники крові телят різних вікових груп у разі застосування кормової суміші на основі гумінових кислотЯкубчак О.М.¹ , Тишківська Н.В.^{2,3} , Тишківський М.Я.² ¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України² Білоцерківський національний аграрний університет³ ДП “Київоблстандартметрологія”

Тишківська Н.В. E-mail: natalya_tyshkivska@ukr.net



Якубчак О.М., Тишківська Н.В., Тишківський М.Я. Продуктивність та показники крові телят різних вікових груп у разі застосування кормової суміші на основі гумінових кислот. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2024. № 2. С. 102–112.

Yakubchak O., Tyshkivskaya N., Tyshkivsky M. Productivity and blood parameters of calves of different age groups when using a feed mixture based on humic acids. *Nauk. visn. vet. med.*, 2024. № 2. PP. 102–112.

Рукопис отримано: 24.10.2024 р.

Прийнято: 08.11.2024 р.

Затверджено до друку: 28.11.2024 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2024-192-2-102-112

Проведено аналіз ефективності застосування органічної кормової суміші на основі гумінових кислот на збільшення маси тіла, середньодобові прирости та показники крові телят різних вікових груп. Впродовж 50 діб телятам-молочникам віком від 0 до 50 діб та теличкам дослідної групи 3–4-міс. віку згодовували кормову суміш на основі гумінових кислот у кількості 20 г/100 кг маси тіла тварини. Препарат додавали до молока (молозива) телятам-молочникам та до води – теличкам 3–4-місячного віку. Контроль ефективності застосування гумінових кислот здійснювали за показниками маси тіла тварин на початку дослідження та по завершенні досліду (через 50 діб). Визначали морфологічні, фізичні та біохімічні показники крові тварин на початку дослідження та по його завершенні.

Маса тіла телят-молочників та теличок 3–4-міс. віку дослідної групи по завершенні досліду вірогідно збільшилась ($p < 0,05$) та ($p < 0,001$), відповідно, порівняно з контрольною групою. Середньодобові прирости перевищували значення телят-молочників ($p < 0,001$) та теличок 3–4-міс. віку ($p < 0,05$) контрольної групи, що вказує на здатність гумінових кислот покращувати засвоюваність раціону, стимулюючи мікробну активність в кишечнику і, в такий спосіб, сприяють всмоктуванню поживних речовин.

За результатами біохімічних досліджень встановлено зміни концентрації гемоглобіну у крові дослідних груп телят-молочників та теличок 3–4-міс. віку ($p < 0,1$), проте вони не були статистично вірогідними. Водночас, у теличок дослідної групи наприкінці досліду виявляли незначне підвищення еритроцитів з $5,52 \pm 0,64$ до $7,1 \pm 0,60$ Т/л ($p < 0,1$) та незначне збільшення дихальної поверхні еритроцитів через збільшення середнього об'єму еритроцитів ($p < 0,1$), проте ці зміни були невірогідними.

Дослідження біохімічних показників сироватки крові телят-молочників дослідної групи вказує на зростання концентрації загального білка наприкінці досліду та загального кальцію у $p < 0,1$, проте зміни не були статистично вірогідними.

У сироватці крові теличок дослідної групи 3–4-міс. віку кількість загального білка збільшилась ($p < 0,05$), що вказує на поліпшення засвоєння білків із спожитого корму.

Гумінові кислоти позитивно впливають на мінеральний обмін теличок 3–4-міс. віку, зокрема на концентрацію загального кальцію у сироватці крові ($p < 0,05$), що вказує на покращення його засвоєння.

Ключові слова: гумінові кислоти, загальний білок, загальний кальцій, неорганічний фосфор, сироватка крові, телята-молочники, телички.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Збільшення виробництва безпечних і належної якості м'ясних продуктів – актуальне питання сьогодення, що пов'язано з потребою населення у повноцінному білку. Відомо, що недостатнє споживання повноцінних білків тваринного походження негативно впливає на ріст організму, психічний та фізичний розвиток людини, адаптацію до навколишнього середовища та знижує захисні функції організму [1].

У світовій практиці актуальна проблема дефіциту тваринного білка вирішується через збільшення поголів'я сільськогосподарських тварин і птиці [2] або через інтенсифікацію тваринництва. У світовій практиці спостерігається перехід від екстенсивної технології вирощування до інтенсивної завдяки використанню різноманітних речовин для поліпшення обміну речовин в організмі сільськогосподарських тварин і птиці (антистресові компоненти, комплексні добавки тощо) [3–5].

Висока м'ясна продуктивність худоби та якісні м'ясні продукти потребують нового підходу до годівлі тварин [3, 6, 7]. Використання кормових добавок вітчизняного виробництва для підвищення м'ясної продуктивності великої рогатої худоби є актуальним для агропромислового комплексу України.

В основі цих кормових добавок – підвищення приросту маси тіла тварин завдяки стимуляції обмінних процесів, поліпшення конверсії корму. Проте, необхідно зазначити, що багато з препаратів синтетичного походження, а іноді їх біодоступність недостатньо висока. Це зменшує собівартість яловичини, а також витрати на закупівлю та імпорт аналогічних кормових добавок із-за кордону [8]. Останніми роками зростає інтерес до гумінових речовин у раціонах тварин. Гумусові речовини – природні органічні речовини, що утворюються в ґрунті під час гуміфікації мертвої органічної речовини. Основними компонентами їх є гумінові кислоти, фульвокислоти та гуміни. Гумінові речовини – багате джерело легкозасвоюваних мінеральних речовин. Вони вважаються натуральними та безпечними кормовими добавками з багатьма позитивними ефектами, зокрема поліпшують життєдіяльність тварин та якість продуктів тваринництва [3, 4].

Метою роботи було визначити вплив органічної кормової суміші на основі гумінових кислот на продуктивність та показники крові телят різних вікових груп.

Матеріал і методи дослідження. Роботу виконували на базі ТОВ “Печенізьке” Харківської обл. смт Печеніги та Експертного центру

діагностики та лабораторного супроводу “Біолайтс”, лабораторні дослідження виконували на базі науково-дослідної лабораторії діагностики хвороб тварин кафедри пропедевтики та медицини внутрішніх хвороб тварин і птиці ім. В.І. Левченка та на кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патанатомії ім. Й.С. Загаєвського Білоцерківського НАУ. Вплив органічної кормової суміші на вагу телят різних вікових груп визначали за допомогою індивідуального зважування за постановки тварин на дослід та по його завершенні через 50 діб. За результатами зважувань визначали абсолютний та середньодобовий прирости маси тварин.

Телят-молочників утримували в індивідуальних будиночках. Масу тіла тварин визначали відразу після народження (впродовж доби народжувалось від 3 до 5 телят): дослідну групу сформували впродовж 10 діб. Телятам дослідної групи органічну кормову суміш, виготовлену на основі гумінових кислот, задавали у розрахунку 20 г/100 кг ваги, а добову потребу визначали індивідуально для кожної тварини. Один раз на добу до молока телятам-молочникам додавали органічну кормову суміш виробництва ТОВ “Трінат Еколоджи”. Рецепт суміші розроблена українськими та австрійськими вченими і являє собою комплекс біологічно активних речовин природного походження, виготовлений з органічної природної сировини (торф, реструктурована вода, леонардит). Суміш має вигляд рідини темно-коричневого кольору із легким специфічним ароматом. Уміст низькомолекулярних органічних гумінових кислот та фульвокислот становить 44,4 та 24,2 % відповідно.

Тварин перед початком досліду розподілили на дві групи – контрольну та дослідну по 10 голів у кожній за принципом пар-аналогів, під час комплектування яких враховували дату народження, масу тіла та загальний клінічний стан. Дослід проводили на новонароджених телятах-молочниках та теличках 3–4-міс. віку української чорно-рябої породи.

Утримували телят-молочників в індивідуальних пластикових будиночках-вольєрах на відкритому майданчику. Новонародженим телятам випоювали 3 л молозива через зонд, в подальшому застосовували пластикові пляшки із сосками. Напування молоком здійснювали із відер. Телята-молочники дослідної групи впродовж 50 діб разом із молоком (молозивом) під час випоювання отримували органічну кормову суміш, виготовлену на основі гумінових кислот із розрахунку 20 г/100 кг маси тіла тварин.

Теличок на відгодівлі утримували безприв'язно у клітках по 10 голів. Органічну кормову суміш додавали до води, призначену для напування тварин.

Усіх тварин дослідної та контрольної груп різних вікових груп утримували в однакових умовах із дотриманням санітарно-гігієнічних норм. За тваринами спостерігали щоденно, зважували їх на першу та 50-ту добу дослідження. Розраховували загальне збільшення маси тіла тварин і середньодобові прирости маси тіла.

Зразки крові відбирали з яремної вени з урахуванням “Загальних етичних принципів експериментів на тваринах” (Україна, 2001) та згідно з положеннями “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших цілей” (Страсбург, 1985). Кров для дослідження відбирали перед випоюванням органічної кормової суміші (початок дослідю) та після останнього задавання (закінчення дослідю). У крові підраховували загальну кількість еритроцитів і лейкоцитів (розведення пробірковим методом за Ніколаєвим), визначали концентрацію гемоглобіну (геміглобінціанідним методом), гематокритну величину (мікроцентрифугуванням). Математично вираховували індекси “червоної” крові – колірний показник (КП), вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН) та середній об'єм еритроцита (МСV). У сироватці крові визначали загальний протеїн (біуретовою реакцією), сечовину (з діацетилмонооксимом), креатинін (за колірною реакцією Яффе), мінеральний метаболізм – дослідженням концентрації загального кальцію (з реактивом кальцій-Арсенazo-III), неорганічного фосфору (за VIS-варіантом у реакції з триетаноламіном). Усі пе-

рераховані методики виконували реактивами НВО “Філісіт-діагностика” з використанням напівавтоматичного біохімічного аналізатора Stat Fax 1904+ (серійний номер 1904-5040).

Для всіх зразків проводили обчислення середнього арифметичного значення і значення середньоквадратичної помилки ($M \pm m$). Статистичну обробку отриманих експериментальних результатів здійснювали за допомогою програми Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США).

Результати дослідження. У вирощуванні молодняку великої рогатої худоби найважливішим є молочний періодом, оскільки на цьому етапі найінтенсивніше ростуть м'язи скелету, осьовий скелет, видозмінюються тканини і органи, формуються і вдосконалюються функції організму.

Маса тіла телят-молочників дослідної групи на початку дослідження була дещо меншою (в 1,1 раза), порівняно з контрольною групою, за середнього значення по групі $39,9 \pm 1,62$ та $43,4 \pm 1,42$ кг відповідно (табл. 1).

По завершенні дослідю (через 50 діб) встановлено, що маса тіла телят дослідної групи перевищувала відповідний показник телят контрольної. Зокрема, маса тіла телят дослідної групи зросла на $35,8 \pm 2,23$ кг проти $30,1 \pm 1,51$ кг, що в середньому на 5,7 кг більше ($p < 0,05$), ніж у контрольній групі. Середньодобові прирости відповідно були вірогідно вищими у телят-молочників дослідної групи ($p < 0,001$) і становили в середньому по групі $741,2 \pm 24,03$ г з коливаннями значень від 520,0 до 918,0 г проти $600,02 \pm 30,25$ ($480,2 - 740,1$) г.

Проведено також дослідження з ефективності застосування гумінових кислот для збільшення приростів маси тіла теличок віком від 3 до 4 міс. (табл. 2).

Таблиця 1 – Маса тіла телят-молочників за застосування гумінових кислот

Біометричні показники	Маса тіла телят, кг		Приріст, кг	Середньодобовий приріст, г
	початок дослідю	завершення дослідю		
Дослідна група				
$M \pm m$	$39,9 \pm 1,62$	$75,7 \pm 2,44^{**}$	$35,8 \pm 2,23^*$	$741,2 \pm 24,03^{**}$
Lim	34–51	57–85	21–45	520,0–918,0
Контрольна група				
$M \pm m$	$43,4 \pm 1,42$	$73,4 \pm 1,79$	$30,1 \pm 1,51$	$600,0 \pm 30,25$
Lim	35–49	61–80	25–41	480,2–740,1

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$.

Таблиця 2 – Результати приростів теличок 3–4-міс. віку за застосування гумінових кислот

Біометричні показники	Маса тіла теличок, кг		Приріст, кг	Середньодобовий приріст, г
	початок досліджу	завершення досліджу		
Дослідна група				
M ± m	86,9±9,4	128,3±5,24***	41,4±5,68**	822,0±113,7
Lim	41–126	116–158	28–69	560,0–1380,0
Контрольна група				
M ± m	78,0±6,06	107,4±6,83** *	29,4±4,47	537,5±58,98*
Lim	41–107	80–151	17–63	333,3–843,1

Примітка: *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.

За результатами зважування теличок дослідної групи встановлено, що їх маса тіла по завершенні дослідження зростає в середньому на 41,4 кг (p<0,001) та перевищувала значення контрольної групи (p<0,01). Середньодобові прирости теличок дослідної групи на 284,5 г перевищували значення контрольної групи (p<0,05), що свідчить про позитивний вплив гумінових кислот на приріст маси тіла телят завдяки стимулюванню обмінних процесів та покращенню перетравності поживних речовин раціону [9, 10].

За результатами проведених досліджень у телят-молочників дослідної групи виявляли зміну концентрації гемоглобіну з 96,0±11,9 до 118,86±10,4 г/л (p<0,1) по завершенні досліджу (за норми 95–125 г/л), проте ці зміни не були статистично вірогід-

ними. Водночас, таку тенденцію можемо розцінювати як позитивний вплив гумінових кислот на синтез гемоглобіну в червоному кістковому мозку. У телят контрольної групи кількість гемоглобіну вірогідно не змінилася і становила 109,5±12,12 г/л на початку досліджу та 110,4±11,18 г/л по його завершенні (табл. 3).

Кількість еритроцитів у крові телят як дослідної так і контрольної груп (на початку та по завершенні досліджу) була в межах фізіологічних величин. Проте, важливим показником є не лише кількість еритроцитів, а також співвідношення між кількістю еритроцитів і гемоглобіном, тобто вирахувати так звані індекси “червоної” крові – колірний показник (КП) і середній уміст гемоглобіну (ВГЕ) в одному еритроциті.

Таблиця 3 – Динаміка змін показників крові за застосування телятам-молочникам гумінових кислот

Показник	Етап досліджу	Група тварин	
		дослідна (n=10)	контрольна (n=10)
Еритроцити, Т/л	початок	6,8±0,91	6,9±1,63
	закінчення	6,7±0,72	7,2±0,93
Лейкоцити, Г/л	початок	8,6±1,6	7,1±0,47
	закінчення	7,4±0,9	8,3±0,4
Гемоглобін, г/л	початок	96,0±11,9	109,5±12,12
	закінчення	118,4±9,4*	110,4±11,18
Гематокритна величина, %	початок	33,8±2,86	37,2±4,6
	закінчення	35,8±1,26	36,3±2,40
Середній об’єм еритроцитів, мкм ³	початок	50,5±6,01	55,6±11,8
	закінчення	52,7±5,18	50,4±6,8
Середній уміст гемоглобіну в одному еритроциті, пг	початок	15,9±3,30	16,8±2,96
	закінчення	18,1±2,24	15,3±1,98

Примітка: *p < 0,1.

ВГЕ у телят-молочників дослідної групи незначно збільшився і становив $18,1 \pm 2,24$ пг проти $15,9 \pm 3,30$ на початку дослідження (за норми 15–20 пг), що вказує на поліпшення насичення еритроцитів гемоглобіном.

У крові телят контрольної групи виявляли незначне зменшення середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті порівняно з початком дослідження, проте значення залишалися у межах фізіологічної норми.

Отже, додавання до молока гумінових кислот телятам-молочникам дослідної групи активізує обмінні процеси в організмі тварин.

Результати проведених експериментальних досліджень гематологічних показників крові дослідних телят 3–4-місячного віку наведено у таблиці 4. Як видно з даних таблиці, додавання кормової суміші на основі гумінової кислоти певною мірою впливає на морфологічні показники крові.

Гемоглобін, дихальний пігмент крові, що бере участь у транспорті кисню та вуглекислоти, у теличок 3–4-міс. віку дослідної групи незначно збільшився з $98,7 \pm 9,61$ на початку дослідження до $121,7 \pm 7,9$ г/л по його завершенні, проте ці зміни були невірогідними ($p < 0,1$).

Водночас у теличок дослідної групи по завершенні дослідження спостерігали підвищення еритроцитів з $5,5 \pm 0,64$ до $7,1 \pm 0,60$ Т/л ($p < 0,1$), проте ці зміни не були статистично вірогідними.

Загальний об'єм еритроцитів, що містяться в крові, характеризує величина гематокриту, яка залежить від двох показників: кількості еритроцитів та їх об'єму.

У крові теличок 3–4-місячного віку на початку дослідження значення коливалися від 28 до 36 % за середнього значення по групі $32,6 \pm 5,980$ %. Причиною зменшення цього показника може бути зменшення кількості еритроцитів та їх об'єму (табл. 4). По завершенні дослідження середні значення гематокритної величини відповідали фізіологічним межам і в середньому по групі становили $35,4 \pm 2,78$ %.

Водночас у теличок дослідної групи на початку дослідження виявлено зменшення середнього об'єму еритроцитів, значення в середньому по групі становили $45,7 \pm 3,61$ пг, що вказує на розвиток мікроцитозу. По завершенні дослідження дихальна поверхня еритроцитів незначно збільшилася, значення в середньому по групі становили $52,0 \pm 2,43$ пг (табл. 4).

Білки слугують основним будівельним матеріалом для всіх клітин і тканин організму, тому вони є важливими об'єктами для дослідження [1]. Окрім того, важливе значення має показник загального протеїну в сироватці крові, який відображає забезпеченість організму поживними та пластичними речовинами. Білки крові виконують низку функцій: підтримують постійний осмотичний тиск, величину рН крові, мають важливе значення у формуванні імунітету, утворенні комплексів з вуглеводами, ліпідами, гормонами.

У сироватці крові телят-молочників дослідної групи спостерігали тенденцію до зростання загального білка по завершенні дослідження за середнього значення по групі $71,7 \pm 4,32$ проти $60,5 \pm 5,47$ г/л ($p < 0,1$) на початку дослідження (табл. 5).

Таблиця 4 – Морфологічні показники крові за застосування теличкам гумінових кислот

Показник крові	Етап дослідження	Група тварин	
		дослідна (n=10)	контрольна (n=10)
Еритроцити, Т/л	початок	$5,5 \pm 0,64$	$6,1 \pm 1,5$
	закінчення	$7,1 \pm 0,60^*$	$6,1 \pm 0,46$
Лейкоцити, Г/л	початок	$7,2 \pm 1,2$	$6,2 \pm 0,74$
	закінчення	$6,6 \pm 0,9$	$7,6 \pm 0,81$
Гемоглобін, г/л	початок	$98,7 \pm 9,6$	$107,95 \pm 8,42$
	закінчення	$121,7 \pm 7,9^*$	$112,0 \pm 10,41$
Гематокритна величина, %	початок	$32,6 \pm 5,0$	$34,2 \pm 2,40$
	закінчення	$35,4 \pm 2,78$	$36,4 \pm 3,40$
Середній об'єм еритроцитів, мкм ³	початок	$45,7 \pm 2,61$	$49,32 \pm 11,8$
	закінчення	$52,0 \pm 2,43^*$	$51,2 \pm 5,6$
Середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті, пг	початок	$13,8 \pm 3,30$	$14,6 \pm 2,66$
	закінчення	$16,5 \pm 2,8$	$16,8 \pm 2,3$

Примітка: * $p < 0,1$.

Таблиця 5 – Біохімічні показники сироватки крові телят-молочників за застосування гумінових кислот

Показник	Етап досліджу	Група тварин	
		дослідна (n=10)	контрольна (n=10)
Загальний білок, г/л	початок	60,5 ± 5,47	69,19±7,97
	закінчення	71,7±4,32*	66,0±4,71
Сечовина, ммоль/л	початок	2,4±1,6	4,6±1,63
	закінчення	3,4±0,76	3,5±0,22
Креатинін, кмоль/л	початок	98,5±9,28	111,9±21,02
	закінчення	107,0±8,65	109,9±15,73
Загальний кальцій, ммоль/л	початок	2,2±0,13	2,3±0,27
	закінчення	2,5±0,05*	2,3±0,06
Неорганічний фосфор, ммоль/л	початок	2,2±0,15	2,3±0,27
	закінчення	2,3±0,12	2,3±0,06

Примітка: * $p < 0,1$.

У сироватці крові телят-молочників контрольної групи вірогідної різниці у кількості загального білка на початку та наприкінці досліджу не виявляли, а значення в середньому по групі становили 69,2±7,97 та 66,0±4,71 г/л відповідно.

Забезпечення телят білком можливе лише за надходження його з раціону. Гумінові кислоти не забезпечують організм тварин загальним білком, проте вони сприяють кращому засвоєнню поживних речовин корму та зростанню синтезу білків крові.

У сироватці крові телят-молочників дослідної групи виявлено зростання сечовини, адже вона є кінцевим продуктом обміну білків. Проте, показники відповідають фізіологічному значенню.

Корелятивна залежність між загальним білком і сечовиною спостерігається і у телят-молочників контрольної групи (табл. 5).

Зростання креатиніну у сироватці крові телят дослідної групи, ймовірно, може свідчити про часткове зневоднення організму або ураження (пошкодження) м'язів, можливо, внаслідок м'язової активності телят.

Рівень загального кальцію у сироватці крові телят дослідної групи по завершенні дослідження мав тенденцію до збільшення і становив 2,46 ммоль/л проти 2,20 ммоль/л на початку дослідження, проте ці зміни не були статистично вірогідними ($p < 0,1$).

У сироватці крові телят контрольної групи зміст загального кальцію не змінився.

Зміст неорганічного фосфору збільшився по завершенні досліджу в сироватці крові телят дослідної групи, проте значення перебувало у фізіологічних межах впродовж досліджу.

Отже, застосування органічної кормової суміші, виготовленої на основі гумінових

кислот, позитивно впливає на білковий та мінеральний обмін телят-молочників.

Загальний білок в сироватці крові телят дослідної групи 3–4-міс. віку на початку дослідження був низьким і в середньому по групі становив 66,3±6,4 г/л (табл. 6). Після застосування гумінових кислот рівень загального білка збільшився до 76,4±2,42 г/л ($p < 0,05$), що вказує на поліпшення засвоєння білків із спожитого корму. Водночас у сироватці крові телят дослідної групи по закінченні досліджу виявляли незначне зростання сечовини, яка є кінцевим продуктом обміну білків.

Креатинін у клінічно здорових телят повністю фільтрується клубочковим апаратом нефрону і не реабсорбується в канальцях нирок. Тому визначення креатиніну використовують для вивчення фільтраційної функції клубочків нирок. За результатами досліджень – креатинін в сироватці крові телят дослідної групи не перевищував фізіологічні межі.

Позитивний вплив гумінових кислот виявили на стан мінерального обміну, а саме на рівень загального кальцію у сироватці крові телят дослідної групи. Зростання кількості загального кальцію на 20,5 % ($p < 0,05$) вказує на поліпшення мінерального обміну.

Обговорення. Попит на безпечну та якісну яловичину в усьому світі спонукає виробників шукати альтернативу антибіотикам та стимуляторам росту, для задоволення потреб споживачів. Природними стимуляторами росту, які зменшують витрату кормів на приріст маси тіла тварин, знижують ризик захворювань, підвищують імунітет та покращують якість м'яса є органічні кормові суміші на основі гумінових кислот (Hays, 1981; Gropp та ін., 1992).

Таблиця 6 – Біохімічні показники сироватки крові теличок за застосування гумінових кислот

Показник крові	Етап досліджу	Група тварин	
		дослідна (n=10)	контрольна (n=10)
Загальний білок, г/л	початок	66,3±6,4	66,0±6,0
	закінчення	76,4±2,42*	72,7±2,3
Сечовина, ммоль/л	початок	3,6±1,3	3,9±1,45
	закінчення	4,3±0,4	3,5±0,42
Креатинін, кмоль/л	початок	91,0±8,98	117,5±6,1
	закінчення	102,6±6,13	128,4±6,23
Загальний кальцій, ммоль/л	початок	2,1±0,17	2,1±0,13
	закінчення	2,6±0,13*	2,3±0,08
Неорганічний фосфор, ммоль/л	початок	2,2±0,13	2,0±0,21
	закінчення	2,3±0,14	2,2±0,8

Примітка: * $p < 0,05$.

Гумінові кислоти, маючи колоїдні властивості здатні утворювати захисні шари на епітеліальному шарі слизової оболонки травного тракту, що перешкоджає проникненню патогенних бактерій або токсичних речовин, які виробляють бактерії [8, 14, 15]. Завдяки цьому забезпечується додатковий рівень захисту шлунково-кишкового тракту телят та покращується засвоєння поживних речовин корму. Наші дослідження узгоджуються із результатами науковців [19], які констатують зростання маси тіла телят під дією гумінових кислот, в основі яких лежить стимулювання обмінних процесів та поліпшення перетравності поживних речовин раціону. За результатами наших досліджень, маса тіла телят-молочників дослідної групи по завершенні досліді вірогідно збільшилась ($p < 0,05$) у порівнянні з контрольною. Середньодобові прирости перевищували значення телят-молочників контрольної групи ($p < 0,001$), що вказує на здатність гумінових кислот покращувати засвоюваність раціону, стимулюючи мікробну активність в кишечнику і, в такий спосіб, сприяють всмоктуванню поживних речовин.

Маса тіла теличок 3–4-міс. віку по завершенні досліді вірогідно збільшилась ($p < 0,001$) та перевищувала значення контрольної групи ($p < 0,01$). Середньодобові прирости теличок дослідної перевищували значення контрольної групи ($p < 0,05$), що свідчить про позитивний вплив гумінових кислот на приріст маси тіла телят за збільшення мікробної популяцію рубця або зміни мікробіоти кишечника. Підвищена мікробна активність, зокрема, покращує ферментацію і засвоюваність поживних речовин [18, 19]. Гумінові кислоти діють як природні анти-

біотики, що приводить до підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, покращують роботу кишечника тварин, сприяючи зростанню корисних мікроорганізмів, пригнічуючи шкідливу мікрофлору.

Вивчення показників крові підтверджує позитивний вплив гумінових кислот на еритроцитопоез. За результатами досліджень умісту гемоглобіну у крові телят дослідної групи, які отримували органічну кормову суміш виготовлену на основі гумінових кислот, по завершенні досліді збільшився, проте ці зміни не були статистично вірогідними.

Наші дослідження частково узгоджуються із результатами групи вчених [21] на підставі досліджень морфологічних показників крові корів, яким до раціону додавали гумінові речовини, що сприяло підвищенню гемоглобіну на 5,5 %, еритроцитів – на 6,6 %, що також дозволило авторам зробити висновок про активізацію обмінних процесів в організмі корів.

Оскільки гемоглобін постачає кисень тканинам для забезпечення нормального перебігу енергетичних процесів в організмі, транспортує вуглекислий газ із тканин у легені, входить до складу гемоглобінової буферної системи крові й бере участь у регуляції кислотно-лужної рівноваги, а його незначне збільшення ($p < 0,1$) вказує на необхідність продовжувати згодовування органічної кормової сіміші тваринам.

Загальний білок у сироватці крові, що відображає забезпеченість поживними речовинами та макроелементами, мав тенденцію до зростання ($p < 0,05$) у теличок дослідної групи 3–4-міс. віку. На основі проведених досліджень Л.М. Степченко [20] висловлює

припущення, що в травному тракті за участі ферментів гідролаз відбувається активація макромолекул гумінових кислот (як ядерної їх частини, так і периферичних функціональних груп), а це, зокрема, приводить до подальшої активації ферментів травного тракту. Водночас у печінці активізується система внутрішньоклітинних гідролаз, що приводить до зростання синтезу білків крові.

Органічні кормові суміші, виготовлені на основі гумінових кислот, стимулюють утворення, розвиток і дозрівання клітин крові (лейкоцитів, еритроцитів, тромбоцитів), синтез білків крові та використання глюкози тканинами організму; в результаті спостерігається достовірне збільшення приросту маси тіла у телят [21].

Висновки. 1. Застосування кормової суміші на основі гумінових кислот сприяє зростанню маси тіла телят-молочників і теличок 3–4-міс. віку дослідної групи у середньому на 5,7 кг ($p < 0,05$) та 12,0 кг ($p < 0,001$) відповідно, порівняно із контрольними групами.

2. Середньодобові прирости телят-молочників дослідної групи на 141,1 г ($p < 0,001$) перевищують значення контрольної групи, а теличок дослідної групи – на 284,5 г ($p < 0,05$), що вказує на позитивний вплив гумінових кислот на приріст живої маси тіла телят завдяки стимулюванню обмінних процесів та поліпшенню перетравності поживних речовин раціону.

3. Тенденція до збільшення концентрації гемоглобіну у крові телят-молочників та теличок 3–4-міс. віку дослідної групи ($p < 0,1$) може вказувати на позитивний вплив гумінових кислот на синтез гемоглобіну в червоному кістковому мозку.

4. Підвищення загального кальцію у сироватці крові теличок 3–4-міс. віку ($p < 0,05$) та тенденція до збільшення у телят-молочників ($p < 0,1$) дослідної групи по завершенні дослідження вказує на посилення засвоєння кальцію.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мазур Т.Г., Димань Т.М., Богатко Н.М. Зміни харчової поведінки людини під час війни та стратегія подолання нутрієнтних дефіцитів. Європейські виміри сталого розвитку: збірник наукових статей за матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції (НУХТ, 20-21 жовтня 2022 р.). Київ, 2022. С. 36–45.

2. Бондаренко Г.П., Носевич Д.К., Крук О.П. Технологічні рішення ефективного виробництва

на фермах з розведення м'ясної худоби в умовах України. Тваринництво та технології харчових продуктів. Т. 14. № 4. 2023. С. 40–57.

3. Hassan A.A., Salem A.Z.M., Elghandour M.M.Y. Humic substances isolated from clay soil may improve the ruminal fermentation, milk yield, and fatty acid profile: A novel approach in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*. 2020. Vol. 268.

4. Effects of replacing dietary maize grains with increasing levels of sugar beet pulp on rumen fermentation constituents and performance of growing buffalo calves / H.M. Abo-Zeid et al. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2017. 234. P. 128–138. DOI:10.1016/j.anifeedsci.2017.09.011

5. Allen M.S., Bradford B.J., Oba M. The hepatic oxidation theory of the control of feed intake and its application to ruminants. *J. Anim. Sci.* 2009. 87. P. 3317–3334. DOI:10.2527/jas.2009-1779

6. de Lourdes Angeles M., Gómez-Rosales S., Téllez-Isaias G. Mechanisms of Action of Humic Substances as Growth Promoters in Animals. *Humus and Humic Substances - Recent Advances*. Intech Open, London, United Kingdom, 2022. 102 p. DOI:10.5772/sntechopen.105956

7. Ametaj B.N., Emmanuel D.G.V., Zebeli Q., Dunn S.M. Feeding high proportions of barley grain in a total mixed ration perturbs diurnal patterns of plasma metabolites in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2009. 92. P. 1084–1091. DOI:10.3168/jds.2008-1465

8. Evaluation of nutraceutical effects on pig immunity: effects of Promox. In: *Proceedings of Annual Meeting of Southern Section of American Society of Animal Science* / L.A. Dabovich et al. Mobile, AL (USA), 2003. No 114.

9. Degirmencioglu T., Ozbilgin S. Effect of administration of humic acid on somatic cell count and total bacteria in Saanen goats. *Int. J. Vet. Sci.* 2013. 2. P. 151–154.

10. McCann J.C., Wickersham T.A., Looor J.J. Highthroughput methods redefine the rumen microbiome and its relationship with nutrition and metabolism. *Bioinform Biol Insights*. 2014. P. 109–125. DOI:10.4137/BBI.S15389

11. Storm A.C., Hanigan M.D., Kristensen N.B. Effects of ruminal ammonia and butyrate concentrations on reticulorumen epithelial blood flow and volatile fatty acid absorption kinetics under washed reticulorumen conditions in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2011. No 94. P. 3980–3994. DOI:10.3168/jds.2010-4091

12. Islam K.M.S., Schumacher A., Gropp J.M. Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2005. No 4. P. 126–134. DOI:10.3923/pjn.2005.126.134

13. Analyse of traits of milk production in dairy cows / J. Bujko et al. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2011. Vol. 5. No 1. P. 5–9. DOI:10/5219/93

14. The rumen microbial metagenome associated with high methane production in cattle / J. Hyslop et al.

BMC Genomics. 2015. No 16. 839 p. DOI:10.1186/s12864-015-2032-0

15. Zhou S., Xu J., Yang G., Zhuang L. Methanogenesis affected by the co-occurrence of iron(III) oxides and humic substances. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2014. No 88. P. 107–120. DOI:10.1111/1574-6941.12274

16. Rajendiran S., Purakayastha T.J. Effect of humic acid multinutrient fertilizers on yield and nutrient use efficiency of potato. *J. Plant Nutr.* 2016. No 39. P. 949–956. DOI:10.1080/01904167.2015.1109106

17. Impact of humic acid as an organic additive on ruminal fermentation constituents, blood parameters and milk production in goats and their kids growth rate / H.M. El-Zaiat et al. *J. Anim. Feed Sci.* 2018. Vol. 27. No 2. P. 105–113. DOI:10.22358/jafs/92074/2018

18. Єфімов В.Г., Ракитянський В.М. Вплив гумінових речовин на мінеральний обмін у корів. Науково-технічний бюлетень НДТс біобезпеки та екол. контролю ресурсів АПК. 2012. Т. 1. № 1. С. 66–70.

19. Степченко Л.М., Галузіна Л.І., Лосева Є.О., Мхайленко Є.О. Ефективність застосування кормових добавок на основі біологічно активних речовин гумінової природи у птахівництві. Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект: монографія за заг. ред. проф. А.С. Кобця; відп. ред. проф. Д.М. Онопрієнко та ін. Дніпровський ДАЕУ. Дніпро: Ліра, 2021. С. 609–623. URL:<http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6321>.

20. Effects of sodium humate and glutamine combined supplementation on growth performance, diarrhea incidence, blood parameters, and intestinal microflora of weaned calves / D. Wang et al. *Anim Sci J.* 2021. 92 (1). DOI:10.1111/asj.13584. PMID: 34269503.

21. Stepchenko L., Dyomshyna O., Ushakova G. The impact of the humate nature feed additives on the antioxidative status of erythrocytes, liver, and muscle in chickens, hens, and gerbils. *Biointerface Research in Applied Chemistry.* 11 (5). P. 13202–13213. DOI:10.33263/BRIAC115.1320213213.

22. New biologically active drug “Gumosil” and the effectiveness of its use in the diets of dairy cows / G.V. Naumova et al. In *Proceedings of the International Conference “Humic Substances and Phytohormones in Agriculture”*, Dnepropetrovsk, Ukraine. 2010. P. 30–33.

REFERENCES

1. Mazur, T.H., Dyman, T.M., Bohatko, N.M. (2022). Zminy kharchovoi povedinky liudyny pid chas viiny ta stratehiiia podolannia nutriientnykh defitsyiv [Changes in human eating behavior during the war and a strategy for overcoming nutrient deficits]. *Yevropeiski vymiry staloho rozvytku: zbirnyk naukovykh statei za materialamy IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (NUKhT, 20-21 zhovtnia 2022 r.)* [European dimensions of sustainable development: a collection of scientific articles based

on the materials of the 4th International Scientific and Practical Conference (NUHT, October 20–21, 2022)]. Kyiv, pp. 36–45. (In Ukrainian).

2. Bondarenko, H.P., Nosevych, D.K., Kruk, O.P. (2023). Tekhnolohichni rishennia efektyvnoho vyrobnytstva na fermakh z rozvedennia miasnoi khudoby v umovakh Ukrainy [Technological solutions for effective production on beef cattle farms in Ukraine]. *Tvarynnytstvo ta tekhnolohii kharchovykh produktiv* [Animal husbandry and food technologies]. Vol. 14, no. 4, pp. 40–57. (In Ukrainian).

3. Hassan, A.A., Salem, A.Z.M., Elghandour, M.M.Y. (2020). Humic substances isolated from clay soil may improve the ruminal fermentation, milk yield, and fatty acid profile: a novel approach in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology.* Vol. 268.

4. Abo-Zeid, H.M., El-Zaiat, H.M., Morsy, A.S., Attia, M.F.A., Abaza, M.A., Sallam, S.M.A. (2017). Effects of replacing dietary maize grains with increasing levels of sugar beet pulp on rumen fermentation constituents and performance of growing buffalo calves. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 234, pp. 128–138. DOI:10.1016/j.anifeedsci.2017.09.011

5. Allen, M.S., Bradford, B.J., Oba, M. (2009). The hepatic oxidation theory of the control of feed intake and its application to ruminants. *J. Anim. Sci.*, 87, pp. 3317–3334. DOI:10.2527/jas.2009-1779

6. de Lourdes, Angeles M., Gómez-Rosales, S., Téllez-Isaias, G. (2022). Mechanisms of Action of Humic Substances as Growth Promoters in Animals. *Humus and Humic Substances - Recent Advances.* Intech Open, London, United Kingdom, 102 p. DOI:10.5772/sntechopen.105956

7. Ametaj, B.N., Emmanuel, D.G.V., Zebeli, Q., Dunn, S.M. (2009). Feeding high proportions of barley grain in a total mixed ration perturbs diurnal patterns of plasma metabolites in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92, pp. 1084–1091. DOI:10.3168/jds.2008-1465

8. Dabovich, L.A., Hulbert, L., Rudine, A., Kim, S., Ji, F., McGlone, J. (2003). Evaluation of nutraceutical effects on pig immunity: effects of Promox. In: *Proceedings of Annual Meeting of Southern Section of American Society of Animal Science.* Mobile, AL (USA), no. 114.

9. Degirmencioglu, T., Ozbilgin, S. (2013). Effect of administration of humic acid on somatic cell count and total bacteria in Saanen goats. *Int. J. Vet. Sci.*, 2, pp. 151–154.

10. McCann, J.C., Wickersham, T.A., Loor, J.J. (2014). Highthroughput methods redefine the rumen microbiome and its relationship with nutrition and metabolism. *Bioinform Biol Insights.* pp. 109–125. DOI:10.4137/BBI.S15389

11. Storm, A.C., Hanigan, M.D., Kristensen, N.B. (2011). Effects of ruminal ammonia and butyrate concentrations on reticuloruminal epithelial blood flow and volatile fatty acid absorption kinetics under washed reticuloruminal conditions in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, no. 94, pp. 3980–3994. DOI:10.3168/jds.2010-4091

12. Islam, K.M.S., Schumacher, A., Gropp, J.M. (2005). Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistani Journal of Nutrition*, no. 4, pp.126–134. DOI:10/3923pjn.2005.126.134
13. Bujko, J., Kocman, R., Žitný, J., Trakovická, A., Hrnčar, C. (2011). Analyse of traits of milk production in dairy cows. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, Vol. 5, no. 1, pp. 5–9. DOI:10/5219/93
14. Hyslop, J., Ross, D.W., Waterhouse, A., Watson, M., Roehe, R. (2015). The rumen microbial metagenome associated with high methane production in cattle. *BMC Genomics*. no. 16, 839 p. DOI:10.1186/s12864-015-2032-0
15. Zhou, S., Xu, J., Yang, G., Zhuang, L. (2014). Methanogenesis affected by the co-occurrence of iron(III) oxides and humic substances. *FEMS Microbiol. Ecol.* no. 88, pp. 107–120. DOI:10.1111/1574-6941.12274
16. Rajendiran, S., Purakayastha, T.J. (2016). Effect of humic acid multinutrient fertilizers on yield and nutrient use efficiency of potato. *J. Plant Nutr.*, no. 39, pp. 949–956. DOI:10.1080/01904167.2015.1109106
17. El-Zaiat, H.M., Morsy, A.S., El-Wakeel, E.A., Anwer, M.M., Sallam, S.M. (2018). Impact of humic acid as an organic additive on ruminal fermentation constituents, blood parameters and milk production in goats and their kids growth rate. *J. Anim. Feed Sci.*, Vol. 27, no. 2, pp. 105–113. DOI:10.22358/jafs/92074/2018
18. Yefimov, V.H., Rakytianskyi, V.M. (2012). Vplyv huminovykh rehovyn na mineralnyi obmin u koriv [The influence of humic substances on mineral metabolism in cows]. *Naukovo-tehnichniy biuletyn NDTs biobezpeky ta ekol. kontroliu resursiv APK [Scientific and technical bulletin of BAT of biosafety and ecology. control of agricultural resources]*. Vol. 1, no. 1, pp. 66–70. (In Ukrainian).
19. Stepchenko, L.M., Haluzina, L.I., Losieva, Ye.O., Mykhailenko, Ye.O. (2021). Efektyvnist zastosuvannya kormovykh dobavok na osnovi biolo-hichno aktyvnykh rehovyn huminovoï pryrody u ptakhivnytstvi [Effectiveness of using feed additives based on biologically active substances of humic nature in poultry farming]. *Rozvytok Prydniprovskoho rehionu:ahroekolohichnyi aspekt: monohrafiia za zah. red. prof. A.S. Kobtsia; vidp. red. prof. D.M. Onopriienko ta in [Development of the Dnieper region: agro-ecological aspect: monograph on general ed. Prof. AND.WITH. Kobets; resp. ed. Prof. D.M. Onopriienko and others]*. Dniprovsk DAEU. Dnipro: Lira, pp. 609–623. Available at: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6321>. (In Ukrainian).
20. Wang, D., Du, Y., Wang, S., You, Z., Liu, Y. (2021). Effects of sodium humate and glutamine combined supplementation on growth performance, diarrhea incidence, blood parameters, and intestinal microflora of weaned calves. *Anim Sci J.*, 92 (1). DOI:10.1111/asj.13584. PMID: 34269503.
21. Stepchenko, L., Dyomshyna, O., Ushakova, G. The impact of the humate nature feed additives on the antioxidative status of erythrocytes, liver, and muscle in chickens, hens, and gerbils. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 11 (5), pp. 13202–13213. DOI:10.33263/BRIAC115.1320213213.
22. Naumova, G.V., Thomson, A.E., Ovchinnikova, T.F. New biologically active drug “Gumosil” and the effectiveness of its use in the diets of dairy cows. In *Proceedings of the International Conference “Humic Substances and Phytohormones in Agriculture”*, Dnepropetrovsk, Ukraine, 16–18 February 2010. pp. 30–33.

Productivity and blood parameters of calves of different age groups when using a feed mixture based on humic acids

Yakubchak O., Tyshkivskaya N., Tyshkivsky M.

The effectiveness of the use of an organic feed mixture based on humic acids on body weight gain, average daily gains and blood parameters of calves of different age groups was analyzed. For 50 days, dairy calves aged 0 to 50 days and heifers of the experimental group aged 3–4 months were fed a feed mixture based on humic acids in the amount of 20 g/100 kg of animal body weight. The drug was added to milk (colostrum) of dairy calves and to water of heifers aged 3–4 months. The effectiveness of the use of humic acids was monitored by monitoring the body weight of animals at the beginning of the study and at the end of the study (after 50 days). Morphological, physical and biochemical blood parameters of animals were determined at the beginning of the study and at its end.

Body weight of dairy calves and heifers 3–4 months age of the experimental group at the end of the experiment significantly increased ($p<0.05$) and ($p<0.001$), respectively, compared with the control group. Average daily gains exceeded the values of dairy calves ($p<0.001$) and heifers 3–4 months of age ($p<0.05$) of the control group, which indicates the ability to improve the digestibility of the diet, stimulating microbial activity in the intestine and, thus, improving the absorption of nutrients.

According to the results of biochemical studies, changes in hemoglobin concentration in the blood of the experimental groups of dairy calves and heifers 3–4 months of age ($p<0.1$), but they were not statistically significant. Along with this, at the end of the experiment, the heifers of the experimental group showed a slight increase in erythrocytes from 5.52 ± 0.64 to 7.1 ± 0.60 T/l ($p<0.1$) and a slight increase in the respiratory surface of erythrocytes due to an increase in the average volume of erythrocytes ($p<0.1$), but these changes were not significant.

The study of biochemical parameters of the blood serum of dairy calves of the experimental group indicates an increase in the concentration of total protein at the end of the experiment and total calcium at $p < 0.1$, but the changes were not statistically significant.

In the blood serum of heifers of the experimental group of 3–4 months of age, the amount of total protein increased ($p < 0.05$), which indicates an

improvement in the assimilation of proteins from the consumed feed.

Humic acids have a positive effect on the mineral metabolism of 3–4-month-old heifers. age, in particular on the concentration of total calcium in blood serum ($p < 0.05$), which indicates an improvement in its absorption.

Key words: humic acids, total protein, total calcium, inorganic phosphorus, blood serum, dairy calves, heifers.



Copyright: Якубчак О.М., Тишківська Н.В., Тишківський М.Я. ©
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Якубчак О.М.

<https://orcid.org/0000-0002-9390-6578>

Тишківська Н.В.

<https://orcid.org/0000-0003-4937-1390>

Тишківський М.Я.

<https://orcid.org/0000-0003-0826-5276>