



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-a10258

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

UDC 636.2:636.084:615.28:637.5.32

## The effect of feeding bulls with chelated trace element compounds on the quality indicators of beef

S. O. Zaslavskiy, R. S. Oseredchuk✉

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

### Article info

Received 28.04.2025

Received in revised form

28.05.2025

Accepted 29.05.2025

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary  
Medicine and Biotechnologies,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-097-249-61-84  
E-mail: orslviv@gmail.com

**Zaslavskiy, S. O., & Oseredchuk, R. S. (2025). The effect of feeding bulls with chelated trace element compounds on the quality indicators of beef. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 27(102), 405–410. doi: 10.32718/nvlvet-a10258**

One of the main tasks of agricultural science in the conditions of reforming agricultural production and unsatisfactory environmental conditions is to provide the population with high-quality and environmentally friendly food products. Among them, beef occupies a prominent place. The productivity of young animals for fattening depends on species and breed characteristics, and the manifestation of their hereditary qualities and properties is largely determined by high-quality feeding. It is not always possible to meet the needs of farm animals and, in particular, young animals for fattening in trace elements and vitamins through feed, especially in the western regions of Ukraine, where soils, water, and feed are much poorer in the content of certain trace elements than in other regions. Therefore, the correction of microelement and vitamin nutrition of animals corrects mineral metabolism in their body, serves as the basis for increasing productivity and improving product quality. The existing norms of microelement and vitamin supplements are approximate and not always adequate to the needs of the body and they need to be adjusted taking into account the biogeochemical zone, level and direction of productivity. Control over the quality and sanitary condition of products, their production, storage, transportation and sale is of utmost importance in animal husbandry. Therefore, we were interested in studying how feeding bulls with chelated microelement compounds (ME) affects the organoleptic, physicochemical and sanitary indicators of beef. The data obtained indicate that the meat from animals of the control and experimental groups after slaughter (steamed) and after 48 hours of storage (chilled) was of good quality and suitable for storage. After 14 days of storage, the number of microorganisms in smears – prints from the longest back muscle of animals of the experimental groups was less than in animals of the control group. There was also a decrease in the pH of meat from animals of group IV towards the acidic side compared to the control, which created unfavorable conditions for the development of microorganisms. We also conducted a tasting evaluation of boiled meat and broth, determining the appearance, aroma, taste, tenderness and juiciness. When analyzing the data obtained, it was found that the best was the IV group, which was fed chelated compounds of trace elements with vitamins. As a result, the overall tasting score was 1.58 points higher than in the meat obtained from the bulls of the control group. The broth prepared from the meat of animals of the experimental groups had better organoleptic indicators (appearance, aroma, taste and richness) than the broth from the meat of the bulls of the control group, but the highest score was in the broth of animals of the IV group. Therefore, conducting research in this direction (feeding bulls with chelated compounds of ME and vitamins) will allow a deeper study of the metabolic processes on their meat productivity and beef quality indicators.

**Keywords:** livestock, feeding, mineral elements, bulls, meat, beef.

## Вплив підгодівлі бугайців хелатними сполуками мікроелементів на якісні показники яловичини

С. О. Заславський, Р. С. Осередчук✉

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

Одним з головних завдань аграрної науки в умовах реформування сільськогосподарського виробництва і незадовільного стану докля є забезпечення населення повноцінними і екологічно чистими продуктами харчування. Серед них чільне місце займає яловичина. Продуктивність відгодівельного молодняка залежить від видових і породних особливостей, а прояв їх спадкових якостей і властивостей у значній мірі визначається повноцінною годівлею. Забезпечити потребу сільськогосподарських тварин і зокрема, відгодівельного молодняка в мікроелементах і вітамінах за рахунок кормів не завжди є можливим, особливо у західних областях України, де ґрунти, вода, корми значно бідніші на вміст тих чи інших мікроелементів ніж в інших регіонах. Тому корекція мікроелементно-вітамінного живлення тварин коректує мінеральний обмін в їх організмі, служить основою підвищення продуктивності та покращення якості продукції. Існуючі норми добавок мікроелементів і вітамінів є орієнтовними і не завжди адекватні потребам організму і їх необхідно корегувати з врахуванням біогеохімічної зони, рівня і напрямку продуктивності. Надзвичайно важливе значення в тваринництві належить контролю за якістю і санітарним станом продукції, її виробництвом, зберіганням, транспортуванням і реалізацією. Тому, нам цікаво було вивчити як впливає підгодівля бугайців хелатними сполуками мікроелементів (МЕ) на органолептичні, фізико – хімічні та санітарні показники яловичини. Отримані дані свідчать про те, що м'ясо від тварин контрольної та дослідних груп після забою (парне) та через 48 годин зберігання (охолоджене) було доброякісним і придатним для зберігання. Через 14 діб зберігання кількість мікроорганізмів в мазках – відбитках з найдовшого м'ясу спини тварин дослідних груп була меншою ніж у тварин контрольної групи. Також спостерігалось зниження рН м'яса тварин IV групи в кислу сторону порівняно з контрольною, а це створювало несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Ми також провели дегустаційну оцінку вареного м'яса і бульйону, при цьому визначали зовнішній вигляд, аромат, смак, ніжність і соковитість. При аналізі отриманих даних встановлено, що кращою виявилась IV група яким згодували хелатні сполуки мікроелементів з вітамінами. Внаслідок чого загальна дегустаційна оцінка була на 1,58 бала вища, ніж у м'яси одержаному від бугайців контрольної групи. Бульйон, приготований з м'яса тварин дослідних груп, мав кращі органолептичні показники (зовнішній вигляд, аромат, смак і наваристість) ніж бульйон з м'яса бугайців контрольної групи, проте найвищий бал був у бульйону тварин IV групи. Отже, проведення досліджень саме в такому напрямку (підгодівля бичків хелатними сполуками МЕ і вітамінів) дозволить глибше вивчити процеси обміну речовин на їх м'ясу продуктивність і показники якості яловичини.

**Ключові слова:** тваринництво, годівля, мінеральні елементи, бугайці, м'ясо, яловичина

## Вступ

Повноцінна і збалансована годівля – один з найважливіших факторів одержання високої продуктивності й відтворних здатностей та збереження здоров'я тварин. Крім основних поживних органічних речовин надзвичайно важливе значення має мінеральне живлення, оскільки більшість макро- і мікроелементів входять до складу органів і тканин тварин, відіграють роль структурних компонентів, активаторів ферментів, є їх складниками, через те нестача або відсутність їх в кормах може призвести до зниження ефективності використання поживних речовин кормів в цілому (Yaremchuk et al., 2022; Chabanenko & Farionik, 2023; Smychok et al., 2023; Zaslavskiy, 2024).

Мінеральні елементи входять до складу тіла тварин як металокомпоненти багатьох вітамінів, гормонів, ферментів та інших біологічно активних речовин, чим забезпечують фізіологічну функцію регулювання обміну речовин (Kishchak, 1995; Martyshuk & Gutyj, 2019; Khabinets & Novhorodska, 2024).

Науковці виділяють найбільш необхідних для організму тварин 14 мікроелементів: залізо, мідь, кобальт, йод, цинк, марганець, молібден, селен, стронцій, свинець, фтор, кремній, нікель, ванадій. Фізіолого-біохімічні функції їх різноманітні, але вони відіграють дуже важливу роль в регулюванні обмінних процесів в організмі (Sobolev et al., 2021; 2022; 2024; Zaslavskiy, 2024; Gutyj et al., 2024).

Більшість мікроелементів тварини одержують з кормами, але в деяких зонах тих чи інших елементів може не вистачати для повного забезпечення ними організму тварин. Так, в західному регіоні України в кормових рослинах дуже низький вміст міді, кобальту, йоду, цинку та селену, через що дефіцит їх пропонується поповнювати за рахунок додавання до раціону їх неорганічних солей.

Дослідами Р. Й. Кравціва (Kravtsiv et al., 2001; 2004) при підгодівлі молодняка великої рогатої худоби залізом, кобальтом, міддю, цинком, марганцем, йодом,

селеном в широкому діапазоні доз встановлено підвищення активності ферментів переамінування і їх позитивний вплив на процеси травлення та стан здоров'я, а також на прирости живої маси тварин. Іншими дослідниками також було одержано позитивний ефект при підгодівлі тварин преміксами (Suttle, 1995; Oseredchuk, 1997; Kravtsiv et al., 2001; Zakharenko et al., 2016; Kulibaba et al., 2017; Razonova, 2018; Underwood, 2018; Yaremchuk et al., 2022; Farionik & Titula, 2023).

З мікроелементів для відтворення жуйних тварин особливе значення мають марганець, цинк, мідь, кобальт, йод. Оскільки удобрення ґрунтів не сприяє підвищенню вмісту мікроелементів у кормах, тому доцільно включати їх в раціони у вигляді мінеральних солей.

Велике значення у живленні тварин поряд з мінеральними речовинами належить вітамінам, які входять до складу багатьох ферментів, гормонів і тим самим здійснюють суттєвий вплив на інтенсивність обмінних процесів. При цьому вони не є джерелом енергії чи матеріалом для побудови тканин і органів, але виконують роль біокатализаторів у процесі обміну речовин в організмі. Нестача вітамінів у кормах і в організмі тварин супроводжується порушенням обміну речовин і енергії, які проявляються затримкою росту і розвитку молодняка, зниженням відтворювальної здатності у тварин, погіршенням харчової цінності продуктів тваринництва, а також зниженням природної резистентності тварин (Kishchak, 1995).

Також важливе значення належить амінокислотам. Характерно те, що при нестачі тільки однієї незамінної амінокислоти найбільш чітко проявляється втрата апетиту у тварин всіх видів, що зв'язано з глибокими порушеннями в організмі тварин. Загальними симптомами є також зниження інтенсивності росту або втрата маси тіла тварин. Недостаток однієї незамінної амінокислоти відбивається на всіх процесах обміну і синтезу білка. Тому гостра нестача будь-якої з 10 життєво необхідних амінокислот в раціонах ростучих тварин має

такий самий негативний вплив на організм, як і гострий дефіцит в раціоні протеїну (Kishchak, 1995).

Метіонін, як незамінна амінокислота, має значний вплив на різні ланки обміну речовин у живому організмі. При нестачі цієї амінокислоти в раціоні тварин і птиці пригнічується синтез білків, нуклеїнових кислот і розвивається фібринозний панкреатит. При цьому знижується активність ферментів соку підшлункової залози та виникає цироз печінки (Kishchak, 1995; Zakharenko et al., 2016).

При недостатньому забезпеченні потреби тварин у метіоніні розвивається анемія, атрофія м'язів, порушується функція печінки, нирок, щитоподібної і підшлункової залоз та припиняється ріст волосся. При цьому у тварин змінюється баланс азоту (Zakharenko et al., 2016).

Додавання метіоніну до раціонів великої рогатої худоби та овець позитивно впливає на їх прирости. При цьому в тварин підвищується засвоєння клітковини та використання аміаку у синтезі бактеріального протеїну. Ще більшою мірою проявляється позитивний вплив метіоніну на продуктивність жуйних при згодовуванні його тваринам у "захищеному" вигляді. Це забезпечує засвоєння метіоніну в тонкому кишечнику внаслідок його захисту від деградації в рубці (Kishchak, 1995).

Загалом, підсумовуючи огляд літератури, потрібно визнати, що дослідження в такому напрямку, а саме по вивченню ролі окремо взятих мікроелементів у організмі великої рогатої худоби (бугайців) майже не проводились. Недостатньо літературних даних, що стосуються впливу як окремо взятих мікроелементів, так і їх хелатних сполук з амінокислотами на окремі ланки білкового, вуглеводного та мінерального обміну в організмі тварин. Мало вивчене питання якості яловичини при додатковому введенні в раціон корів дефіцитних мікроелементів, особливо сукупно з амінокислотою метіоніном. Крім цього, доцільним є

аналіз продуктивності бугайців при їх тривалій підгодівлі дефіцитними мікроелементами в комплексі з амінокислотами, дослідження якісних показників такого важливого продукту харчування людини, як м'ясо.

### Мета дослідження

Виходячи із вищесказаного метою нашої роботи було вивчити вплив мікроелементів і вітамінів на фізіологічні процеси в організмі бичків, продуктивність та якість яловичини.

### Матеріал і методи досліджень

Першим етапом дослідів було вивчення фоновому вмісту мікроелементів у кормах і воді досліджуваних господарств на основі одержаних результатів стосовно забезпечення відгодівельних бичків мікроелементами у селянських спілках для подальших досліджень було підібрано бичків-аналогів. Перед початком експерименту проводили клінічний огляд, зважування та визначення фізіологічних і біохімічних показників крові. Встановлено фоновий рівень мікроелементів у крові. Тварини знаходились на другому і третьому періоді відгодівлі. Всі раціони піддослідних тварин складались згідно рекомендованих норм. Тварин годували з урахуванням живої маси, періоду відгодівлі згідно відповідних норм.

З відібраних бичків було сформовано шість груп по десять голів у кожній (контрольна та I-V дослідні). Бичкам дослідних груп щоденно до складу основного раціону додавали суміш дефіцитних мікроелементів у формі неорганічних солей та їх хелатних сполук з амінокислотою метіоніном (з розрахунку мг на 1 кг живої маси тіла), вітамінів окремо, а також комплекс вітамінів як в комплексі сумішшю неорганічних солей, так і хелатів (табл. 1).

**Таблиця 1**

Схема підгодівлі бичків дефіцитними мікроелементами у формі солей та їх хелатних сполук з метіоніном та вітамінами

Групи тварин	Кількість голів	Характер годівлі
Контрольна	10	ОР (основний раціон)
Дослідні	10	ОР + МЕ неорганічних солей FeSO4-0,06; ZnSO4-0,12; MnSO4-0,12; CuSO4-0,06; CoSO4-0,04; Na2SeO3-0,06; KJ-0,06; (NH4)6Mo7O24-0,04; Cr2(SO4)3-0,03
		ОР + метіонати МЕ FeMet-0,03; ZnMet-0,06; MnMet-0,06; CuMet-0,03; CoMet-0,02; SeMet-0,03; JMet-0,03; MoMet-0,02; CrMet-0,015
III	10	ОР + вітаміни (Вітасол Мульти)
IV	10	ОР + метіонати МЕ + вітаміни (Вітасол Мульти)
V	10	ОР + МЕ неорганічних солей + вітаміни (Вітасол Мульти)

Годівлю бугайців проводили згідно встановлених норм. Потреби бичків в мікроелементах визначали з врахуванням їх в кормах конкретного господарства, а також рекомендацій ряду дослідників, які проводили експерименти по вивченню потреби і впливу різних доз мікроелементів.

Мікроелементи в преміксах згодовували під час годівлі бугайців, додаючи їх до концентрованих кормів.

Усі результати досліджень обробляли біометрично. Результати середніх значень вважали статистично достовірним при  $P < 0,05^*$ ,  $P < 0,01^{**}$  та  $P < 0,001^{***}$ .

Органолептичні показники м'яса характеризували за ДСТУ 7269-79 "М'ясо. Методи відбору взірців і органолептичні методи визначення свіжості".

## Результати та їх обговорення

Туші та внутрішні органи всіх тварин після забою підлягали ветеринарно-санітарній експертизі, під час якої не виявлено будь-яких видимих патолого-анатомічних змін. Всі обстежені туші тварин мали світло або темно-червоний колір. Органолептичні відхилення були відсутні у м'ясі тварин всіх груп. М'язи на розрізі були злегка вологі, щільні, пружні: ямка, яка утворювалась при натискуванні пальцем, швидко випрямлялась. М'ясо мало специфічний запах, властивий для даного виду тварин.

М'ясо тварин контрольної та дослідної груп м'ясо

тварин безпосередньо після забою (парне) і після 48-годинного зберігання (охолоджене) за основними фізико-хімічними показниками і санітарними властивостями було доброякісним і придатним до зберігання. Так, якісні реакції з сірчаною кислотою міддю, формаліном, реактивом Неслера у м'ясі тварин після 48-годинного зберігання були від'ємними, а реакція з бензидином (на пероксидазу) – позитивною. Інтенсивність забарвлення (кольоровий показник) м'яса тварин I і IV дослідних груп була вищою на 17,2 і 23,8 % ( $P < 0,01$ ) порівняно з контрольною групою. Вологоємність м'яса тварин всіх дослідних груп була дещо меншою, ніж у контрольній групі (табл. 2).

**Таблиця 2**

Фізико-хімічні та санітарні показники м'яса піддослідних бичків ( $M \pm m, n = 5$ )

Показник	Групи					
	Контроль	I	II	III	IV	V
Дослідження через 48 годин						
Кількість мікроорганізмів в одному полі зору	2–3	1–3	1–3	1–3	1–3	1–3
pH	5,85 ± 0,02	5,64 ± 0,02*	5,64 ± 0,02**	5,65 ± 0,02	5,54 ± 0,02**	5,62 ± 0,02***
Реакція з CuSO <sub>4</sub>	–	–	–	–	–	–
Реакція на пероксидазу	+	+	+	+	+	+
Реакція на аміак	–	–	–	–	–	–
Формольна реакція	–	–	–	–	–	–
Кольоровий показник, E x 1000	365 ± 5,44	428 ± 6,05***	432 ± 6,01**	430 ± 6,34	452 ± 8,51**	436 ± 6,14**
Вологоємність, %	62,14 ± 1,23	59,94 ± 1,5	59,94 ± 1,23	59,85 ± 1,20	58,84 ± 1,35	59,57 ± 1,23
Дослідження через 14 діб						
Кількість мікроорганізмів в одному полі зору	29–38	26–32	24–29	25–30	25–28	26–31
pH	6,42 ± 0,04	6,22 ± 0,04*	6,19 ± 0,04*	6,11 ± 0,04	6,04 ± 0,04*	6,09 ± 0,04**
Реакція з CuSO <sub>4</sub>	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Реакція на пероксидазу	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Реакція на аміак	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Формольна реакція	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-

Значні зміни у м'ясі відбувались у процесі дозрівання. Через 24-72 години після забою тварин у м'ясі зникала його жорсткість, воно ставало соковитим і мало приємний запах, на поверхні туші утворювалась щільна суха кірочка, м'ясо набувало характерної кінцевої величини pH, яка сприяла стабілізації м'яса. Кисла реакція середовища у м'ясі створювала несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, що мало суттєве значення для зберігання м'яса і м'ясопродуктів при плюсових температурах. Як видно з табл. 2 після 2-х і 14-ти денного зберігання при понижених температурах (0 - +2 °C) кінцева величина pH у м'ясі тварин дослідних груп була нижчою, ніж у контрольній. Так, після 48-годинного зберігання яловичини величина pH у м'ясі тварин I–V дослідних груп була відповідно на 3,9 і 5,3 % нижчою порівняно з контрольною групою, а у процесі зберігання pH поступово зростало і на 14 день у дослідних групах було у межах 6,22–6,03 проти 6,04 у контролі.

Безпосередньо після забою тварин проводили дослідження мазків-відбитків з глибини найдовшого м'яза спини. При цьому виявлено поодинокі (1–3 клітини) мікроорганізмів, переважно кокової форми. У процесі зберігання м'яса на протязі 14 діб наявність бактерій підвищилась. Так, у полі зору мазків-

відбитків із м'яса тварин контрольної групи виявлено 29–38 мікроорганізмів, а також деякі ознаки розпаду м'язової тканини. У полі зору мазків-відбитків з глибини м'язів тварин дослідних груп, яких підгодовували мікроелементно мінеральними добавками CoCl<sub>2</sub> і KJ виявлено 26–31 мікроорганізмів без слідів розпаду м'язової тканини, що є менше ніж у контрольній групі (29–38).

М'ясо тварин дослідних груп, особливо четвертої, виявилось більш стійким до псування в процесі його зберігання при низьких плюсових температурах (від 0 до +2 °C). Так, перші ознаки псування м'яса контрольних тварин з'явились відповідно на 2–3 доби раніше, ніж у дослідних. М'ясо тварин контрольної групи було віднесено до категорії сумнівної свіжості на 14–15 добу зберігання, а м'ясо тварин дослідних груп (I–V) – на 16–17 добу.

Отже, термін зберігання охолодженого м'яса тварин дослідних груп був трохи більший, ніж м'яса тварин контрольної групи. Це пов'язано з тим, що більш кисле середовище м'язової тканини затримує розвиток гнильної мікрофлори. Проте кращі результати одержано при комплексному застосуванні метіонатів мікроелементів у комплексі з вітамінами (IV група).

Приведені результати дегустаційної оцінки м'яса і бульйону (табл. 3) свідчать про те, що підгодівля бугайців мікроелементами як із неорганічних, так і органічних солей сприяє покращенню біологічної та харчової цінності м'яса. Внесення додаткового комплексу вітамінів підвищує стимулюючий вплив мікроелементів.

Зокрема, м'ясо із тварин першої-третьої дослідних груп мало кращий зовнішній вигляд згідно бальної оцінки. Проте найвищими були ці показники у м'ясі тварин IV і V груп, яким згодували мікроелементи та їх метіонати і вітаміни. Подібна закономірність

спостерігається і у характеристиці аромату та смаку, відсоток яких зростає по групах (1,2,3,4,5) відповідно на 6,1–10,6–9,2–12,1–9,3 та 1,7–13,6–10,9–13,7–8,2 %. Майже аналогічні були результати досліджень ніжності та соковитості яловичини і склали по дослідних групах більше, ніж в контролі на: 1,2–3,7–0,2–3,5–2,3 та 4,2–0,8–9,6–13,6–10,9 % відповідно. Стосовно дегустації бульйону, то закономірно зростала бальна оцінка зовнішнього вигляду та запаху і була по групах більша ніж в контролі на 0,13–0,63–0,25–0,67–0,49 та 0,15–1,33–1,0–1,66–1,03 балів відповідно.

**Таблиця 3**

Дегустаційна оцінка м'яса та бульйону (M ± m, n = 5)

Продукт	Показники	Контрольна група	Дослідні групи				
			I	II	III	IV	V
М'ясо	Зовнішній вигляд	7,51 ± 0,21	7,62 ± 0,17	7,94 ± 0,18	7,84 ± 0,18	8,05 ± 0,18	7,85 ± 0,18
	Запах	7,18 ± 0,18	7,31 ± 0,19	8,50 ± 0,23	8,17 ± 0,18	8,57 ± 0,22	8,37 ± 0,18
	Смак	7,51 ± 0,23	7,64 ± 0,20	8,53 ± 0,18	8,33 ± 0,22	8,54 ± 0,18	8,13 ± 0,21
	Ніжність	8,18 ± 0,18	8,28 ± 0,18	8,48 ± 0,18	8,20 ± 0,18	8,47 ± 0,18	8,37 ± 0,18
	Соковитість	7,51 ± 0,24	7,83 ± 0,23	8,57 ± 0,18	8,23 ± 0,34	8,53 ± 0,35	8,33 ± 0,34
	Загальна оцінка	7,58 ± 0,08	7,74 ± 0,13	8,40 ± 0,05	8,15 ± 0,09	8,43 ± 0,11	8,21 ± 0,11
Бульйон	Зовнішній вигляд, колір	7,35 ± 0,22	7,48 ± 0,20	7,98 ± 0,22	7,64 ± 0,18	8,02 ± 0,18	7,84 ± 0,18
	Запах	7,18 ± 0,18	7,33 ± 0,22	8,51 ± 0,24	8,18 ± 0,23	8,84 ± 0,18	8,21 ± 0,27
	Смак	7,67 ± 0,24	7,84 ± 0,21	8,46 ± 0,18	8,18 ± 0,18	8,58 ± 0,18	8,34 ± 0,23
	Наваристість	7,52 ± 0,24	7,64 ± 0,20	8,34 ± 0,19	8,18 ± 0,18	8,31 ± 0,18	8,34 ± 0,24
	Загальна оцінка	7,43 ± 0,09	7,57 ± 0,09	8,32 ± 0,08	8,05 ± 0,09	8,44 ± 0,10	8,18 ± 0,09

Подібна закономірність підвищення якості бульйону підтверджується смаком і наваристістю бульйону, приготовленого з яловичини виробленої з використанням дефіцитних мікроелементів, метіоніну і вітамінів.

Одержані дані наших досліджень вказують, що бульйон, приготовлений із м'яса тварин, яким згодували хелати дефіцитних мікроелементів і комплекс вітамінів, має найкращі органолептичні показники (зовнішній вигляд, запах, смак, наваристість) порівняно з бульйоном із м'яса тварин контрольної групи. Достатньо високу оцінку також одержали органолептичні показники м'яса і бульйон бугайців п'ятої групи, яким підгодували мікроелементами із неорганічних солей і комплексом вітамінів.

Отже, бульйон, приготовлений із м'яса тварин дослідних груп має кращі органолептичні показники (зовнішній вигляд, запах, смак, наваристість) порівняно з аналогічними показниками тварин контрольної групи.

**Висновки**

Підсумовуючи експериментальні дані що до впливу хелатних сполук мікроелементів та вітамінів на якість мяса та бульйону, можна констатувати:

1. Поєднана підгодівля бугайців дефіцитними МЕ (у формі хелатних сполук) і вітамінами має більш виражений стимулюючий вплив, ніж їх окреме внесення.

2. Органолептичні показники дегустації (ніжність, соковитість, аромат і смак) м'яса і бульйону з яловичини тварин дослідних груп підтверджують їх високу харчову цінність.

**Відомості про конфлікт інтересів**

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

**References**

Chabanenko, D., & Farionik, T. (2023). The content of microelements in the blood of young bulls after correction of diets with deficient microelements. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 25(99), 62–66. DOI: 10.32718/nvlvet-a9910.

Farionik, T., & Titula, Y. (2023). The effect of chelating compounds on the meat qualities of beef. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 25(99), 237–240. DOI: 10.32718/nvlvet-a9938.

Gutyj, B., Goralskyi, L., Mylostyvyi, R., Sokulskyi, I., Stadnytska, O., Vus, U., Khariv, I., Martyshuk, T., Leskiv, K., Vozna, O., Adamiv, S., & Petrychka, V. (2024). The influence of “Butaselmavit” on the antioxidant status of the cows’ organisms during the development of endotoxemia. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 26(114), 210–216. DOI: 10.32718/nvlvet11431.

Khabinets, I., & Novhorodska, N. (2024). Biological availability of mineral elements. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 26(100), 57–62. DOI: 10.32718/nvlvet-a10008.

Kishchak, I. T. (1995). *Vyrobnytstvo i zastosuvannia premiksiv*. Kyiv: Urozhai (in Ukrainian).

- Kravtsiv, R. Y., Senechyn, V. V., Holovach, P. I. (2004). Veterynarno-sanitarna i kharchova yakist miasa buhaisiv pry pidhodivli yikh metionatamy i lizyn atamy mikroelementiv. *Naukovyi visnyk Lvivskoi derzhavnoi akademii vetery-narnoi medytsyny imeni S. Z. Gzhytskoho*, 7(2), 76–81 (in Ukrainian).
- Kravtsiv, R. Y., Stadnyk, A. M., & Senechyn, V. V. (2001). Korektsiia mikroelementnoho zhyvlennia bychkiv i koriv, yikh produktyvnist ta yakist produktsii. *Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*. Kharkiv, 9(33), 235–239 (in Ukrainian).
- Kravtsiv, R. Y., Stadnyk, A. M., Ostapiuk, A. Yu., Oseredchuk, R. S., Kliuchkovska, M. V., Herych, V. V., Senechyn, V. V. (2001). Sposib pidvysshchennia produktyvnosti ta yakosti produktsii vidhodivelnikh bychkiv: Deklaratsiinyi patent 42578 A Ukraina, MPK 7 A23K1/18, A01K67/02. №2001042340; Opubl. 15.10.2001, Biul. № 9 (in Ukrainian).
- Kulibaba, S., Dolgaya, M., Emelyanova, N., & Goncharenko, G. (2017). Effect of feeding chelates of trace elements on morphological and biochemical blood indicators of cows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 19(74), 119–122. DOI: 10.15421/nvlvet7426.
- Martyshuk, T., & Gutyj, B. (2019). Influence of feed additive “Butaselvevit-Plus” on antioxidant status of rats in conditions of oxidative stress. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 21(90), 76–81. DOI: 10.32718/nvlvet-a9013.
- Oseredchuk, R. S. (1997). Vplyv riznykh selenovykh spolkiv i vitaminiv E ta RR na fiziologichni protsesy i produktyvnist piddoslidnykh bychkiv "Eksperymentalna ta klinichna fiziologhiia i biokhimiia" Lviv. T. 2 (in Ukrainian).
- Razanova, O. P. (2018). Increasing meat quality quails fed by biological active additives based on submerged bees. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 631–636. URL: <https://www.ujecology.com/articles/increasing-meat-quality-quails-fed-by-biological-active-additives-based-on-submerged-bees.pdf>.
- Smychok, L., Gutyj, B., Sachuk, R., Khalak, V., Ilchyshyn, M., Vus, U., Stadnytska, O., Todoriuk, V., Martyshuk, T., Sobolta, A., Vysotskyi, A., & Magrelo, V. (2023). System of antioxidant protection of young cattle under cadmium load. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 25(99), 182–189. DOI: 10.32718/nvlvet-a9930.
- Smychok, T., Gutyj, B., Kozenko, O., Todoriuk, V., Martyshuk, T., Kushnir, V., Krempa, N., Vus, U., Rudenko, O., Vozna, O., & Senechyn, V. (2023). The influence of the feed additive “Metisevit” on the activity of the antioxidant defense system of piglets under conditions of nitrate-nitrite load. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 25(99), 176–181. DOI: 10.32718/nvlvet-a9929.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Kuzmenko, P. I., Liskovich, V. A., Melnychenko, A. R., & Melnychenko, Y. O. (2023). Effects of selenium on metabolic processes in the body of ducklings and their productive qualities. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 6(1), 10–17. DOI: 10.32718/ujvas6-1.02.
- Sobolev, O., Gutyj, B., Kuzmenko, P., Riznychuk, I., Kyshlaly, O., & Sobolieva, S. (2022). Selenium and its modeling effect on the body of young geese. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 24(96), 61–69. DOI: 10.32718/nvlvet-a9608.
- Sobolev, O., Gutyj, B., Nedashkivsky, V., Sobolieva, S., Liskovich, V., Tkachenko, S., & Vus, U. (2024). Mathematical justification of the optimal rate of selenium introduction into mixed feed for broiler chickens. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 26(100), 27–36. DOI: 10.32718/nvlvet-a10004.
- Sobolev, O., Gutyj, B., Zasukha, Y., Karkach, P., Fesenko, V., Bilkevych, V., Kuzmenko, P., Mashkin, Y., & Sobolieva, S. (2021). Modeling effect of selenium on broiler chickens’ body. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 23(95), 128–135. DOI: 10.32718/nvlvet-a9519.
- Sobolev, O., Sliusarenko, S., Sliusarenko, A., Petryshak, R., Golodyuk, I., Naumyuk, O., Petryshak, O., & Kuliaba, O. (2021). The influence of selenium additives in compound feed on the chemical composition, energy and biological value of ducklings meat. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 23(94), 3–8. DOI: 10.32718/nvlvet-a9401.
- Suttle, N. (1995). Relationship between vitamin B12 and cobalt concentrations in bovine liver. *Australian Vet. J.*, 72(7), 278. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1995.tb03548.x.
- Underwood, E. L. (2018). Trace elements in Human and animal nutrition. 4-rd ed. New York: Acad. Press, URL: <https://shop.elsevier.com/books/trace-elements-in-human-and-animal-nutrition/underwood/978-0-12-709065-8>.
- Yaremchuk, O. S., Farionik, T. V., & Shpakovska, H. I. (2022). Veterynarno-sanitarna ekspertyza yalovychny za vykorystannia dobavok mineralnoho pokhodzhennia. *Vinnytskyi natsionalnyi ahrarnyi universytet: Monohrafiia*. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/32146.pdf> (in Ukrainian).
- Yaremchuk, O. S., Farionik, T. V., Razanova, O. P., Ckoromna, O. I., Ushakov, V. M. (2022). Naukovi pidkhody obhrun-tuvannia shchodo vykorystannia mikroelementnykh khelatnykh spolkiv za vyrobnytstva yalovychny v umovakh defitsytu mikroelementiv. *Vydavnytstvo TOV «Druk»*. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/31360.pdf> (in Ukrainian).
- Zakharenko, M. O., Shevchenko, L. V., Poliakovskiy, V. M., Mykhalska, V. M., & Maliuha, L. V. (2016). Khe-laty mikroelementiv, yikh tekhnologhiia ta zastosuvannia: monohrafiia. Kyiv (in Ukrainian).
- Zaslavskiy, S. (2024). Overview: mineral elements and their role in animal nutrition. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural Sciences, 26(100), 157–161. DOI: 10.32718/nvlvet-a10024.