



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

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.  
Series: Food Technologies

ISSN 2519-268X print  
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f10005  
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 637.04:664.01

## Innovative meat products from non-traditional sources

I. Simonova<sup>✉</sup>, U. Drachuk, B. Halukh, I. Basarab, H. Koval, S. Kinash

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

### Article info

Received 19.06.2023  
Received in revised form  
20.07.2023  
Accepted 21.07.2023

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-096-484-69-91  
E-mail: ira.markovuch@gmail.com

*Simonova, I., Drachuk, U., Halukh, B., Basarab, I., Koval, H., & Kinash, S. (2023). Innovative meat products from non-traditional sources. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 25(100), 26–34. doi: 10.32718/nvlvet-f10005*

This scientific article presents a study on the quality and organoleptic characteristics of roasted venison meat as a potentially promising raw material for producing high-quality food products. The research encompasses an analysis of parameters such as appearance, consistency, aroma, taste, and juiciness. The study's results reveal that venison meat possesses a distinct gamey flavor and aroma, characterized by high taste intensity and meat firmness. The overall quality rating of the finished product stands at 4.82 points, with taste receiving a lower score compared to other attributes. The study also explores the influence of stress on the animal before slaughter on the pH level and moisture-holding capacity of venison meat. Furthermore, the article discusses the importance of monitoring the levels of heavy metals, such as lead and cadmium, in food products and confirms that the levels of these metals in venison meat comply with food safety standards. These findings are critical for ensuring consumer safety and determining the suitability of venison meat for consumption. The research also examines the prospects of using venison meat for delicacy production, leveraging its unique taste and aroma. It substantiates the advantages and limitations of utilizing this type of meat to pique consumer interest in new food products and expand the market. Finally, the article underscores the importance of further research into the quality and safety of venison meat, as well as the development and adherence to sanitary and technological procedures during the processing of venison carcasses to ensure a high-quality and safe end product. This scientific article sheds light on essential aspects of utilizing venison meat as a raw material for food production and contributes to a broader understanding of the potential of this type of meat in the food industry. The research findings make a significant contribution to comprehending the organoleptic properties of venison meat, its quality, and safety, which are pivotal for both producers and consumers.

**Key words:** roe deer meat, technology, pH, moisture retention capacity, organoleptic properties, heat treatment, quality, safety.

## Інноваційні технології м'ясних продуктів з нетрадиційної сировини

I. I. Сімонова<sup>✉</sup>, У. Р. Драчук, Б. І. Галух, І. М. Басараб, Г. М. Коваль, С. М. Кінаш

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

У науковій статті наведено результати дослідження якості та органолептичних характеристик запеченого м'яса козулі як потенційно перспективний вид сировини для виробництва високоякісних продуктів харчування. Дослідження включало в себе аналіз таких параметрів, як зовнішній вигляд, консистенцію, запах, аромат, смак та соковитість. Результати досліджень показали, що м'ясо козулі має специфічний смак та аромат дичини і вирізняється високою інтенсивністю смаку та твердістю м'яса. Загальна оцінка якості зотового продукту склала 4,82 бала, при цьому смак отримав нижчий бал порівняно з іншими показниками. Дослідження також виявило вплив стресу тварини після пострілу до моменту смерті на рівень рН та вологуутримуючу здатність м'яса козулі. Крім того, в статті обговорюється важливість контролю за рівнем важких металів, таких як свинець і кадмій, у харчових продуктах і встановлено, що рівень цих металів у м'язовій тканині козулі відповідає нормам безпеки харчових продуктів. Такі дані важливі для встановлення безпеки споживачів та визначення придатності м'яса козулі для споживання.

*Дослідження також розглядає перспективи використання м'яса козулі для виробництва делікатесів, зокрема завдяки його унікальному смаку та аромату. Обґрунтовано переваги та обмеження використання цього виду м'яса з метою підвищення інтересу споживачів до нових продуктів харчування та розширення ринку. Дана стаття наголошує на важливості подальших досліджень щодо якості та безпеки м'яса козулі, а також на необхідності розробки та дотримання санітарних норм та технологічних процесів під час обробки туші козулі з метою забезпечення високої якості та безпеки продукту. Ця наукова стаття висвітлює важливі аспекти використання м'яса козулі як сировини для виробництва харчових продуктів і допомагає розширити наше розуміння щодо потенціалу цього виду м'яса у харчовій промисловості. Результати дослідження роблять важливий внесок у розуміння органолептичних властивостей м'яса козулі, її якості та безпеки, що є ключовими для виробників та споживачів.*

**Ключові слова:** м'ясо козулі, технологія, рН, вологоутримуюча здатність, органолептика, термічна обробка, якість, безпека.

## Вступ

З давніх-давен полювання було традиційним заняттям населення в сільській місцевості. Сучасне полювання – це насамперед форма охорони природи, спрямована на пристосування чисельності диких тварин до змін середовища (Borkowski, 2001). Завдяки полюванню можна отримати дуже цінне м'ясо, яке задовольняє багато вимог та очікувань споживачів щодо харчової цінності, привабливих та унікальних органолептичних властивостей та є дієтичним м'ясом з низькою енергетичною цінністю (Daszkiewicz et al., 2013). М'ясо дичини належить до делікатесного м'яса, що дозволяє використовувати його для споживання туристами і популяризації його як з кулінарної, так і з культурної точки зору, що своєю чергою впливає на економіку регіону (Tomasevic et al., 2018; Ranucci et al., 2019). Останнім часом велика увага приділяється виробництву органічних продуктів харчування (Tomljanović et al., 2022). Це дозволяє відкрити нові шляхи реалізації для м'яса дичини і виробництва нових продуктів харчування з нього.

Популяція козулі європейської (*Capreolus capreolus*) у Прикарпатті України є достатньо велика, тому технологія продукції з її м'яса є актуальною.

Як описано у статті (Takeda et al., 2020) дичина, вирощена у відкритих мисливських угіддях, є одним з видів поживної їжі, яка має мінімальний негативний вплив на людину та високу поживну цінність. У дикій природі дичина вільно обирає напрямку руху та міграції, місця проживання та джерела їжі (Kostyunina et al., 2022). Харчова цінність м'яса дичини залежить від багатьох факторів, включаючи пору року, навколишнє середовище, клімат, стать і вік тварини. Численні дослідження (Daszkiewicz & Mesinger, 2018; Razmaite et al., 2020), виявили, що м'ясо дичини містить високий рівень повноцінного білка та низький рівень жиру з високим вмістом жирних кислот.

За даними (Hoffman & Wiklund, 2006; Valencak et al., 2015) внутрішньом'язовий жир диких тварин має оптимальне співвідношення, корисне для здоров'я, поліненасичених жирних кислот до насичених жирних кислот  $\omega$ -6 до  $\omega$ -3. З іншого боку, таке м'ясо може становити небезпеку для споживачів через погіршення умов у природному середовищі, зокрема регіоні, де перебуває тварина, що пов'язане з накопиченням важких металів і споживання тваринної їжі, забрудненої ними.

У роботах (Chmielewski et al., 2020) йде мова, що сполуки важких металів не піддаються біологічному розкладанню і не розкладаються. Вони зберігаються в

рослинах і споживаються тваринами та несуть небезпеку для споживачів.

Однією з особливостей, тобто проблем у виробництві/здобуванні м'яса диких тварин, яке є продуктом полювання, є метод умертвіння, який сильно відрізняється від того, що використовується для забійних сільськогосподарських тварин. Якщо забій ВРХ і свиней здійснюють на бойнях, то тварин, які вигулюються на волі, вбивають у дикій природі, переважно із застосуванням вогнепальної зброї. Цей метод умертвіння, зазвичай не є миттєвим і може мати певний вплив на параметри якості м'яса, особливо рН, колір, вміст води та вологоутримуючу здатність. Tomljanović et al. (2022) пояснюють, що стрес, викликаний пострілом, в період від поранення до смерті, призводить до накопичення глікогену в міжклітинному просторі. Під час загибелі тварини у м'язах є підвищена кількість нерозчиненого глікогену, продуктом перетворення якого є молочна кислота. При цьому рН м'яса знижується, що призводить до темнішого кольору та збільшення вологоутримуючої здатності в подальшому процесі дозрівання м'яса. У деяких випадках м'ясо дичини може мати дуже високі значення рН, що призводить до темного, твердого та сухого м'яса (DFD), яке має негативні характеристики з точки зору кінцевого споживача. Крім цього, м'ясо диких тварин дещо твердіше порівняно з м'ясом домашніх тварин, що пов'язано зі структурою м'язової тканини.

У західному регіоні України ратичні у фауні представлені 3 родами, 5 родами, 5 видами, а саме: свиня дика (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), олень благородний (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), козуля європейська (*Capreolus capreolus* (Linnaeus 1758), лось (*Alces alces* (Linnaeus, 1758), зубр (*Bison bonasus* (Linnaeus, 1758)). Козуля європейська належить до мисливських видів тварин. Населяє всі типи мисливських угідь із очевидною прив'язаністю до рівнинно-передгірської частини. Стабільний ріст чисельності та полювання на них свідчить про значний потенціал адаптації до природних умов. Її популяція в останнє десятиліття збільшилася (Razanova, 2018).

За даними наукової літератури, зокрема Daszkiewicz, T., Mesinger, D. (2018) хімічний склад м'яса козулі різноманітний і характеризується низьким вмістом ліпідів порівняно з м'ясом баранини і яловичини. Крім того, в ліпідах м'язів диких тварин переважають структурні ліпіди з незамінними жирними кислотами і низьким відсотком внутрішньом'язового жиру. Інформацію щодо хімічного складу м'яса козулі наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1**

Фізико-хімічні показники м'яса козулі порівняно з м'ясом інших сільськогосподарських тварин (Peshuk et al., 2017)

Вміст, %	Вид м'яса		
	Козуля	Баранина	Яловичина
Води	71,8	67,3	64,5
Білків	21,1	15,6	18,6
Жирів	6,0	16,3	16,0

Як видно з таблиці, м'ясо козулі має найбільшу кількість білка – 21,1 % і найменшу кількість жиру – 6,0 % порівняно з м'ясом баранини і яловичини.

М'ясо козулі належить до дієтичного, має червоно-коричневий колір. При споживанні і виробництві продуктів харчування найбільш цінним є м'ясо молодняку і однорічних тварин. Порівняно з м'ясом інших тварин м'ясо козулі найбільш ніжне, легко розварюється, має дрібнозернисту структуру, приємний смак дичини та легко засвоюється організмом (Peshuk et al., 2017).

Відомо, що стать тварини впливає на вміст білка і жиру в м'ясі козулі. Daszkiewicz et al. (2013) виявили, що їх вміст більший у м'ясі самців – 22,79 % і 1,46 %. Порівняно із ВРХ і вівцями м'ясо диких тварин має менший вміст ненасичених жирних кислот – 41 %, при чому в червоному м'ясі міститься лауринова кислота (C12:0), стеаринова кислота (C18:0) і ненасичені жирні кислоти, яких у раціоні людини часто не вистачає.

Збагатити раціон населення і відновити традиції споживання продуктів з м'яса диких тварин, приготованого за традиційними рецептами у сучасних умовах, можливо за рахунок популяризації делікатесних виробів із нетрадиційної м'ясної сировини. Такою сировиною виступає м'ясо козулі європейської, що і визначає актуальність даної роботи.

### Мета дослідження

Мета роботи: вивчити можливість використання нетрадиційної м'ясної сировини (м'яса козулі європейської) в технології приготування традиційних страв у сучасних умовах.

*Завдання:*

1. Дати характеристику технології обвалювання туші козулі та розділу її на відруби.
2. Дослідити м'ясо козулі за технологічними показниками та на вміст токсичних елементів і відповідність їх за даними показниками безпеки.
3. Охарактеризувати напрями використання м'яса козулі у технології продуктів харчування.
4. Дослідити вироблений продукт – запечене м'ясо козулі за органолептичними показниками.

### Матеріал і методи досліджень

Під час проведення досліджень було використано тушу самця козулі, що впольовано мисливцями в лісах Прикарпаття України в листопаді 2021 року. З відкритим воєнним нападом російської федерації на

Україну, що почався 24 лютого 2022 року, з метою запобігання загрози життю та заподіяння шкоди здоров'ю населення на території Львівської області полювання заборонено від 8 серпня 2022 до закінчення воєнного стану в Україні. Вік козулі приблизно 1 рік. Вік тварин оцінювали за зносом премолярів і молярів нижньої щелепи (Morow, 1993). Середня маса туші становила 15 кг. Час, що минув від заготівлі тварин до розділення туші, приблизно 12 год.

Визначення вологоутримуючої здатності, рН, сенсорний аналіз проведено у лабораторії кафедри технології м'яса, м'ясних та олійножирових виробів ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького.

Для вимірювання рН зразки м'яса (5 г) подрібнювали за допомогою м'ясорубки Zelmer (Німеччина). До гомогенізованих зразків фаршу доливали 50 мл дистильованої води і витримували протягом 3 хв. рН визначали через добу після смерті за допомогою рН-метра.

Визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ) м'яса здійснювали методом пресування за Р. Грау та Р. Хаммом у стандартній модифікації В. П. Воловинської та Б. І. Кельман. Цей спосіб полягає в приготуванні зразка м'яса масою 300 мг, який зважували на аналітичних вагах з точністю до 3-го знака. Наважку поміщали на попередньо зважене коло з поліетиленової плівки і переносили на беззолний паперовий фільтр таким чином, щоби проба лежала на фільтрі. Фільтр з пробкою розташовували між двома пластинами з плексигласу. На поверхню пластини поміщали важок масою 1 кг (Simonova et al., 2023). Тривалість пресування здійснювали 10 хвилин. Після чого на фільтрі обводили олівцем контур плями навколо пресованого м'яса і контур загальної плями на межі поширення вологості плями. За допомогою планіметра визначали площі обох вологих плям не менше трьох разів та використали середні значення з метою зменшення статистичної похибки. Потім ВУЗ м'яса розраховували згідно з формулою:

$$ВУЗ = \frac{(A - 8,4 * S)}{M} * 100,$$

де ВУЗ – вологоутримуюча здатність м'яса у відсотках; А – загальна кількість вологи у зразку м'яса в мг:

$$A = \frac{300 * B}{100}$$

В – 100 масова частка вологи в м'ясі у відсотках, значення якої отримують незалежно за даними хімічного аналізу з високою точністю – до 0,01 %; 8,4 – константа, яка отримана експериментальним шляхом, вона означає кількість вологи, що утримується 1 см<sup>3</sup> фільтра; S – площа вологості плями (ВП) у см<sup>2</sup>. Ця площа є різницею між площею загальної і м'ясної плям:

$$ВП = 3П - МП.$$

М – маса м'яса у зразку (300 мг з точністю до 1 мг).

Концентрацію важких металів (Pb, Cd, Zn та Cu) у м'ясі козулі визначали атомноабсорбційним методом на атомно-абсорбційному спектрометрі С-115М1. Перед проведенням досліджень здійснювали підготовку проб, здійснили екстракцію важких металів шля-

хом перемішування на магнітній мішалці протягом 1 год. Далі проводили розділення органічної та неорганічної фаз у ділильній лійці та переносили до випарної чаші для випаровування води. Прожарювання сухого залишку в муфельній печі СНОЛ 4 /110044 ПР за температури 550 °С протягом 2 год.

Після технологічної обробки туші козулі витримували в камері дозрівання, відруб тазостегнової частини, а саме задню ногу, вимочували в воді з ялівцем впродовж 4–6 год. Drachuk, U., Simonova, I., Halukh, V., Basarab, I., Romashko, I., 2018. Для приготування запеченого м'яса козулі використовували мокрий спосіб засолювання (готували 10 % розчин NaCl, додавали прянощі: перці чорний та духмяний горошком,

коріандр, лавровий лист) та витримували у ньому впродовж 12 год. Далі здійснили засолювання сухим способом, який відбувається шляхом натирання м'яса сумішшю солі, чорного перцю, часнику, подрібненого у пропорціях 10 : 2 : 50 г.

Підготування м'яса до кулінарної обробки здійснювали за старовинними рецептами Західної України з метою популяризації традиційної української кухні та збереження автентичних традицій приготування страв, оскільки продукти мисливства були популярними серед населення Галичини. Після цього м'ясо обсмажували на салі до рум'яної кірочки, загорнули дичину у фольгу та перенесли до духової шафи для запікання за температури 180 °С впродовж 2,5–3 год.



**Рис. 1.** Зображення тазостегнової частини козулі перед термічною обробкою



**Рис. 2.** Зображення тазостегнової частини козулі після термічної обробки



**Рис. 3.** Зображення запеченого м'яса козулі на розрізі

Сенсорний аналіз запеченого м'яса козулі після термічної обробки оцінювали за 5-бальною шкалою за показниками “зовнішній вигляд” (1 – невідповідний, 5 – дуже відповідний) колір (1 – дуже неприйнятний; 5 – дуже прийнятний), консистенція (1 – дуже невласлива; 5 дуже прийнятна), “запах, аромат” (1 – відсутній запах використаної сировини, 5 – дуже приємний запах), “смак” (1 – дуже неприйнятний; 5 – дуже прийнятний), соковитість (1 – дуже сухий; 5 – дуже соковитий). Для нейтралізації відчуттів під час проведення досліджень між дослідними зразками використовували воду та хліб. Комісія складалася з восьми членів кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького.

### Результати дослідження

М'ясо дичини є екзотичною їжею, а вироби з нього є делікатесною продукцією. Як описано в роботах (Milczarek et al., 2021), диких тварин в природі зазвичай вбивають вогнепальною зброєю. Перед умертвінням тварина піддається сильному стресу, що значно впливає на якість м'яса через вплив на енергетичний метаболізм м'язів і безпосередньо впливає на розбіжності рН, які своєю чергою впливають на вологують-

римує здатність і колір. Terlouw C. et al. (2021) зазначають, що зміни в концентрації метаболітів і вмісту глікогену, тобто накопиченням більшої кількості глікогену в міжклітинному просторі, відбувається безпосередньо перед смертю.

Branciarri R. et al. (2022) дослідили: нерозчинений глікоген утворює основу для виробництва молочної кислоти в процесі автолізу, рН знижується, що призводить до зниження вологують здатності. За даними (Viganò et al., 2019), вода в м'язах затримується сарколемами клітин, тому істотні зміни в їх структурі впливають на вологують здатність, відбувається деградація білків. Рівень рН безпосередньо впливає на здатність міофібрилярних білків, міофібрил і м'язових клітин утримувати воду. Прискорене зниження рН пов'язане з розвитком низької вологують здатності. У роботах (Kasalka-Czarnał et al., 2023) пояснюється, що зниження рН в процесі наступних стадій автолізу викликає первинну зміну білків, у тому числі тих, які беруть участь у зв'язуванні води.

Щоб встановити відповідність м'яса за показником рН і мати уявлення, як процес умертвіння тварини вплинув на зміни вологують здатності, ми провели дослідження за цими показниками. Результати досліджень наведено у табл. 2.

**Таблиця 2**

Значення рН і вологоутримуючої здатності м'яса козулі через добу після забою

Показник	Значення
рН	5,73
ВУЗ, %	74,91

Забруднення навколишнього середовища небезпечними сполуками та елементами антропогенного походження викликає все більше занепокоєння через його вплив на біосферу, тобто на мікрофлору і фауну, ґрунти, рослини включаючи людей і тварин (Živkov Baloš et al., 2015). Багато диких тварин піддаються впливу різноманітних токсичних речовин, споживаючи забруднені рослини або воду. Накопичення токсичних важких металів у рослинах і ґрунті може збільшити ризик їх передачі травоядним диким і сільськогосподарським тваринам.

**Таблиця 3**

Концентрація важких металів у м'ясі козулі європейської, мг/кг (Razanova, 2018)

Назва сировини	Вміст/ норми							
	Pb	ГДК	Cd	ГДК	Zn	ГДК	Cu	ГДК
М'ясо козулі європейської, впольованої в умовах лісостепу Правобережного (Razanova, 2018)	0,68	0,1	0,08	0,05	170	70	2,4	5,0
М'ясо козулі європейської, впольованої в лісах Прикарпаття*	0,05		0,01		54		1,8	

Примітка: \* – власні дослідження

Аналіз інтенсивності забруднення важкими металами м'яса козулі європейської, впольованої в лісах Прикарпаття, показав: у м'язовій тканині спостерігалася менша їх концентрація порівняно з м'ясом козулі європейської, впольованої в умовах лісостепу Правобережного, а саме Pb – на 73 %, Zn – 68 %, Cu – 7,5 %. Вміст важких металів не перевищує граничнодопустимі межі, що свідчить про сприятливу екологічну ситуацію даного регіону та безпечність споживання даного продукту мисливства.

Після умертвіння тварини потрібно здійснити технологічну обробку туші козулі. На етапі знімання шкури роблять розрізи за допомогою ножа довкола путового суглоба, далі здійснюють повздовжній розріз шкури до паху на обох ногах по черзі. Після цього задні кінцівки відокремлюють шляхом підрізання сухожил. Шкура м'яка і ніжна, від м'язів відділяється легко завдяки генетичним особливостям козулі. У підвішеному стані туші відділяють голову шляхом перерізання горла, яремної вени, сухожил і кісток. З відокремленої голови вирізають язик, що належить до делікатесної продукції, шляхом повздовжнього розрізу нижньої щелепи. Далі тушу підвішують за путові суглоби і продовжують знімати шкуру за допомогою ножа методом “панчохи”. Роблять поперечні розрізи ножем від лопаток до грудної клітини. В основі сидничного м'язу роблять поперечні розрізи, підрізають

Надходження до організму людини важких металів викликає цілу низку порушень, які супроводжуються різноманітними захворюваннями та високим рівнем смертності серед населення (Beneddouch et al., 2014). Перше місце серед найбільш шкідливих для здоров'я тварин займають важкі метали. Незважаючи на те, що роль їх двояка і більшість із них необхідні для нормальної життєдіяльності організму, однак високі концентрації є токсичними, а деякі й небезпечні. Якщо питання безпеки та якості м'яса в Україні останнім часом вивчають досить активно, то проблема безпеки та якості м'яса диких тварин залишається зазвичай поза увагою науковців (Razanova, 2018). Оскільки тварини можуть вільно пересуватися та знаходити собі їжу, яка може бути забруднена небезпечними речовинами, а будь-які продукти, що споживаються людиною, мають бути якісними та безпечними для її життя, нами проведено дослідження вмісту важких металів у впольованому м'ясі козулі європейської. Результати дослідження наведено у таблиці 3.

пряму кишку, щоб запобігти забрудненню туші фекаліями. Далі повздовжнім розрізом від задніх ніг до горла продовжують знімання шкури.

Наступним етапом є нутрування. Роблять повздовжній розріз туші у підвішеному стані вздовж живота, кишки з внутрішнього боку підтримують рукою, запобігаючи їх пошкодженню ножем, розрізають тушу уздовж до шиї. Внутрішні органи витягують, починаючи із видалення прямої кишки, відокремлюють нирки, печінку, серце і діафрагму.

На наступному етапі роблять розріз грудної клітини і проводять миття туші від залишків шерсті, крові, забруднень.

Якість м'яса за санітарними показниками залежить від місця пострілу і швидкості смерті тварини, тому проводять зачищення туші – видалення згустків крові, гематом. Здійснюють повторне миття туші.

Язик, нирки, печінку, серце очищають, миють і охолоджують. Вони користуються широким попитом серед споживачів і належать до делікатесної продукції.

Відправляють тушу для повного остигання у камеру дозрівання за температури – 4–8 °С протягом 6–12 год з метою поліпшення органолептичних показників м'яса дичини. М'ясо козулі у парному стані має специфічний аромат і кислуватий смак. Технологічна схема зображена на рис. 4.

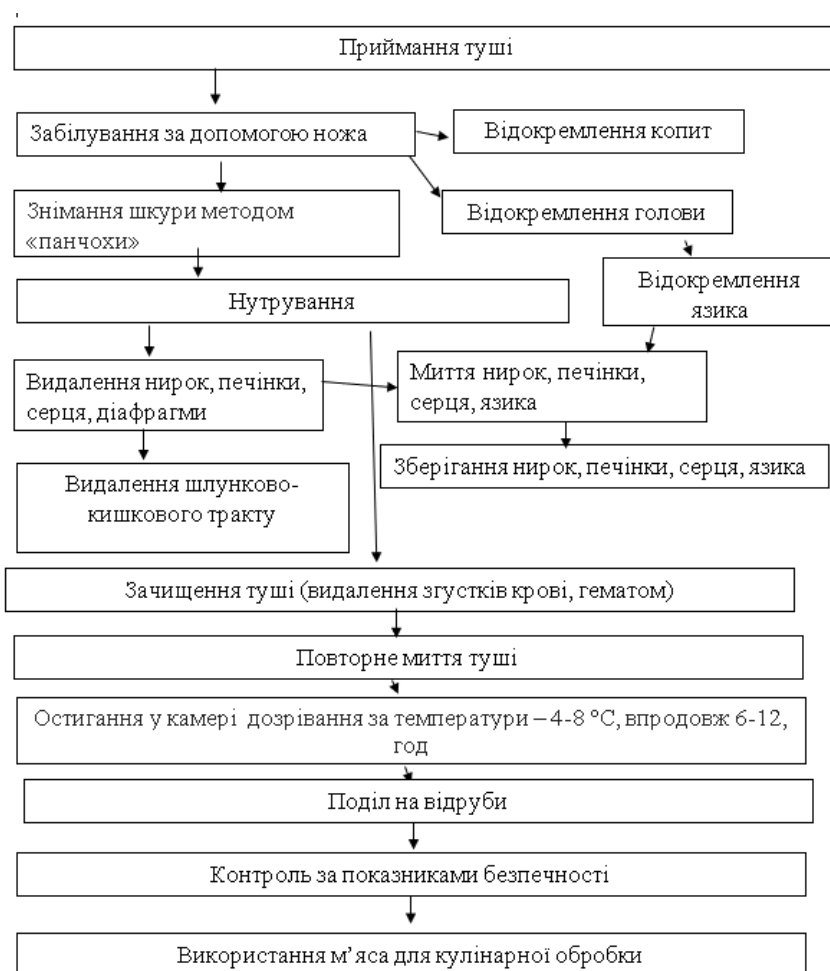


Рис. 4. Технологічна схема обробки туші козулі

Дозріле м'ясо туші ділять на відруби: здійснюють надрізи вздовж хребта з обох боків від задніх маклоків до шиї і відділяють найдовший м'яз спини, залишаючи хребет. Потім відділяють лопатки. Від хребта відділяють реберну і грудну частини, отримують корейку (реберна і ниркова частина туші) і грудинку. Тазостегнову частину ділять на ліву і праву задні ноги. Схема поділу туші козулі на відруби зображена на рис. 5.

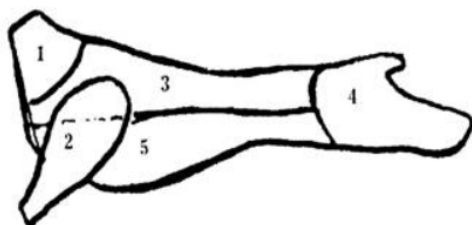


Рис. 5. Схема поділу туші козулі на відруби

Примітка: 1 – шийна частина; 2 – лопаткова частина; 3 – корейка (реберна і ниркова частини); 4 – тазостегнова частина; 5 – грудинка

Під час проведення сенсорного аналізу визначення якості готового виробу з м'яса козулі були оцінені показники зовнішнього вигляду, консистенції, запаху,

аромату, смаку, соковитості як такі, що максимально відображають вплив сировини у маринадах і прянощів. Результати наведено у таблиці 4.

Нами було застосовано систему бальної оцінки, що включає п'ять основних рівнів якості для оцінки кожного показника, що досліджується. Оскільки просте сумування балів може дати неточне уявлення про результати визначення якості продукту, в систему бальної оцінки для кожного показника якості було введено коефіцієнти вагомості. Під час розподілення коефіцієнтів вагомості враховували те, що сума коефіцієнтів показників якості повинна дорівнювати одиниці (Deinychenko, 2014).

Для смаку, як найбільш важливого показника якості, було встановлено коефіцієнт 0,3, адже використання ягідної сировини у маринадах впливає на характер даного показника. Для соковитості встановлено коефіцієнт 0,2, запаху, який впливає на відчуття смаку і залежить від використаної сировини і набору прянощів – 0,2; для зовнішнього вигляду – 0,2; для консистенції – 0,1.

Результати сенсорної оцінки якості запеченого м'яса козулі за 5-бальною системою з використанням коефіцієнтів вагомості наведено у таблиці 5.

**Таблиця 4**

Дегустаційний лист для визначення якості готових виробів з м'яса козулі

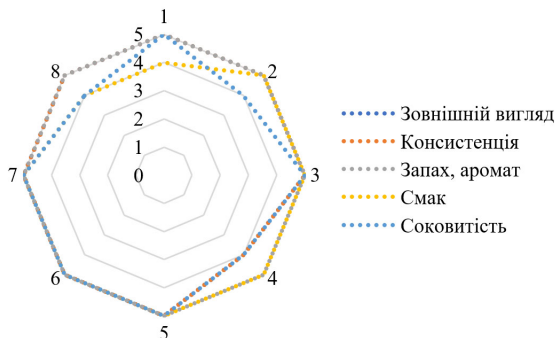
Показник	Кількість балів				
	1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	дуже неприємний	неприємний	задовільний	приємний	дуже приємний
Консистенція	жорстка	щільна	менш щільна	М'яка	дуже м'яка
Запах, аромат	неприємний, нетиповий	невиражений аромат	слабовиражений аромат	приємний, виражений аромат рослинної сировини	приємний, гармонійний аромат використаної сировини
Смак	неприємний, зі сторонніми присмака, пересолений	невиражений	слабовиражений, недостатньо солений	приємний, властивий виробам	дуже приємний, помірно-солений
Соковитість	дуже сухе, жорстке	сухе, жорстке	недостатньо соковите	соковите	дуже соковите

**Таблиця 5**

Результати сенсорної оцінки якості запеченого м'яса козулі

Показник	К	Кількість дегустаторів								X	X*K
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Зовнішній вигляд	0,2	5	5	5	4	5	5	5	5	4,9	0,98
Консистенція	0,1	5	5	5	4	5	5	5	5	4,9	0,49
Запах, аромат	0,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0	1,0
Смак	0,3	4	5	5	5	5	5	5	4	4,75	1,43
Соковитість	0,2	5	4	5	4	5	5	5	4	4,6	0,92
Загальний індекс якості, бали											4,82

В результаті проведення органолептичної оцінки якості за показником “зовнішній вигляд”, “консистенція” запечене м'ясо козулі набрало 4,9 бала, за показником “запах і смак” – 5,0 бала, “смак” – 4,75. Такі результати пояснюються особливістю м'ясної сировини і звичками у споживанні більш традиційних видів м'яса, зокрема яловичини і свинини.



**Рис. 6.** Профілограма органолептичних показників запеченого м'яса козулі

Середня оцінка цього зразка становить 4,82 бала. Такі результати досліджень були очікуваними оскільки стрес, який виник в момент між пострілом і омертвінням, міг вплинути на органолептичні показники готового продукту. Використання NaCl і прянощів під час засолювання м'яса забезпечує краще поглинання води та впливає на ніжність і соковитість.

### Обговорення

pH м'яса є результатом кількості глікогену, наявного в м'язах до відстрілу, що сильно залежить від

факторів, відповідальних за фізичний і психологічний стрес. За даними (Carrasco-García et al., 2020) вплив стресу під час відстрілу призводить до зниження аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ), яка своєю чергою веде до виснаження концентрації м'язового глікогену. Значне виснаження запасів м'язового глікогену перед умертвінням призводить до підвищення кінцевого рН, результатом чого є глибокий вплив на кілька важливих ознак якості м'яса.

У роботі (Terlouw et al., 2021) проаналізовано, що чим швидше проходить частота серцевих скорочень за кілька хвилин до забою, тим більше знижується рН м'язів у початковому посмертному періоді. Багато факторів, таких як рН і посмертний протеоліз, впливають на вологоутримуючу здатність, змінюється кількість і розташування води в м'язах. Швидке зниження рН у поєднанні з високою температурою м'язів у початковому етапі посмертного періоду призводить до первинної зміни приблизно 20 % м'язових білків і функціональної властивості зв'язувати воду. Вологоутримуюча здатність м'яса важлива для збереження його соковитості та поліпшення органолептичних властивостей загалом. Stajkovic et al. (2019) зазначають, що вологоутримуюча здатність тісно пов'язана з кольором м'яса, а також впливає на інші фізичні властивості, включаючи структуру м'яса. Значення рН і вологоутримуючої здатності м'яса козулі після доби забою становить 5,73 та 74,91 %.

Основними токсичними елементами, що забруднюють навколишнє середовище, є свинець і кадмій (Lehel et al., 2016). Забруднення харчових продуктів їхніми сполуками багато в чому пов'язане з господарською діяльністю людини, використанням їх у бага-

твоя галузях промисловості, що водночас пов'язане з виділенням і накопиченням токсичних елементів у навколишньому середовищі (Szkoda et al., 2011). Аналіз вмісту Pb і Sb, Zn, Cu в м'язовій тканині показав низький рівень цих елементів, що підтверджує безпечність для людини даного м'яса дичини.

За результатами органолептичної оцінки якості запеченого м'яса козулі визначено, що колір м'яса козулі темніший ніж у м'ясі сільськогосподарських тварин, після термічної обробки м'ясо мало привабливий зовнішній вигляд. М'язи на розрізі мали темно-коричневий колір, що вплинуло на результати оцінки дегустаторів. Під час оцінювання “запаху” і “смаку” виявлено переважаючий запах і смак дичини м'яса. Інтенсивність смаку та твердість під час жування були визначальними при проведенні бальної оцінки, що і призвело до загальної оцінки якості запеченого м'яса козулі в 4,82 бала.

М'ясо дичини можна вважати перспективною сировиною для виробництва делікатесної продукції, оскільки умирення тварини не погіршує технологічних показників м'яса під час підготовки туші до переробки і отримання готового продукту – запеченого м'яса козулі не потребують додаткових витрат на обладнання і витрат часу.

### Висновки

М'ясо козулі належить до нетрадиційної м'ясної сировини. В результаті полювання тварина піддається стресу, що впливає на якість м'яса. Значення рН і вологостримуючої здатності м'яса козулі через добу після забою становить 5,73 та 74,91 %, що є важливим для збереження і підвищення його органолептичних властивостей та харчової цінності.

Аналіз інтенсивності забруднення важкими металами м'яса козулі європейської, впольованої в лісах Прикарпаття, показав, що їх вміст не перевищує гранично допустимі межі та становить Pb – 0,05 %, Cd – 0,01, Zn – 54, Cu – 1,8 мг/кг.

Після полювання здійснено технологічну обробку туші козулі та розділення її на відруби, що складаються з шийної, лопаткової, тазостегнової частин, корейки та грудинки.

З відрубу тазостегнової частини приготовано запечене м'ясо козулі, термічну обробку якого проводили при температурі 180 °C впродовж 2,5–3 год.

Проведено органолептичну оцінку якості за допомогою сенсорного аналізу запеченого м'яса козулі, яке отримало загальну оцінку 4,82 бала та характеризувалося високими органолептичними властивостями.

### Подяка

Дякуємо за підтримку у написанні статті та сприянні у проведенні досліджень керівництву та колективу Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок.

### Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

### References

- Beneddouch, B., Zellagui, R., & Beneddouch, E. (2014). Levels of Selected Heavy Metals in Fresh Meat from Cattle, Sheep, Chicken and Camel Produced in Algeria. *Annual Research & Review in Biology*, 4, 1260–1267. DOI: 10.9734/ARRB/2014/7430.
- Borkowski, J. (2001). Relations between deer population dynamics and game management. *Sylwan*, 145, 93–101.
- Branciar, R., Onofri, A., Cambiotti, F., & Ranucci, D. (2022). Effects of Animal, Climatic, Hunting and Handling Conditions on the Hygienic Characteristics of Hunted Roe Deer (*Capreolus capreolus* L.). *Foods*, 9, 1076. DOI: 10.3390/foods9081076.
- Carrasco-García, A. A., Pardío-Sedas, V. T., León-Banda, G. G., Ahuja-Aguirre, C., Paredes-Ramos, P., Hernández-Cruz, B. C., & Vega Murillo, V. (2020). Effect of stress during slaughter on carcass characteristics and meat quality in tropical beef cattle Asian-Australas. *J. Anim. Sci.*, 33, 1656–1665. DOI: 10.5713/ajas.19.0804.
- Chmielewski, J., Gworek, B., Florek-Łuszczki, M., Nowak-Starz, G., Wójtowicz, B., Wójcik, T., Zeber-Dzikowska, I., Strzelecka, A., & Szpringer, M. (2020). Heavy metals in the environment and their impact on human health. *Przem. Chem.*, 99, 50–57. DOI: 10.15199/62.2020.1.3.
- Daszkiewicz, T., & Mesinger, D. (2018). Fatty acid profile of meat (*Longissimus lumborum*) from female roe deer (*Capreolus capreolus* L.) and red deer (*Cervus elaphus* L.). *International journal of food properties*, 21(1), 2276–2282. DOI: 10.1080/10942912.2018.1508160.
- Daszkiewicz, T., & Mesinger, D. (2018). Fatty acid profile of meat (*Longissimus lumborum*) from female roe deer (*Capreolus capreolus* L.) and red deer (*Cervus elaphus* L.). *Int. J. Food Prop.*, 21, 2276–2282. DOI: 10.1080/10942912.2018.1508160.
- Daszkiewicz, T., Kubiak, D., Winarski, R., & Koba-Kowalczyk, M. (2012). The effect of gender on the quality of roe deer (*Capreolus capreolus* L.). *Small Rumin.*, 103, 169–175. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2011.09.044.
- Daszkiewicz, T., Wilga, K., Janiszewski, P., Smiecińska, K., & Kubiak, D. (2013). Quality comparison of meat from red deer (*Cervus elaphus* L.) harvested in Poland and Hungary. *Zywn.-Nauk. Technol. Jakosc.*, 4, 77–89. DOI: 10.15193/zntj/2013/89/077-089.
- Deinychenko, H. V. (2014). Sensornyi analiz biofortyfikovanoho marynovanoho solodkoho pertsiu. *Skhidno-Ievropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohvii*, 2/12(68), 18–24 (in Ukrainian).
- Drachuk, U., Simonova, I., Halukh, B., Basarab, I., & Romashko, I. (2018). The study of lentil flour as a raw material for production of semi-smoked sausages. *Eastern-european journal of enterprise technologies*, 6(11(96)), 44–50. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.148319.
- Hoffman, L. C., & Wiklund, E. (2006). Game and Venison-Meat for the Modern Consumer. *Meat Sci.*, 74, 197–208. DOI: 10.1016/j.meatsci.2006.04.005.
- Kasałka-Czarna, N., Biegańska-Marecik, R., Proch, J., Orłowska, A., & Montowska, M. (2023). Effect of



- Dry, Vacuum, and Modified Atmosphere Ageing on Physicochemical Properties of Roe Deer Meat. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 73(2), 175–186. DOI: 10.31883/pjfn/163613.
- Kostyunina, O., Traspov, A., Economov, A., Seryodkin, I., Senchik, A., Bakoev, N., Prytkov, Y., Bardukov, N., Dosky, I., & Karpushkina, T. (2022). Genetic Diversity, Admixture and Analysis of Homozygosity-Descent (HBD) Segments of Russian Wild Boar. *Biology*, 11, 203. DOI: 10.3390/biology11020203.
- Lehel, J., Laczay, P., Gyurcsó, A., Jánoska, F., Majoros, S., Lányi, K., & Marosán, M. (2016). Toxic heavy metals in the muscle of roe deer (*Capreolus capreolus*)—food toxicological significance. *Environ. Sci. Pollut. Res*, 23, 4465–4472. DOI: 10.1007/s11356-015-5658-1.
- Mileczarek, A., Janocha, A., Niedzialek, G., Zowczak-Romanowicz, M., Horoszewicz, E., & Piotrowski, S. (2021). Health-Promoting Properties of the Wild-Harvested Meat of Roe Deer (*Capreolus capreolus* L.) and Red Deer (*Cervus elaphus* L.). *Animals*, 11, 2108. DOI: 10.3390/ani11072108.
- Morow, K. (1993). *How Old? A Guide to Age Estimation in Game Animals*; Swiat: Warsaw, Poland.
- Peshuk, L. V., Yancheva, M. O., Hashchuk, O. I., Kyrychenko, S. H. (2017). *Tekhnolohiia m'iasoproduktiv iz netradytsiinoi m'iasnoi syrovyny. Kyiv: "Tsentr uchbovoi literatury"* (in Ukrainian).
- Ranucci, D., Roila, R., Miraglia, D., Arcangeli, C., Vercillo, F., Bellucci, S., & Branciarri, R. (2019). Microbial, chemical-physical, rheological and organoleptic characterisation of roe deer (*Capreolus capreolus*) salami. *Italian Journal of Food Safety*, 8/8195, 137–142. DOI: 10.4081/ijfs.2019.8195.
- Razanova, A. M. (2018). Intensyvni zabrudnennia m'iasa dykykh tvaryn vazhkymy metalamy v zoni lisostepu pravoberezhnoho na terytorii Vinnychchyny. *Dumka vchenoho*, 11, 162–170 (in Ukrainian).
- Razmaite, V., Pileckas, V., Šiuškėcius, A., & Juškeienė, V. (2020). Fatty Acid Composition of Meat and Edible Offal from Free-Living Red Deer (*Cervus elaphus*). *Foods*, 9, 923. DOI: 10.3390/foods9070923.
- Simonova, I. I., Halukh, B. I., Drachuk, U. R., & Basarab I. M. (2023). Udoskonalennia tekhnolohii marynovanykh napivfabrykativ z m'iasa ptytsi. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Hzytskoho. Seriia Kharchovi tekhnolohii*. 25(99), 61–68. DOI: 10.32718/nvlvet-f9911 (in Ukrainian).
- Stajkovic, S., Vasilev, D., Teodorovic, V., & Karabasil, N. (2019). Postmortem glycolysis and pork quality. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 333, 012032. DOI: 10.1088/1755-1315/333/1/012032.
- Szkoda, J., Nawrocka, A., Kmiecik, M., & Zmudzki, J. (2011). Monitoring study of toxic elements in food of animal origin. *Environ. Prot. Nat. Resour*, 48, 475–484. DOI: 10.2478/bvip-2013-0092.
- Takeda, S., Kaneko, S., Sogawa, K., Ahhmed, A. M., Enomoto, H., Kawarai, S., Taira, K., Mizunoya, W., Minami, M., & Sakata, R. (2020). Isolation, evaluation, and identification of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides from game meat. *Foods*, 9, 1168. DOI: 10.3390/foods9091168.
- Terlouw, C., Picard, B., Deiss, V., Berri, C., Hocquette, J. F., Lebret, B., Lefèvre, F., Hamill, R., & Gagaoua, M. (2021). Understanding the Determination of Meat Quality Using Biochemical Characteristics of the Muscle: Stress at Slaughter and Other Missing Keys. *Foods*, 10, 84. DOI: 10.3390/foods10010084.
- Tomasevic, I., Novakovic, S., Solowiej, B., Zdolec, N., Skunca, D., Krocko, M., Nedomova, S., Kolaj, R., Aleksiev, G., & Djekic, I. (2018). Consumers' perceptions, attitudes and perceived quality of game meat in ten European countries. *Meat Sci*, 142, 5–13. DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.03.016.
- Tomljanovi'c, K., Grubešić, M., Medi'c H., Poto'cnik, H., Topolov'can, T., Kelava Ugarkovi'c, N., & Marušić Radov'ci'c, N. (2022). The Impact of Premortality Stress on Some Quality Parameters of Roe Deer, Wild Boar, and Red Deer Meat. *Foods*, 11, 1275. DOI: 10.3390/foods11091275.
- Valencak, T. G., Gamsjäger, L., Ohrnberger, S., Culbert, N. J., & Ruf, T. (2015). Healthy N-6/N-3 Fatty Acid Composition from Five European Game Meat Species Remains after Cooking. *BMC Res. Notes*, 8, 273–278. DOI: 10.1186/s13104-015-1254-1.
- Viganò, R., Demartini, E., Riccardi, F., Corradini, A., Besozzi, M., Lanfranchi, P., Luigi Chiappini, P., Cottini, A., & Gaviglio, A. (2019). Quality parameters of hunted game meat: Sensory analysis and pH monitoring. *Italian Journal of Food Safety*, 8(7724), 55–59. DOI: 10.4081/ijfs.2019.7724.
- Živkov Baloš, M., Mihaljev, Ž., Jakšić, S., Prica, N., Lazić, G., Kapetanov, M., Prodanov, J., Scientific, R., Institute, V., & Sad, N. (2015). The incidence of heavy metals and other toxic elements in roe deer (*capreolus capreolus*) tissues. *Arhiv veterinarske medicine*, 8(2), 3–10. DOI: 10.46784/e-avm.v8i2.109.