

## ВЕТЕРИНАРНА ГІГІЄНА, САНІТАРІЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА

УДК 636.033/.2:637.512:614.31

## Вплив гумінових кислот на органолептичні та фізико-хімічні показники телятини

Якубчак О.М.<sup>1</sup> , Тишківська Н.В.<sup>2,3</sup> , Кравченко І.М.<sup>3</sup> ,Мазур Т.Г.<sup>2</sup> , Тишківський М.Я.<sup>2</sup> <sup>1</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України<sup>2</sup> Білоцерківський національний аграрний університет<sup>3</sup> ДП “Київоблстандартметрологія”

E-mail: Тишківська Н.В. natalya\_tyshkivska@ukr.net



Якубчак О.М., Тишківська Н.В., Кравченко І.М., Мазур Т.Г., Тишківський М.Я. Вплив гумінових кислот на органолептичні та фізико-хімічні показники телятини. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2024. № 1. С. 41–48.

Yakubchak O., Tyshkivskaya N., Kravchenko I., Mazur T., Tyshkivsky M. The influence of humic acids on the organoleptic and physico-chemical indicators of veal. *Nauk. visn. vet. med.*, 2024. № 1. PP. 41–48.

Рукопис отримано: 02.05.2024 р.

Прийнято: 15.05.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2024-188-1-41-48

В умовах сьогодення актуальним є питання продовольчої безпеки. Причиною загострення є повномасштабна війна на території України, яка спричиняє не лише скорочення поголів'я тварин, а також вимушену зміну раціонів з урахуванням нестачі кормів. Для задоволення потреб споживачів у м'ясі, попит на яке зростає, виробники часто застосовують стимулятори росту та кормові антибіотики. Заборона на використання яких у Євросоюзі набула чинності ще у 2006 році. Саме тому, альтернативним на сьогодні є застосування природних стимуляторів росту, особливе місце серед яких посідають органічні кормові суміші виготовлені на основі гумінових кислот.

Метою роботи було визначити вплив органічної кормової суміші, виготовленої на основі гумінових кислот, на органолептичні та фізико-хімічні показники м'яса телятини.

У процесі дослідження використані загальноприйняті методи: зоотехнічні (визначення маси тіла тварин, середньодобовий приріст, категорії вгодованості), клінічні (оцінка зовнішнього вигляду, рухової активності, споживання корму), лабораторні: органолептичні (колір, запах, консистенція, смак, соковитість та аромат м'яса, прозорість бульйону), фізико-хімічні (величина рН, масова частка вологи, білка, жиру) та статистичні.

Вивчено вплив гумінових кислот на приріст маси тіла бугайців, віком 6–8 місяців, та їх вгодованість. Водночас вивчали зміни забійних показників туш, органолептичні та фізико-хімічні показники телятини. Було встановлено, що додавання гумінових кислот до раціону тварин впродовж 50 діб сприяє підвищенню середньодобових приростів на 18 % та покращення вгодованості. Маса тіла тварин дослідної групи збільшилась на 38,4±3,7 кг ( $p<0,01$ ), порівняно із початковими показниками досліді, середньодобовий приріст становив 783,6±75,8 г проти 570,1±85,8 г ( $p<0,1$ ) у контрольній групі.

Забійна маса тварин дослідної групи була більшою на 8,0 кг ( $p<0,1$ ), порівняно з контрольною, маса туш бугайців дослідної групи на 6,3 кг перевищує значення контрольної, забійний вихід туш дослідної групи на 1,3 % вищий, ніж контрольної.

Колір телятини дослідної групи мав інтенсивніше забарвлення, ніж контрольної. Причиною цього може бути прискорення синтезу міоглобіну під впливом гумінових кислот.

Експерти оцінили запах зразків, отриманих від туш дослідних тварин у 4,10±0,86 бала проти 3,78±0,69 контрольних. Аромат м'яса теж був оцінений вищим балом у бугайців дослідної групи, порівняно з контрольною.

Масова частка білків у телятині дослідної групи перевищувала показники контрольної групи  $p < 0,05$ , що вказує на позитивний вплив застосування гумінових кислот на синтез білків.

Масова частка жиру у м'ясі тварин дослідної та контрольної груп вірогідно не відрізнялася і в середньому по групі становила  $0,76 \pm 0,18$  та  $0,87 \pm 0,12$  % відповідно. Гумінові кислоти здатні впливати на розподіл жирів і білків в організмі і, в такий спосіб, змінювати хімічний склад м'яса.

Величина рН м'яса тварин дослідної та контрольної груп вірогідно не відрізнялася ( $p < 0,1$ ), за середнього значення по групі  $5,67 \pm 0,06$  до  $5,79 \pm 0,04$  одиниць відповідно.

**Ключові слова:** гумінові кислоти, забійний вихід, середньодобовий приріст, органолептичні показники, величина рН, масова частка білків, масова частка жиру.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Однією із найважливіших складових національної безпеки держави, особливо у військовий час, є продовольча безпека. З цією метою агропромисловий комплекс нашої держави намагається задовольняти потреби населення у найважливіших продуктах харчування, забезпечивши населення безпечними та високоякісними харчовими продуктами. Зокрема важливе значення надається виробництву яловичини. Для забезпечення інтенсивності росту тварин на різних етапах вирощування застосовують антистресові препарати та біогенні стимулятори, одними з яких є органічні кормові суміші, виготовлені на основі гумінових та фульвових кислот [1–5].

Гумінова кислота є природною органічною кислотою і було доведено, що вона впливає на травлення, імунну відповідь та загальну продуктивність курчат-бройлерів [4]. Включення її до раціонів тварин може стимулювати зміни у динаміці травлення, засвоєнні поживних речовин та профілі метаболітів м'яса, що сприяє покращенню органолептичних та хімічних показників якості [5]. У курятині та свинині виявлено позитивні зміни кольору м'яса за включення препаратів на основі гумінових кислот до раціонів. Зміни відбуваються завдяки прискоренню синтезу міоглобіну [6]. Крім того, у свинині виявлено вплив гумінової кислоти на збільшення ступеня мармуровості м'яса та зменшення товщини шпиків, ймовірно, через її вплив на розподіл білків та ліпідів [7]. Дослідження щодо оцінки впливу гумінової кислоти на збільшення живої маси тіла та якості яловичини й телятини є обмеженими.

**Метою** роботи було вивчити вплив гумінових кислот на органолептичні та фізико-хімічні показники м'яса телятини.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження проводили на базі ТОВ "Печенізьке"

Харківської обл., смт Печеніги на бугайцях 6–8-місячного віку.

Дослідження проводили на тваринах, які за категорією вгодованості були віднесені до худих. Дослідження проводили на початку 2023 року, а після повномасштабного вторгнення, господарство вимушене було виживати і працювати в умовах жорсткої економії. Важливим аспектом роботи господарства в умовах війни стала вимушена зміна раціонів з урахуванням нестачі кормів. Наявні корми в господарстві згодували дійним та сухостійним коровам, а бугайцям – залишки кормового столу корів. Саме тому на початку дослідження у тварин навіть після покращення раціону відмічали ознаки виснаження.

Бугайців розділили на дві групи: контрольну та дослідну по 10 голів у кожній за принципом пар-аналогів. Під час комплектування груп враховували вік тварин, живу масу тіла та загальний клінічний стан.

Утримання тварин безприв'язне на вигульно-кормових майданчиках із відокремленими зонами відпочинку та кормовим столом. Для напування тварин застосовували автоматичну автопоїлку. Телятам дослідної групи впродовж 50 днів до води додавали органічну кормову суміш, виготовлену на основі гумінових кислот із розрахунку 20 г/100 кг маси тіла тварини. Тварини контрольної групи знаходились на звичайному раціоні та споживали чисту питну воду.

Впродовж досліду телят дослідної та контрольної груп утримували в однакових умовах. За тваринами спостерігали щоденно, зважували їх на першу і 50-у добу дослідження. Розраховували загальне збільшення живої маси тіла тварин і приріст живої маси.

Перед забоєм проводили клінічне обстеження тварин та визначали категорію вгодованості згідно з ДСТУ 4673:2006. Забійні показники визначали за надходження телят на

забійний пункт: передзабійну масу тіла, забійну масу, забійний вихід туші.

Післязабійний огляд туш та органів проводили згідно з чинними вимогами «Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів» (2002). Для проведення органолептичних досліджень зразки відбирали згідно з ДСТУ 7992:2015 «М'ясо та м'ясна сировина. Методи відбирання проб та органолептичного оцінювання свіжості».

Колір м'яса туш дослідної та контрольної груп тварин визначали через 24 год після забою та зберігання туш за температури  $4\pm 2$  °C за шкалою BCS (*Beef Color Standart* – стандарти кольору яловичини), оцінку проводили у балах від 1 до 6.

Консистенцію м'яса визначали через надавлення на поверхню туші, спостерігаючи за швидкістю виповнення ямки.

Визначення запаху, смаку, соковитості та аромату м'яса проводили після варіння зразків на водяній бані, також оцінювали стан бульйону. Для цього від кожної туші було відібрані зразки м'язової тканини із найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*). Шматочки мали розмір  $25\times 25\times 25$  мм та масу 25 г, які відразу ж кодували. Кожен зразок варили окремо і комісія із 8 експертів, яка складалася із співробітників кафедри ветсанекспертизи, гігієни продуктів тваринництва та патанатомії ім. Й.С. Загаєвського Білоцерківського НАУ проводила оцінку за 5-бальною шкалою.

Масову частку вологи визначали згідно з вимогами ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT)» [8]; масову частку жиру – ДСТУ 8380:2015 «М'ясо та м'ясні продукти» [9], який базується на вимірюванні масової частки жиру з використанням екстракційного апарату Сокслета із системою екстракції Ancom Technology XT-151 з попереднім гідролізом.

Масову частку білка визначали методом К'ельдаля [10] з використанням арбітражного приладу, встановленого фірмою Donau LAB, де застосовували мінералізатор Büchi Labortechnik AG Speed Digester K-439, автоматичний дистилятор Büchi Labortechnik AG Kjelflex K-360 з комплектом для титрування.

Величину рН м'яса визначали згідно з ДСТУ ISO 2917:2001 «М'ясо та м'ясопродукти. Визначення рН (контрольний метод)» [11], дослідження проводили із використанням рН-метра «Mettler toledo».

Для всіх зразків проводили обчислення середнього арифметичного значення і значення

середньоквадратичної помилки ( $M\pm m$ ). Статистичну обробку отриманих експериментальних результатів проводили за допомогою програми Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США).

Умови експерименту були розроблені відповідно до Положення про поводження з тваринами у наукових дослідженнях та освітньому процесі у Білоцерківському НАУ (Наказ № 111/о від 22 травня 2018 р.).

**Результати дослідження.** Застосування бугайцям органічної кормової суміші, виготовленої на основі гумінових кислот, було спрямоване на збільшення приросту живої маси телят, покращення загального клінічного стану, відгодівельних якостей.

Під час визначення категорії вгодованості телят на початку дослідження було встановлено, що у телят форма тулуба кутаста, мускулатура розвинена незадовільно, холка, остисті відростки спинних і поперекових хребців, сідничні горби та маклоки – виступають, а підшкірні жирові відкладення не прощупуються. Тобто, за вгодованістю бичків відносимо до категорії худих.

Причиною зниження вгодованості тварин була незбалансованість раціону за енергією, протеїном та основними мінеральними речовинами, оскільки економічна ситуація в господарстві в період воєнного стану значно погіршилася.

Маса тіла бичків дослідної групи на початку дослідження коливалась в межах від 62,2 до 127,0 кг за середнього значення по групі  $94,4\pm 8,1$  кг. Застосування впродовж 50 діб органічної кормової суміші, виготовленої на основі гумінових кислот, сприяло зростанню маси тіла бичків у середньому по групі на  $38,4\pm 3,7$  кг ( $p<0,01$ ) за коливання значень від 20,0 до 55,0 кг. Середньодобовий приріст становив  $783,6\pm 75,8$  г ( $408,0-1122,0$ ; табл. 1).

Маса тіла бичків контрольної групи на початку дослідження коливалась в межах від 35,0 до 49,0 кг за середнього значення по групі  $102,8\pm 10,1$ . За 50 діб досліду маса тіла бичків зросла в середньому на  $28,1\pm 4,3$  кг по групі ( $25,0-41,5$ ;  $p<0,1$ ), середньодобовий приріст становив  $570,1\pm 85,8$  г, що дещо менше ( $p<0,1$ ), ніж у тварин дослідної групи.

Наприкінці досліду вгодованість тварин дослідної групи покращилась: форми тулуба не досить округлі, лопатки і стегна виповнені задовільно, сідничні горби та маклоки дещо виступають, підшкірні жирові відкладення не прощупуються. З урахуванням отриманих результатів огляду та прощупування місць відкладання жиру, телят відносимо до другої категорії вгодованості.

Таблиця 1 – Результати зміни живої маси тіла бичків на відгодівлі за застосування гумінових кислот

Біометричний показник	Жива маса тіла телят, кг		Приріст, кг	Середньодобовий приріст, г
	початок дослідю	завершення дослідю		
Дослідна				
M±m	94,4±8,1	132,8±11,5**	38,4±3,7	783,6±75,8
Lim	62,2–127,0	88,0–182,0	20,0–55,0	408,3–1122,0
Контрольна				
M±m	102,8±10,1	130,9±13,5*	28,1±4,3*	570,1±85,8*
Lim	35,0–49,2	61,3–80,2	25,0–41,5	224,0–880,4

Примітка: \* $p < 0,1$ ; \*\* $p < 0,01$ .

Водночас 38,6 % телят контрольної групи були худими, тобто маса тіла не змінилась, решту тварин відносимо до другої категорії вгодованості.

Отже, застосування органічної кормової суміші, виготовленої на основі гумінових кислот бичкам дослідної групи сприяло підвищенню маси тіла тварин на 18 %, порівняно із контрольною групою.

Важливим є не лише зростання маси тіла тварин дослідної та контрольної груп, а також визначення забійних показників. Для контрольної забою було відібрано по 5 телят від контрольної та дослідної груп. Відбирали тварин із найвищою живою масою тіла, оскільки маса телят дослідної групи коливалась в межах від 170,0 до 182,0 кг та від 151,0 до 176,0 кг – у контрольній (табл. 2).

Таблиця 2 – Забійні показники бичків (M±m, n=3)

Показник	Група тварин	
	дослідна	контрольна
Передзабійна маса тіла, кг	175,7±3,5	168,0±4,3
Забійна маса тіла, кг	171,8±2,8	163,8±2,4*
Втрата живої маси, %	2,2	2,5
Забійна маса туші, кг	88,5±2,9	82,2±3,1
Забійний вихід, %	51,5	50,2

Примітка: \*  $p < 0,1$ .

Забійна маса бугайців дослідної групи була вищою на 8,0 кг ( $p < 0,1$ ) порівняно з контрольною. У тварин дослідної групи спостерігали збільшення маси туші стосовно контрольної групи на 6,3 кг. Це вплинуло і на забійний вихід туші, який був вищим у дослідній групі на 1,3 %.

Колір туш тварин дослідної та контрольної груп вірогідно не відрізнявся, коливаючись від інтенсивно рожевого до світло-червоного, проте туші дослідної групи мали інтенсивніше

забарвлення, ніж контрольної (табл. 3). Причиною цього може бути прискорення синтезу міоглобіну під впливом гумінових кислот.

Консистенція м'яса тварин дослідних та контрольних туш була щільною, ямка під час натискання швидко виповнювалась.

Органолептичні показники зразків м'яса оцінювали після варіння на водяній бані.

Результати дослідження представлені у таблиці 3. Особливих відмінностей за органолептичними показниками зразків не спостерігалось. Проте виявили різницю щодо запаху між дослідними та контрольними зразками. Експерти оцінили запах зразків, отриманих від туш дослідних тварин у 4,10±0,86 бала проти 3,78±0,69 туш контрольних телят. Аромат м'яса теж був оцінений вищим балом у телят дослідної групи ніж контрольної.

Таблиця 3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники телятини за використання гумінових кислот

Показник	Дослідна група	Контрольна група
Колір м'язової тканини, балів:	5,5±0,13	5,4±0,17
Консистенція	щільна	щільна
Запах, балів	4,10±0,86	3,78±0,69
Смак, балів	4,01±0,23	3,85±0,16
Соковитість, балів	2,58±1,03	3,01±1,21
Масова частка вологи, %	77,42±1,28	78,16±1,07
Масова частка білка, %	22,01±0,39	20,87±0,20**
Масова частка жиру, %	0,76±0,18	0,87±0,12
Величина рН	5,67±0,06	5,79±0,04*

Примітка: \*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ .

Важливими компонентами смаку та аромату м'яса є сірковмісні та азотовмісні речовини, однак особливе місце займають карбонільні сполуки. Монокарбоніві леткі жирні кислоти утворюють аромат яловичини [12].

Визначення масової частки білка, жиру, вологи у найдовшому м'язі спини, як найбільш цінній частині туші, досить точно характеризує якість м'якотної частини туші, що має важливе значення за проведення комплексної оцінки туші. Результати дослідження щодо визначення хімічного складу найдовшого м'яза спини туш бичків представлено в таблиці 3.

Встановлено, що у бугайців обох груп основні досліджувані показники відповідають якісним критеріям. Вміст вологи, що характеризує соковитість м'яса, між групами відрізняється незначною мірою. Більше вологи виявили у м'ясі телят контрольної групи, що підтверджує більшу його соковитість.

Масова частка білка у телятині дослідної групи перевищувала показники контрольної групи  $p < 0,05$ , що вказує на позитивний вплив застосування гумінових кислот на синтез білків.

Масова частка жиру у м'ясі телят дослідної та контрольної груп вірогідно не відрізнялася і в середньому по групі становила  $0,76 \pm 0,18$  та  $0,87 \pm 0,12$  % відповідно. Гумінові кислоти здатні впливати на розподіл жирів і білків в організмі і, в такий спосіб, змінювати склад м'яса [17].

Одним із основних параметрів якості м'яса є величина рН [18], що залежить від умісту вуглеводів у м'язах на момент забою тварин, а також від активності внутрішньом'язових ферментів.

Якість м'яса та стійкість до псування під час зберігання значною мірою залежать від його величини рН. Значення рН телятини дослідної групи в середньому по групі становило  $5,67 \pm 0,06$  од., що вірогідно не відрізняється ( $p < 0,1$ ) від середніх показників рН м'яса контрольної групи –  $5,79 \pm 0,04$  одиниць (табл. 3). У м'ясі здорових тварин величина рН має становити  $5,5$ – $6,2$  через  $36$ – $48$  годин після забою, більш високі значення зумовлюють зміни якості м'яса, особливо щодо кольору та ніжності [17–18]. Важливо провести більше досліджень, щоб визначити вплив гумінових кислот на величину рН м'яса.

**Обговорення.** Телятина користується попитом серед споживачів завдяки високому вмісту білка, низькому вмісту жиру та водночас є джерелом вітамінів і мінералів. Якість м'яса може змінюватися залежно від його хімічного складу, на який впливають раціон годівлі та ре-

човини, що додають у корм тваринам. Останніми роками застосування гумінових кислот як кормової суміші для тварин активно тестують. Однак їх вплив здебільшого вивчають як стимулятор росту для курчат-бройлерів, поліпшення стану їх здоров'я [2, 4–6]. Водночас вивчають вплив гумінових кислот на показники якості м'яса курчат-бройлерів [2, 4, 6, 13–15]. Проте вивченню впливу гумінових кислот на приріст маси тіла телят та якість телятини і яловичини приділено недостатньо уваги [1, 3, 18]. Введення гумінових кислот до раціону бугайців віком  $6$ – $8$  міс. сприяло збільшенню середньодобового приросту у дослідній групі на  $18$  %, порівняно із контрольною групою. Ці ефекти забезпечують, серед іншого, склад мікрофлори кишечника [13, 14]. Наявність органічних кислот пригнічує продукування бактеріями токсичних продуктів і запобігає колонізації кишечника тварин патогенними мікроорганізмами [15].

Гумінові кислоти формують захисний шар слизової оболонки кишечника, що запобігає проникненню патогенів та токсичних речовин, які впливають на приріст маси тіла тварин [16]. За результатами дослідження М. Arif та ін. [16] встановлено, що додавання гумінових кислот до раціону тварин сприяє збільшенню кінцевої живої маси, споживання корму та приросту маси тіла, а також покращує показники конверсії корму.

Телятина користується попитом серед споживачів завдяки високому вмісту білка, низькому вмісту жиру та водночас є джерелом вітамінів і мінералів. Якість м'яса може змінюватися залежно від його хімічного складу, на який впливають раціон годівлі та речовини, що додають в корм тваринам. Останніми роками гумінові кислоти досить інтенсивно тестували як кормові добавки. Однак їх вплив здебільшого вивчали щодо параметрів зростання як заміна антибіотиків – стимуляторів росту, поліпшення стану здоров'я телят та зниження використання антибіотиків для лікування тварин [19]. Що стосується якості м'яса, то таких досліджень щодо впливу гумінових речовин обмаль [17, 19]. Гумінові речовини, що додавали до раціону бугайців, частково вплинули на хімічний склад м'яса. У проведених експериментах виявлено збільшення вмісту білка у найдовшому м'язі спини. За даними D. Wang та ін. [18] зменшення товщини шпикату та збільшення мармуровості м'яса у поросят, отримане після згодовування гумінових інгредієнтів, дозволяє припустити, що гумінові речовини здатні впливати на розподіл жирів і білків в організмі і, в такий спосіб, змінювати склад м'яса.

Зовнішній вигляд м'яса є одним з найважливіших показників його якості, який впливає на органолептичні показники і, як результат, привабливість для споживачів. Хоча точний механізм дії гумінових кислот на органолептичні показники телятини не з'ясований, проте мінеральні речовини, що входять до їх складу, включаючи Fe, Mn та Cu, можуть впливати на колір м'яса [5]. Колір м'яса тварин дослідної групи коливався від інтенсивно рожевого до світло-червоного та мав інтенсивніше забарвлення. Відповідно, включення гумінових кислот до раціону дослідних тварин впливає на колір м'яса. Інтенсивніше забарвлення м'язів може вказувати на збільшення кількості пігментів, оскільки червоний колір м'яса переважно обумовлений білковим пігментом міоглобіном [5].

Аромат м'яса телят дослідної групи оцінювали вищим балом, ніж у контрольній, що позитивно впливає на його смакові властивості.

**Висновки.** 1. Застосування органічної кормової суміші на основі гумінових кислот впродовж 50 днів сприяє збільшенню середньодобового приросту бугайців дослідної групи на 18 %, в середньому по групі приріст тварин дослідної групи становив  $783,6 \pm 75,8$  г проти  $570,1 \pm 85,8$  – контрольної ( $p < 0,1$ ), що вказує на покращення засвоєння поживних речовин раціону.

2. Забійний вихід туші телят дослідної групи на 1,3 % перевищував значення контрольної групи, забійна маса телят дослідної групи незначно перевищує ( $p < 0,1$ ) значення контрольної.

3. Масова частка білка у телятині дослідної групи в середньому по групі становила  $22,01 \pm 0,39$  %, що перевищує ( $p < 0,05$ ) кількість білка у м'ясі бугайців контрольної групи –  $20,87 \pm 0,20$ , це вказує на позитивний вплив застосування гумінових кислот на синтез білків.

4. Колір телятини дослідної та контрольної груп коливався від інтенсивно рожевого до світло-червоного і оцінювали в  $5,5 \pm 0,13$  та  $5,4 \pm 0,17$  бали відповідно. Інтенсивніше забарвлення м'яса тварин дослідної групи може бути пов'язано зі збільшенням кількості пігментів, оскільки червоний колір м'яса переважно обумовлений білковим пігментом міоглобіном.

Перспективою подальших досліджень буде визначення амінокислотного складу м'яса тварин за використання гумінових кислот.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Щодо ефективності використання гумінових препаратів у скотарстві та механізму їх дії на організм / В.Г. Грибан та ін. *Наук.-техн. бюл. ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та корм. добавок.* Львів, 2010. Вип. 11. № 2–3. С. 402–405.
2. Степченко Л.М. Регуляторні механізми дії біологічно активних речовин гумінової природи на організм продуктивної птиці. *Фізіологічний журнал.* 2010. Т. 56. № 2. 306 с.
3. Mokotedi N.P., Leeuw K.J., Marume U., Hugo A. Meat quality of weaner steers adapted to a diet containing potassium humate in the feedlot. *S. Afr. j. anim. sci.* 2018. Vol. 48. No 1. P. 19–28. DOI:10.4314/sajas.v48i1.3.
4. Effect of dietary organic acids and humic substance supplementation on performance, immune response and gut morphology of broiler chickens / P.C. Aristimunha et al. *Journal of Applied Poultry Research.* 2020. Vol. 29. Issue 1. P. 85–94. DOI:10.3382/japr/pfz031.
5. Multiple factorial analysis of physicochemical and organoleptic properties of breast and thigh meat of broilers fed a diet supplemented with humic substances / B. Semjon et al. *Poultry Science.* Vol. 99. Issue 3. 2020. P. 1750–1760. DOI:10.1016/j.psj.2019.11.012.
6. Effects of humic acid and organic acids supplements on performance, meat quality, leukocyte count, and histopathological changes in spleen and liver of broiler chickens / A. Akaichi et al. *Research in Veterinary Science.* 2022. Vol. 150. P. 179–188. DOI:10.1016/j.rvsc.2022.07.001.
7. Bruna A., Santana M. Humic acids: Structural properties and multiple functionalities for novel technological developments. *Materials Science and Engineering.* 2016. Vol. 62. P. 967–974. DOI:10.1016/j.msec.2015.12.001.
8. ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). [Чинний від 2007-04-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2007. 18 с.
9. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2017. 21 с.
10. ДСТУ ISO 937:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод) (ISO 937-1978, IDT). [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2007. 24 с.
11. ДСТУ ISO 2917:2001 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН. (Контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT). [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2003. 18 с.
12. Цехмістренко С.І., Цехмістренко О.С. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: навч. посібник. Біла Церква, 2014. 192 с.
13. Effect of probiotics and humate substances on blood parameters, intestinal development and immune organs of growing quail / S. E. Shaaban et al. *Animal Biotechnology.* 2023. P. 1–11. DOI:10.1080/10495398.2023.2188054.
14. Effects of dietary supplementation of humic substances on production parameters, immune status

and gut microbiota of laying hens / D. Mudroňová et al. *Agriculture*. 2021. 11. 744 p. DOI:10.3390/agriculture11080744.

15. Structural alteration of Humic Acids by *Pseudomonas* spp. From deep terrestrial subsurface diatomite formations in northernmost Japan / A. Ueno et al. *Geomicrobiology*. 2014. 31 (8). P. 654–663. DOI: 10.1080/01490451.2013.870621.

16. Growth, carcass traits, cecal microbial counts, and blood chemistry of meat-type quail fed diets supplemented with humic acid and black cumin seeds / M. Arif et al. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2018. 31(12). P. 1930–1938. DOI:10.5713/ajas.18.0148.

17. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics, and meat quality in finishing pigs / Q. Wang et al. *Lives. Sci*. 2008. 117. P. 270–274. DOI:10.1016/j.livsci.2007.12.024.

18. Influence of sodium humate on the growth performance, diarrhea incidence, blood parameters, and fecal microflora of pre-weaned dairy calves / D. Wang et al. *Animals (Basel)*. 2022. 12 (1). 123 p. DOI:10.3390/ani12010123.

19. Effect of breed and gender on meat quality of *M. longissimus thoracis et lumborum* muscle from crossbred beef bulls and steers / J. Cafferky et al. *Foods*. 2019. 8 (173). P. 1–10. DOI:10.3390/foods8050173.

## REFERENCES

1. Hryban, V.H., Yefimov, V.H., Rakytianskyi, V.M. (2010). Shchodo efektyvnosti vykorystannia huminovykh preparativ u skotarstvi ta mekhanizmu yikh dii na orhanizm [Regarding the effectiveness of the use of humic preparations in cattle breeding and the mechanism of their action on the body]. *Nauk.-tekhn. biul. IBT i DNDKI vetpreparativ ta korm. dob.* [Scientific and technical Bull. IBT and DNDKI of veterinary drugs and feed. supplements]. Lviv, Issue 11, no. 2–3, pp. 402–405. (In Ukrainian).

2. Stepchenko, L.M. (2010). Rehuliatorni mekhanizmy dii biolohichno aktyvnykh rehovyn huminovoï pryrody na orhanizm produktyvnoi pytysi [Regulatory mechanisms of action of biologically active substances of humic nature on the body of productive birds]. *Fiziolohichniy zhurnal* [Physiological journal], Vol 56, no. 2, 306 p. (In Ukrainian).

3. Mokotedi, N.P., Leeuw, K.J., Marume, U., Hugo, A. (2018). Meat quality of weaner steers adapted to a diet containing potassium humate in the feedlot. *S. Afr. j. anim. sci.*, Vol. 48, no. 1, pp.19–28. DOI:10.4314/sajas.v48i1.3.

4. Aristimunha, P.C., Mallheiros, R.D., Ferket, P.R. (2020). Effect of dietary organic acids and humic substance supplementation on performance, immune response and gut morphology of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, Vol. 29, Issue 1, pp. 85–94. DOI:10.3382/japr/pfz031.

5. Semjon, B., Marcincáková, D., Koréneková, B. (2020). Multiple factorial analysis of physicochemical and organoleptic properties of breast and thigh meat of broilers fed a diet supplemented with humic substances. *Poultry Science*. Vol. 99, Issue 3, pp. 1750–1760. DOI:10.1016/j.psj.2019.11.012.

6. Akaichi, A., Jebali, A., Benlarbi, M. (2022). Effects of humic acid and organic acids supplements on performance, meat quality, leukocyte count, and histopathological changes in spleen and liver of broiler chickens. *Research in Veterinary Science*. Vol. 150, pp. 179–188. DOI:10.1016/j.rvsc.2022.07.001/

7. Bruna, A., Santana, M. (2016) Humic acids: Structural properties and multiple functionalities for novel technological developments. *Materials Science and Engineering*, Vol. 62, pp. 967–974. DOI:10.1016/j.msec.2015.12.001.

8. DSTU ISO 1442:2005 M'ýaso ta m'ýasni produkty. Metod vyznachennia vmistu volohy (kontrolnyi metod) (ISO 1442:1997, IDT). [Chynnyi vid 2007-04-01] [DSTU ISO 1442:2005 Meat and meat products. Method for determining moisture content (control method) (ISO 1442:1997, IDT). [Effective from 2007-04-01]]. Kind. officer. Kyiv, UkrNDNC, 2007, 18 p. (In Ukrainian).

9. DSTU 8380:2015 M'ýaso ta m'ýasni produkty. Metod vymiriuvannia masovoi chastky zhynu. [Chynnyi vid 2017-07-01] [DSTU 8380:2015 Meat and meat products. The method of measuring the mass fraction of fat. [Effective from 2017-07-01]]. Kind. officer. Kyiv, UkrNDNC, 2017, 21 p. (In Ukrainian).

10. DSTU ISO 937:2005 M'ýaso ta m'ýasni produkty. Vyznachennia vmistu azotu (kontrolnyi metod) (ISO 937-1978, IDT). [Chynnyi vid 2007-07-01] [DSTU ISO 937:2005 Meat and meat products. Determination of nitrogen content (control method) (ISO 937-1978, IDT). [Effective from 2007-07-01]]. Kind. officer. Kyiv, UkrNDNC, 2007, 24 p. (In Ukrainian).

11. DSTU ISO 2917:2001 Miaso ta miasni produkty. Vyznachennia rN. (Kontrolnyi metod) (ISO 2917:1974, IDT). [Chynnyi vid 2003-01-01] [DSTU ISO 2917:2001 Meat and meat products. Determination of pH. (Control method) (ISO 2917:1974, IDT). [Effective from 2003-01-01]]. Kind. officer. Kyiv, UkrNDNC, 2003, 18 p. (In Ukrainian).

12. Tsekhmistrenko, S.I., Tsekhmistrenko, O.S. (2014). *Biokhimiia miasa ta miasoproduktiv: navch. posibnyk* [Biochemistry of meat and meat products: teaching. manual.]. Bila Tserkva, 192 p. (In Ukrainian).

13. Elnesr, Sh.S., Abdel-Razik, A.H., Abdelsalam, A.M. (2023). Effect of probiotics and humate substances on blood parameters, intestinal development and immune organs of growing quail. *Animal Biotechnology*. pp. 1–11. DOI:10.1080/10495398.2023.2188054.

14. Mudroňová, D., Karaffová, V., Semjon, B. (2021). Effects of dietary supplementation of humic substances on production parameters, immune status and gut microbiota of laying hens. *Agriculture*, 11, 744 p. DOI:10.3390/agriculture11080744.

15. Ueno, A., Shimizu, S., Tamamura, S. (2014). Structural alteration of Humic Acids by *Pseudomonas* spp. From deep terrestrial subsurface diatomite formations in northernmost Japan. *Geomicrobiology*, 31 (8), pp. 654–663. DOI:10.1080/01490451.2013.870621.

16. Arif, M., Rehman, A., Abd El-Hack, M.E. (2018). Growth, carcass traits, cecal microbial counts, and blood chemistry of meat-type quail fed diets supplemented with humic acid and black cumin seeds.

Asian-Australas J Anim Sci, 31 (12), pp. 1930–1938. DOI:10.5713/ajas.18.0148.

17. Wang, K., Chen, Y.J., Yow, J.S. (2008). Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics, and meat quality in finishing pigs. *Lives. Sci.*, 117, pp. 270–274. DOI:10.1016/j.livsci.2007.12.024.

18. Wang, D., You, Z., Du, Y., Zheng, D., Jia, H., Liu, Y. (2022). Influence of sodium humate on the growth performance, diarrhea incidence, blood parameters, and fecal microflora of pre-weaned dairy calves. *Animals (Basel)*, 12 (1), 123 p. DOI:10.3390/ani12010123.

19. Cafferky, J., Hamill, R.M., Allen, P. (2019). Effect of breed and gender on meat quality of *M. longissimus thoracis et lumborum* muscle from cross-bred beef bulls and steers. *Foods*, 8 (173), pp. 1–10. DOI:10.3390/foods8050173.

### The influence of humic acids on the organoleptic and physico-chemical indicators of veal

Yakubchak O., Tyshkivskaya N., Kravchenko I., Mazur T., Tyshkivsky M.

In today's conditions, the issue of food security is acute. The reason for the aggravation is the full-scale war on the territory of Ukraine, which causes not only a reduction in the number of animals, but also a forced change of rations, taking into account the lack of fodder. To meet the demands of consumers in meat, the demand for which is increasing, producers often use growth stimulants and feed antibiotics. The ban on their use in the European Union entered into force in 2006. That is why, the use of alternative natural growth stimulators, among which a special place is occupied by organic fodder mixtures made on the basis of humic acids.

The aim of the work was to determine the effect of organic fodder mixture made on the basis of humic acids on live body weight, slaughter parameters of the carcass and meat quality of cattle.

In the research process, generally accepted methods were used: zootechnical (determination of animal body weight, average daily growth, fattening categories), clinical (evaluation of appearance, motor activity, feed consumption), laboratory: organoleptic (color, smell, consistency, taste, juiciness and aroma of meat, broth transparency), physico-chemical

(pH value, mass fraction of moisture, protein, fat) and statistical.

The influence of humic acids on the weight gain of cattle aged 6-8 months and their fatness was studied. Along with this, changes in the slaughter parameters of carcasses, organoleptic and physicochemical parameters of veal were studied. It was established that the addition of humic acids to the diet of animals for 50 days contributes to an increase in average daily gains by 18% and an improvement in fatness. The weight of animals in the experimental group increased by 38.4±3.7 kg ( $p<0.01$ ), compared to the beginning of the experiment, the average daily gain is 783.6±75.8 g, against 570.1±85.8 g ( $p<0.1$ ) in the control group.

The slaughter weight of the animals of the experimental group was higher by 8.0 kg ( $p<0.1$ ) compared to the control, the weight of the carcasses of the experimental group was 6.3 kg higher than the value of the control, the slaughter yield of the carcasses of the experimental group was 1.3% higher than control

The color of the veal of the experimental group was more intense than that of the control group; the reason for this may be the acceleration of myoglobin synthesis under the influence of humic acids.

Experts rated the smell of the samples obtained from the carcasses of experimental animals at 4.10±0.86 points against 3.78±0.69 of the control ones. The aroma of the meat was also evaluated with a higher score in the Bugai people of the experimental group compared to the control group.

The mass share of proteins in the veal of the experimental group exceeded the indicators of the control group by  $p<0.05$ , which indicates a positive effect of the use of humic acids on protein synthesis.

The mass fraction of fat in the meat of animals of the experimental and control groups probably did not differ on average by group and was 0.76±0.18 and 0.87±0.12%, respectively. Humic acids can affect the distribution of fats and proteins in the body and, thus, change the composition of meat.

The pH of the meat of the animals of the experimental and control groups probably did not differ ( $p<0.1$ ), with an average value of 5.67±0.06 to 5.79±0.04 units, respectively.

**Key words:** humic acids, slaughter yield, average daily gain, organoleptic indicators, pH, mass fraction of proteins, mass fraction of fat.



Copyright: Якубчак О.М. та ін. © 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>

Кравченко І.М.

<https://orcid.org/0009-0007-5150-2528>

Мазур Т.Г.

<https://orcid.org/0000-0002-9295-7787>

Тишківський М.Я.

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