



UDC 663.81:634.51

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND RESEARCH OF QUALITY INDICATORS OF RAW SMOKED DEER SAUSAGE

Lyudmyla V. Peshuk¹, Iryna I. Shtyk², Elena A. Chernushenko^{1*}¹Oles Honchar Dnipro National University, 72 Gagarin ave., Dnipro, 49010, Ukraine²TOV "Tulchyn meat processing plant", Ukraine

Received 5 November 2024; accepted 20 December 2024; available online 25 January 2025

Abstract

Aim. The purpose of the study is to develop a technology for the production of new types of raw smoked sausages with the addition of venison meat and extracts of sage (*Salvia officinalis*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and thyme (*Thymus serpyllum*). **Methods.** The work investigated the chemical composition of raw materials and finished products; optimized the recipe composition of raw smoked sausages; determined the physicochemical parameters of model sausage minced meat and finished products; a comprehensive assessment of the quality of the finished product was carried out according to microbiological, radiological and toxicological indicators; changes in the quality indicators of raw smoked sausages during storage were determined, the amino acid SCOR and biological value of the finished product were calculated. **Subject of the study:** technology for the production of raw smoked venison sausages with the addition of extracts of medicinal plants. **Results.** As a result of our work, we developed recipes for raw smoked sausages with 20 % game meat and extract of medicinal aromatic plants from sage (*Salvia officinalis*), rosemary (*Rosmarinus Officinalis*), thyme (*Thymus serpyllum*). Comprehensive studies of the chemical and biochemical composition of plant raw materials were conducted; their influence on the technological parameters and microstructure of minced meat of raw smoked venison sausages, improvement of organoleptic properties, resistance to oxidative and microbial processes were revealed, which justifies the feasibility of using medicinal aromatic plants in the technology of production of raw smoked sausages. The antioxidant properties of thyme, sage and rosemary were studied. The quality and safety of new types of raw smoked venison sausages were proven based on their study of organoleptic, physicochemical, structural-mechanical and microbiological parameters. **Conclusions.** Finished products meet the standards for physicochemical, toxicological, radiological and microbiological indicators. The use of venison meat in combination with extracts of medicinal aromatic plants is a feasible and effective solution for creating high-quality delicatessen raw smoked sausages.

Keywords: venison; extract of medicinal aromatic plants; technology; biological value; sausage products; quality.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ СИРОКОПЧЕНИХ КОВБАС З ОЛЕНИНИ

Людмила В. Пешук¹, Ірина І. Штик², Олена О. Чернушенко¹¹Дніпровський національний університет імені Олесея Гончара, пр. Гагаріна, 72, Дніпро, 49010, Україна,²ТОВ «Тулчинський м'ясокомбінат», Україна.

Анотація

Мета дослідження – розробити технологію виробництва нових видів сирокочених ковбас із додаванням м'яса оленини та екстрактів шавлії (*Salvia officinalis*), розмарину (*Rosmarinus officinalis*) і чебрецю (*Thymus serpyllum*). **Методи.** У роботі досліджено хімічний склад сировини і готової продукції; оптимізовано рецептурний склад сирокочених ковбас; визначено фізико-хімічні показники модельних ковбасних фаршів та готових виробів; проведено комплексну оцінку якості готової продукції за мікробіологічними, радіологічними і токсикологічними показниками; визначено зміни якісних показників сирокочених ковбас у процесі зберігання, розраховано амінокислотний СКОР та біологічну цінність готового продукту. **Результати.** У результаті проведеної роботи нами було розроблені рецептури сирокочених ковбас з 20 % м'яса оленини та екстрактом лікарських пряно-ароматичних рослин з шавлії (*Salvia officinalis*), розмарину (*Rosmarinus Officinalis*), чебрецю (*Thymus serpyllum*). Проведено комплексні дослідження хімічного та біохімічного складу рослинної сировини; виявлено їх вплив на технологічні параметри та мікроструктуру фаршу сирокочених ковбас з оленини. **Висновки.** Готові вироби відповідають стандартам за фізико-хімічними, токсикологічними, радіологічними та мікробіологічними показниками. Використання м'яса оленини у поєднанні з екстрактами лікарських пряно-ароматичних рослин є доцільним і ефективним рішенням для створення високоякісних делікатесних сирокочених ковбас.

Ключові слова: оленина, екстракт лікарських пряно-ароматичних рослин, технологія; біологічна цінність, ковбасні вироби, якість.

*Corresponding author: e-mail: linechern@gmail.com

Вступ

Використання лікарських і пряно-ароматичних рослин у продуктах харчування пов'язано з їхньою високою біологічною активністю, антиоксидантними, бактерицидними властивостями для захисної, антимутагенної, імуномодельючої дії на організм людини. науковий та практичний інтерес до лікарських культурних та дикорослих рослин у лікувально-профілактичному харчуванні, направлений на запобігання несприятливому впливу на організм людини хімічних, фізичних та біологічних факторів, з кожним роком зростає [1].

Пряні та ароматичні рослини використовувалися людьми в їжу протягом тисячоліть (приблизно з 5000 до н. е.). Спочатку вони відігравали важливу роль у первинній медико-санітарній допомозі, застосовуючись як терапевтичні засоби для лікування різних захворювань; проте сьогодні повідомляється про їх ширше застосування [2]. Згодом лікарські пряно-ароматичні рослини стали використовуватися у всьому світі в різних продуктах харчування для надання їм аромату, а також як консерванти. Ці рослини вважаються резервуаром цінних речовин, їх називають фітохімічними, фітогенними, фітобіотичними, ботанічними або спеціями, хоча вони не визнані незамінними інгредієнтами [3–6].

Сучасне харчування вимагає від виробників продукції комплексного поєднання якості, біологічної цінності, безпечності та прийнятної вартості продукту. Значну частину раціону харчування складають саме м'ясні продукти. Широким попитом споживачів України користуються делікатесні продукти, зокрема сировокопчені ковбаси, які являють собою висококалорійний продукт з яскраво

вираженим смаком та специфічним ароматом. Для задоволення потреб вимогливого покупця важливим стає питання надання пікантності та вишуканості виробам.

У м'ясній промисловості найчастіше використовують пряно-ароматичні рослини: петрушку, кріп, базилік, материнку, шавлію, коріандр, розмарин, майоран, естрагон, лавровий лист, чебрець і м'яту [7–8]. Вміст в них біологічно активних речовин, таких як поліфеноли, флавоноїди, хінні речовини, поліпептиди та алкалоїди забезпечує терапевтичну цінність цих рослин, таку як антиоксидантна та антисептична активність [2]. Ароматичні та пряні рослини є важливим фактором, що сприяє не тільки покращенню смакових властивостей м'яса та м'ясних продуктів, а й підвищенню харчової цінності продуктів, до яких їх додають. У м'ясопереробному виробництві під час виготовлення лікувально-профілактичних продуктів можна використовувати відвари квіток ромашки аптечної, звіробою звичайного, чистотілу великого, материнки звичайної, чебрецю, календули (нігтики) та ін.

Da Silveira, Jayari A., Moarefian M були описані сполуки здатні впливати на швидкість реакцій окиснення і запропоновані різноманітні види антиоксидантів, серед яких значне місце посідали сполуки рослинного походження [9–11]. Розслини є джерелом компонентів, що проявляють антиоксидантні властивості та можуть впливати на термін зберігання харчових продуктів. Серед таких рослин особливу увагу приділено розмарину, шавлії та чебрецю. Компонентний склад розмарину, шавлії та чебрецю характеризується високим вмістом циклічних терпенових вуглеводнів, біофлаваноїдів, ароматичних комплексів, каратиноїдів та ін. [12].

Table 1

Component composition of aromatic plants

Таблиця 1

Компонентний склад пряно-ароматичних рослин

Назва рослини	Склад
Розмарин	Терпени та терпеноїди (борнеол, лімонен, карен, камфора, вербенол, каріофіллен, кадінен, стероїди), воски.
Шавлія	Терпеноїди (камфора, борнеол, ізотуйон; кафіофіллен, ледол, епиманоол), стероїди, токофероли.
Чебрець	Тимол, карвакрол, дубильні речовини, урсолова, олеїнова кислоти, органічні пігменти, камеді.

Розмарин *Rosmarinus Officinalis* – це природний консервант, джерело біологічно активних речовин, антиоксидантів (борнеолу, карену, камфори, вербенолу, каріофілену,

кадінену, апнену, цинеолу, лімонену, стероїдів, восків та ін.) збагачує продукт біофлаваноїдами та БАР надає специфічних смакоароматичних властивостей ковбасним

виробам та подовжує термін їх зберігання. Завдяки хімічному складу розмарин проявляє тонізуючі властивості, сприяє виділенню шлункового соку, що покращує процес травлення. Згідно з літературними даними [13–16] основними первинними компонентами екстракту розмарину є: 1,8-цинеол, α -пінен, камфора, вербенон і борнеол, тоді як вторинними компонентами є терпін-4-ол, α -терпінеол, β -каріофіллен, 3-октанол, геранілацетат та ліналілацетат. Поряд із антиоксидантними властивостями екстракт розмарину виявляє антимікробні властивості, пригнічуючи грамнегативні бактерії типу *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *L. mesenteroides* та *S. Mutants*, уповільнює ріст пліснявих грибів, таких як *Penicillium roquefortii*, *Botrytis cinerea*, ріст яких не зупиняється навіть за додавання в середовище 6 %-го розчину хлориду натрію та зниженні рН до 3.5 [14].

Дослідженнями Kontogianni та ін. підтверджено, що екстракт розмарину вдвічі багатший на дитерпорноїдні та фенольні сполуки і містить приблизно в 2.7 рази більше карнозинової кислоти, ніж екстракт шавлії [14]. Карнозинова кислота і карназол – сильні інгібітори перикисного окиснення ліпідів в мікротомній і ліпосомній системах, а також поглиначі пероксильних радикалів та пероксидного аніону визначають антиоксидантні властивості розмарину, які дозволяють зберегти свіжість продукту і подовжити його термін зберігання

Шавлія – одна з найцінніших трав завдяки багатьом ефірним маслам, які мають антимікробні, протигрибкові та антимутагенні властивості [16]. В екстрактах шавлії *Salvia officinalis* знайдено понад 120 компонентів. [10]. В екстрактах шавлії основними компонентами є камфора, 1,8-цинеол, α -туйон, β -туйон, борнеол і виридифлорол [15]. Для екстракту шавлії антиоксидантна здатність обумовлена наявністю в них фенольних дитерпенів (епіросманол, карнозол, карнозинова та розмаринова кислоти).

Екстракт чебрецю *Thymus serpyllum* виявляє сильну протигрибкову та антимікробну активність за рахунок вмісту високих концентрацій активних речовин фенольної та флаваноїдної природи (тимол, сесквітерпени, вільні спирти, фітонциди, карвакрол, лютеолін та ін.).

Вплив розмарину, шавлії та чебрецю на окисні процеси в харчових продуктах

досліджувалися багатьма вченими. R. Windmiller вивчав антиоксидантну здатність чебрецю та його використання в м'ясній галузі харчової промисловості [17]. Сповільнення окисних процесів псування м'ясопродуктів, до складу яких входить чебрець, шавлія та розмарин вивчалися у роботах М. В. Mielnik [18]. У роботі Pateiro, M [19] підтверджено, що рослинні екстракти з розмарину та чебрецю, підтримують окиснювальну стабільність, стабілізують параметри кольору і покращують технологічні та сенсорні властивості виробів із свіжого м'яса. Kaurinovic, B., Vastag, довели [20], що поліфеноли шавлії можуть сповільнити окиснювальну реакцію, зміну кольору та модифікацію сенсорних властивостей м'ясних продуктів.

Sang Keun Jin та ін. [21] було встановлено вплив чебрецю та розмарину на залишковий вміст нітритів у ковбасних виробках і проаналізовані їх якісні характеристики під час зберігання в холодильнику. У дослідженні Šojić B. та ін. [22] результатами підтверджено, що використання ефірної олії шавлії у сиров'ялених ковбасах може бути хорошим рішенням для розробки рецептур зі зниженим рівнем нітриту натрію.

На підставі досліджень про гальмування окисних процесів у м'ясній сировині за використання натуральних антиоксидантів, а саме майорану, чебрецю, шавлії, материнки, розмарину американською компанією Kemin Food Ingredients розроблено природний консервант Fortium R10 Plus для м'ясної та оліє-жирової галузей харчової промисловості на основі рослинних екстрактів розмарину [23].

Компанія JUST-Just Ulrich реалізує ефірні олії в якості харчової добавок для м'ясних виробів. Згідно з «Рекомендаціями застосування моно-екстрактів Schaller Lebensmitteltechnik для ковбасного виробництва» їх вміст складає 2 г/кг. Результати досліджень Стекольников А.І. в його роботі «Ароматизаторы и вкусовые вещества в мясной промышленности» підтверджують дані рекомендації щодо моноекстрактів до фаршу ковбасних виробів в кількості 2 г/кг [24].

Згідно з дослідженнями НДІ онкології та радіології МОЗ України саме тим'ян, шавлія, орегано, куркума, розмарин, фенхель, кмін, аніс, коріандр, естрагон найбільш ефективно запобігають виникненню небажаних клітин [25].

Результати досліджень [26] показали, добавлена до ковбас ефірна олія розмарину у різних дозах продемонструвала захисні ефекти від процесів окиснення. Мохамед і Мансур довели, що додавання ефірних олій розмарину та майорану (200 мг/кг) у котлети із замороженої яловичини завдяки антиоксидантній дії подовжити термін зберігання виробів до 3 місяців за температури -18°C .

На основі огляду наукових джерел і патентної інформації нами були обрано в якості натурального антиоксиданта в технології сировокопчених ковбас екстракти лікарської пряно-ароматичної сировини: шавлії, чабрецю та розмарину в кількості 0.2 %.

У всьому світі спостерігається зростання попиту та виробництво декалітесних виробів з дичини. М'ясо диких тварин – найбільш перспективне джерело повноцінних білків, що добре вписуються в споживчу ідеологію здорового та екологічно чистого м'яса. Споживачі демонструють бажання скуштувати нові продукти з різними смаковими властивостями, тому ковбасні вироби з дичини не є виключенням і займають особливу нішу в гастрономічній торгівлі різних країн.

До найбільш розповсюджених в Україні диких тварин мисливського типу відносяться: косулі, поголів'я яких складає близько 150 тис, дикий кабан – 65 тис голів, плямистий олень – понад 15 тис голів, благородний олень – біля 5 тис голів, заєць – 1.5 млн голів [27]. На Сумщині, поблизу Конотопа, Харківщині (до війни) та на Закарпатті поряд із містом Хуст розташовані ферми, де розводять оленів та ланей. Промисловим вирощуванням оленини у Європі займаються на спеціалізованих фермах. На фермі «Вомафар», що у Польщі, починаючи з 2003 року розводять оленів для виробництва вишуканих м'ясних продуктів [28]. Їх розведенням на фермах спеціально займаються в північній частині Канади, в Норвегії, Швеції, Фінляндії, а також на Алясці.

Інтерес до використання оленини у виробництві делікатесної продукції викликаний її цінними дієтичними властивостями: високим вмістом легкозасвоюваного білка, мікро- та макроелементів, низьким вмістом жиру та холестерину низької щільності [29]. Для оленини характерним є темно-червоне забарвлення м'яса, помітна жорсткість, у

зв'язку з чим для приготування страв необхідні специфічні технології.

Окрім м'яса та субпродуктів у легкій промисловості використовується шкіра оленів, а в фармацевтичній – панти та ендокринно-ферментна сировина для виробництва медичних препаратів. Візитною картою кожного мисливського господарства є роги оленя. Панти оленів відомі в народній медицині завдяки своїм лікувальним властивостям. Екстракт, що виділяється з них, використовується у фармакології як загальнотонізуючий і адаптогенний лікарський засіб. Під керівництвом професора І.І. Брехмана був розроблений препарат з пантів північного оленя «Рантарін» (в таблетках) і його рідкі аналоги «Велкорнін» та «Епсорін». Із заокостених рогів північних оленів виробляють харчову добавку з імуностимулюючою дією «Цигапан» [30].

Актуальність проведених досліджень. Використання оленини у виробництві м'ясних продуктів є перспективним напрямом, що відповідає сучасним трендам харчової індустрії, зокрема попиту на здорове та екологічно чисте м'ясо. Водночас у світі зростає інтерес до продукції з дичини, зокрема ковбасних виробів, які займають важливу нішу в гастрономічній торгівлі. Удосконалення технологій виготовлення сировокопчених ковбас із додаванням ефірних олій лікарської пряно-ароматичної сировини не лише покращує органолептичні властивості продуктів, але й сприяє підвищенню їх біологічної цінності, збільшенню терміну зберігання та розширенню асортименту продукції.

Наукова новизна. Розробка нових рецептур сировокопчених ковбас із використанням м'яса оленини та екстрактів розмарину, шавлії, чабрецю. Вперше запропоновано комплекс технологічних рішень, що дозволяють оптимізувати процес виробництва цих виробів з урахуванням специфіки сировини та її органолептичних характеристик. Результати дослідження спрямовані на вдосконалення смакових і функціональних властивостей ковбасних виробів, а також розробку продуктів, що відповідають сучасним стандартам харчової цінності, безпечності та тривалого зберігання.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було розробити технологію сировокопчених ковбас з використанням м'яса

оленини та екстрактів шавлії, розмарину та чебрецю.

Для досягнення поставлених цілей вирішувались такі завдання:

- визначити та проаналізувати хімічний склад сировини і готової продукції;
- оптимізувати рецептурний склад сирокочених ковбас;
- визначити фізико-хімічні показники модельних ковбасних фаршів та готових виробів;
- провести комплексну оцінку якості готової продукції за мікробіологічними, радіологічними і токсикологічними показниками;
- визначити зміни якісних показників сирокочених ковбас у процесі зберігання

Експериментальна частина

Матеріал і методи дослідження.

Для досліджень були взяті зразки м'яса оленя, модельні м'ясні фарші, сирокочені ковбаси.

У роботі використано аналітичні та експериментальні методи досліджень: органолептичні, хімічні (хімічний склад сировини, модельних фаршів та готових виробів – сирокочених ковбас), фізичні (рН, структурно-механічні властивості), біохімічні (амінокислотний), радіологічні, токсикологічні, мікробіологічні експериментально статистичні, аналітичні з використанням сучасного устаткування комп'ютерних технологій.

Показники активності води в готових продуктах та модельних фаршів визначали в НААН. Для проведення досліджень використовували прилад Aqua Lab3TE. Мікробіологічні дослідження проводили в Центральній харчовій лабораторії згідно з ГОСТ 9958, ДСТУ EN 12824, ГОСТ 29185, ДСТУ ISO 6888-1.

Дослідження якісних змін розроблених ковбас у процесі їх зберігання проводили в УкрНДІ «Ресурс».

Контроль вмісту радіонуклідів (Cs-137; Sr-90) проводили згідно з методиками, затвердженими у встановленому порядку в ДСТУ 4427:2005 п. 11 «Методи контролювання» на базі ЦХЛ ТОВ «ЧПК».

Для визначення структурно-механічних властивостей сирокочених ковбас (роботи різання та зусилля різання) проводили на приладі Уорнера-Братцлера (Warner – Bratzler) в Інституті продовольчих ресурсів НАН у трикратних повтореннях.

Масову частку токсичних елементів визначали згідно з ГОСТ 30178, ГОСТ 26930, ГОСТ 26921

Результати та їх обговорення

Нами були розроблені три рецептури сирокочених ковбас із заміною яловичини на 20 % оленини та внесенням у рецептуру екстракту лікарських пряно-ароматичних рослин, а саме: шавлії (*Salvia officinalis*), розмарину (*Rosmarinus Officinalis*), чебрецю (*Thymus serpyllum*). За попередніми проведеними експериментальними дослідженнями [31] встановлено, що у виробництві сирокочених ковбас оптимальним є внесення 10 %-го спиртового екстракту розмарину, що забезпечує високу якість готового продукту та його оригінальні смакові властивості, у кількості 0.2 %.

За контроль було взято рецептуру ковбаси «Святкова» згідно з ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені». Це дозволило отримати ковбасні вироби з особливим пікантним смаком та ароматом.

У дослідженнях були проаналізовані показники якості обраної сировини, (оленина і екстракти лікарських пряно-ароматичних рослин) та її вплив на якість сирокочених ковбас.

Харчову цінність м'яса оленини оцінювали за фізико-хімічними показниками. Для порівняння (табл.2) наведені результати досліджень м'яса традиційних видів – свинини й яловичини з олениною

Table 2

Physico-chemical indicators and energy value of meat [24, 31]

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники та енергетична цінність м'яса [24,31]

Вид сировини	Масова частка, %				Енергетична цінність, ккал/100 г
	Вологи	Білку	Жиру	Золи	
Свинина	51.5±0.56	14.3±0.18	33.3±0.11	0.6±0.02	357
Оленина	72.1±0.57	21.4±0.15	5.0±0.15	1.2±0.02	115.6
Яловичина II категорії ²	69.2±0.55	20.0±0.12	9.8±0.22	0.5±0.02	168

У таблиці 3 наведено функціонально-технологічні показники м'яса оленя, свинини та яловичини.

Table 3

Функціонально-технологічні показники м'яса				
Вид сировини	pH	ВЗЗ _а , %	ВЗЗ _м , %	Пластичність, см ² /г
Свинина	5.9±0.06	79.08±1.6	55.11±1.4	7.16±0.49
Оленина	6.2±0.04	82.91±1.4	57.78±1.3	8.3±0.41
Яловичина	5.8±0.05	75.86±1.4	57.87±1.6	7.75±0.55

Таким чином, м'ясо оленя за своїми властивостями дещо перевершує м'ясо сільськогосподарських тварин (таб. 2, 3). Зокрема оленина має вищу вологозв'язуючу здатність та пластичність порівняно з м'ясом свинини, завдяки чому можна досягти підвищення виходу готового виробу. За іншими показниками ці види сировини майже ідентичні.

З метою встановлення впливу екстрактів лікарських рослин на якість готової м'ясної продукції провели органолептичну оцінку за 5-бальною шкалою. Результати підтвердили

високу якість одержаної продукції (рис. 1). Всі розроблені ковбасні вироби мали вищу загальну оцінку в порівнянні з контролем. Вони були соковиті, приємні на смак та привабливі на вигляд. Найвищу оцінку отримали сирокочені ковбаси з додаванням екстракту розмарину (рецептура №2). Використання розмарину сприяло утворенню в продукті вишуканого смаку та аромату без погіршення інших органолептичних показників. На розрізі розроблені сирокочені ковбаси мали більш чіткий та яскравий малюнок.

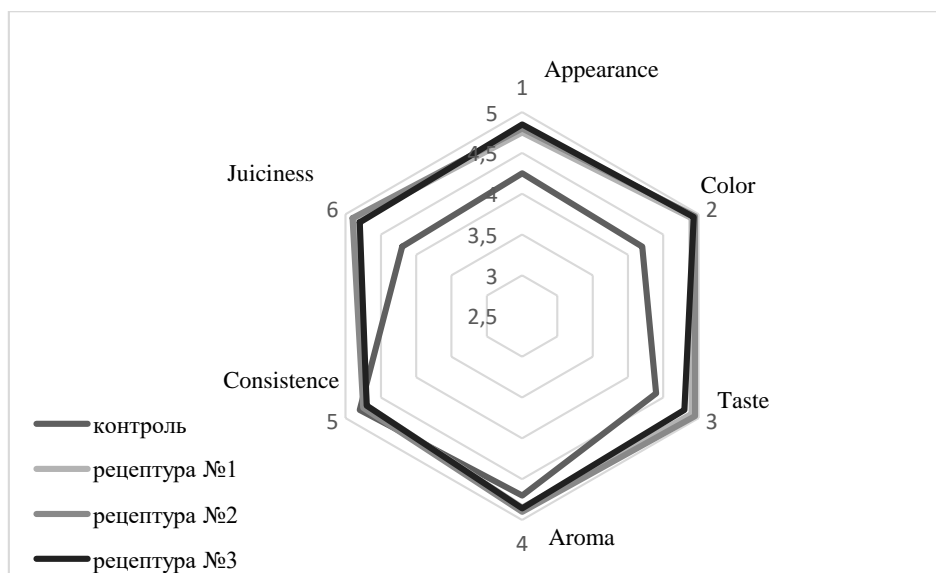


Fig. 1. Organoleptic evaluation of raw smoked sausages
Рис.1. Органолептична оцінка сирокочених ковбас

Визначення функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів дозволяє раціонально використовувати м'ясну сировину, прогнозувати та скеровано регулювати якісні характеристики готових виробів.

Функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини – сукупність показників, які характеризують рівень водотожності, структурно-механічні показники як фаршевих систем, так і готових виробів. Визначення цих показників дає повну уяву про м'ясну систему, її структуру, здатність поглинати та утримувати вологу під час теплової обробки. Результати досліджень функціонально-технологічних

властивостей м'ясних фаршів наведено в таблиці 4.

Найбільшу вологоутримуючу здатність (ВЗЗ) серед дослідних зразків (74.8 %) має контроль. Найменше значення ВЗЗ (74.05 %) має зразок №2 – сирокочена ковбаса з додаванням розмарину, за рахунок зниженого вмісту вологозв'язуючих речовин в екстракті. Рецептuru №1 та №3 займають проміжне становище (74.30 %; 74.15 % відповідно). З даних таблиці 2 видно, що найбільшу у порівнянні з контролем жирутримуючу здатність (61.3 %), як і найбільшу пластичність (8.94 г/см³), мав зразок за рецептурою №1.

Table 4

Indicators of functional and technological properties of minced meat

Таблиця 4

Показники функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів				
Зразок	ВЗЗ фаршу, % до загальної вологи	Жирутримуюча здатність, % до маси фаршу	Вологоутримуюча здатність, %	Пластичність, г/см ³
Контроль (за ДСТУ 4427:2005) «Святкова»	78.3 ± 1.1	59.20 ± 1.20	74.80 ± 1.20	8.21 ± 0.1
Рецептура №1 С/к з екстр. шавлії	78.5 ± 1.1	61.30 ± 1.10	74.30 ± 1.10	8.94 ± 0.1
Рецептура №2 С/к з екстр. розмарину	78.2 ± 1.2	60.70 ± 1.10	74.05 ± 1.12	8.41 ± 0.1
Рецептура №3С/к з екстр. чебрецю	78.1 ± 1.1	60.10 ± 1.10	74.15 ± 1.12	8.86 ± 0.1

Контроль мав низьке значення жирутримуючої здатності (59.2 %) порівняно з іншими зразками. Це може бути викликано не повною взаємодією білків між собою. Рецептури №2 та №3 мали схожі значення жирутримуючої здатності (60.7%; 60.1 %, відповідно) без істотного відхилення.

У технології виробництва харчових продуктів якість і склад сировини, ефективність виробничих процесів, екологічна безпека, відповідність продукції, що випускається встановленим нормам, дотримання санітарно-гігієнічних вимог мають велике значення. Вирішення перерахованих питань потребує використання відповідних методів дослідження харчової сировини та готової продукції. Саме тому, окреме місце серед таких методів займають методи фізико-хімічного аналізу. Отримані дані засвідчили якість і відповідність розроблених ковбас встановленим нормам.

За отриманими даними (табл. 5) контрольний зразок та усі експериментальні рецептури мали показники рН у межах 5.20–5.45, що свідчить про прийнятний перебіг процесу дозрівання зі зміщенням значення рН в кислу сторону за рахунок автолітичних процесів та розвитку молочнокислих бактерій. Даний діапазон зумовлює зниження рівня вологозв'язуючої здатності фаршу, створює кращі умови для взаємодії білкових частин і формування монолітної структури готового продукту.

Максимальний вміст білка (22.6 %) у порівнянні з контролем виявлено в рецептурі №2. Найбільший вміст жиру спостерігається в рецептурі №2 (29.9 %). Вміст вологи в рецептурах знаходився на рівні (28.4 %) – рецептура №3 та (27.6 %) – контроль, що характерно для сировокопчених ковбас вищого гатунку.

Table 5

Physico-chemical indicators of finished raw smoked sausages

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники готових сировокопчених ковбас				
Показник	Контроль (за ДСТУ 4427:2005) «Святкова»	Рецептура №1 С/к з екстр. шавлії	Рецептура №2 С/к з екстр. розмарину	Рецептура №3 С/к з екстр. чебрецю
Вміст білка у ковбасних виробках, %	21.30 ± 0.10	22.40 ± 0.10	22.60 ± 0.10	22.20 ± 0.10
Вміст жиру у ковбасних виробках, %	29.20 ± 0.11	29.00 ± 0.10	29.90 ± 0.10	29.10 ± 0.10
Вміст золи у ковбасних виробках, %	2.26 ± 0.10	2.24 ± 0.10	2.15 ± 0.10	2.20 ± 0.10
Активна кислотність готових ковбасних виробів, рН	5.25 ± 0.10	5.20 ± 0.10	5.30 ± 0.10	5.45 ± 0.10
Вміст вологи у ковбасних виробках, %	27.60 ± 1.14	28.20 ± 1.00	28.00 ± 1.12	28.40 ± 1.20

Під час зберігання готової продукції в ній можуть виникати сприятливі умови для розвитку небажаної мікрофлори, наприклад мезофільноаеробних та факультативно-анаеробних чи патогенних мікроорганізмів, сульфїтредукувальних клостридій та інших,

які призводять до псування продукту. Вода в продуктах харчування значно впливає на якісні характеристики, особливо на їх термін зберігання. Для характеристики стану вологи в продукті визначають показник активності води. Активність води впливає на

життєздатність мікроорганізмів, на біохімічні, фізико-хімічні реакції та процеси, які протікають у продукті. Від величини активності води залежить термін зберігання м'яса та м'ясопродуктів, формування кольору та запаху, а також втрати у процесі термообробки та зберігання. Із загальної кількості води, яка міститься в продукті, бактерії, плісняви, дріжджі можуть використовувати лише визначену «активну» частину. За 1.0 приймається активність дистильованої води; активність води для свіжого м'яса дорівнює 0.99. Виходячи з вищенаведених даних видно, що отримані дані

активності води лежать межах норми для сировокопчених ковбас і становлять a_w 0.772–0.832. Підвищений вологовміст у розроблених сировокопчених ковбасах обумовив більші значення активності води в порівнянні з контролем. З рис. 2 видно, що в дослідних зразках №1–3 можуть розвиватись плісняви в діапазоні a_w 0.75–0.88. Контроль має найменше значення a_w 0.772 у порівнянні з іншими зразками сировокопчених ковбас. Значення активності води контролю лежить межах a_w 0.75–0.80, що свідчить про можливий розвиток галофільних бактерій.

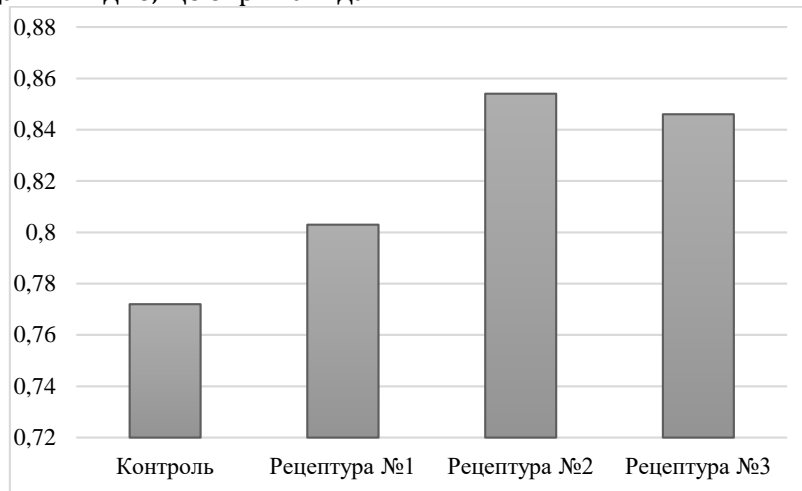


Fig. 2. Water activity a_w in developed sausages, meat and sausage products
Рис. 2 Активність води a_w в розроблених ковбасах, м'ясі та ковбасних виробих

В результаті досліджень в розроблених сировокопчених ковбасах не виявлено бактерії *L. Monocytogenes*, бактерії групи кишкової палички (БГКП), бактерії роду *Salmonella*, сульфитредукувальні клостридії, *Staphylococcus aureus*.

В процесі зберігання ковбас кислотне та пероксидне число свідчать про ступінь окиснення жирів та дають змогу зробити висновок щодо якості продукції. Дослідження якісних змін розроблених ковбас в процесі їх зберігання наведені на рис. 3 та 4

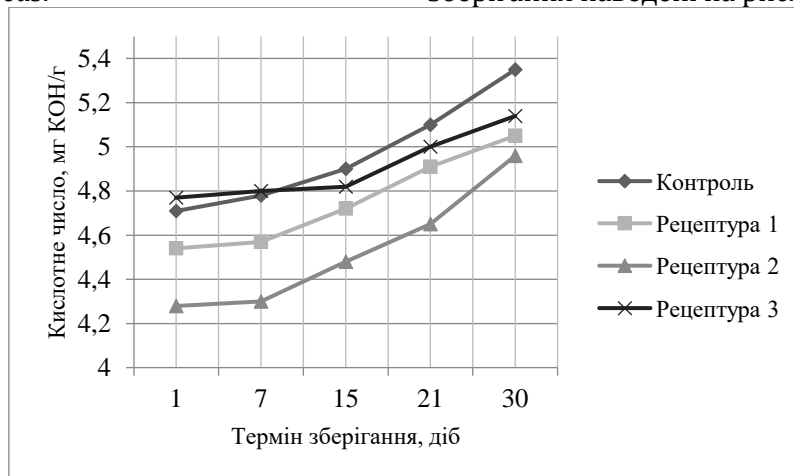


Fig.3. Indicators of acid number during storage of raw smoked sausages
Рис. 3. Показники кислотного числа під час зберігання сировокопчених ковбас.

Значення пероксидних чисел мають тенденцію до зростання прямопропорційно до

тривалості зберігання. Найменше значення як пероксидного числа (2.49–2.61), так і

кислотного числа (4.35–4.82) має рецептура №2 з додаванням розмарину. Це пояснюється дією розманолу та карназолу, які є сильними інгібіторами окисних процесів в жирах.

Уповільнення процесів окиснення жирів в розроблених ковбасних виробках обумовлює подовження терміну зберігання.

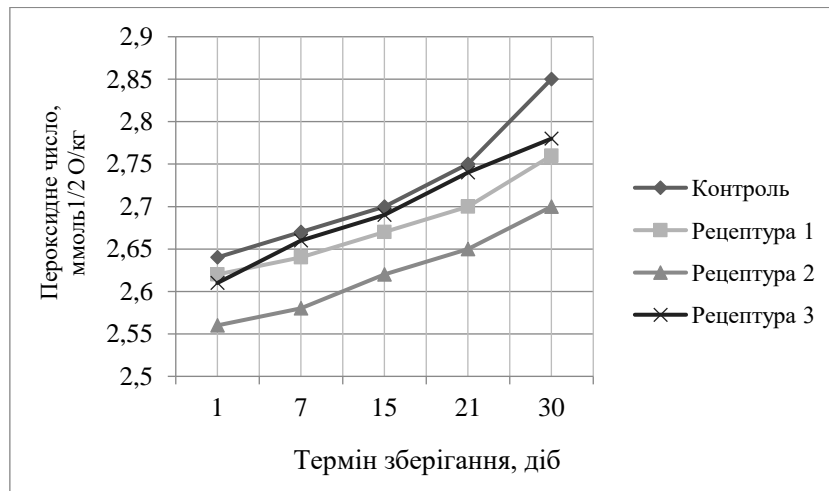


Fig.4. Indicators of peroxide number during storage of raw smoked sausages
Рис.4. Показники перекисного числа під час зберігання сирокочених ковбас

Як видно з представлених даних рис. 4, найбільше значення кислотного числа має контроль (4.71–5.35). Це свідчить про те, що ступінь окиснення у контрольному зразку відбувався дещо інтенсивніше, ніж у експериментальних зразках, що може бути пов'язане з введенням до останніх екстрактів рослин, а саме шавлії, розмарину, чебрецю, які є джерелами природних антиоксидантів.

Дані структурно-механічних властивостей сирокочених ковбас (роботи різання та зусилля різання) дозволяють об'єктивно оцінити консистенцію готових виробів з метою визначення фізичної придатності в загальній оцінці якості розроблених сирокочених ковбас. Результати досліджень

на рис. 5. Контрольний зразок має більшу роботу різання (1246.21 Дж) та зусилля зрізу (135.46 кН/м²) у порівнянні з експериментальними зразками. В дослідних зразках робота різання лежить у межах 962.46–968.96 Дж, зусилля зрізу лежить у межах 92.89–95.24 кН/м², що свідчить про щільну твердоподібну консистенцію, яка утворилась в процесі сушіння сирокочених ковбас. Різниця між значеннями контролю та експериментальних зразків пояснюється більшим вмістом води в останніх. Отримані дані дають підставу стверджувати, що за структурно-механічними показниками сирокочені ковбаси відповідають вимогам виробництва і є придатними до споживання.

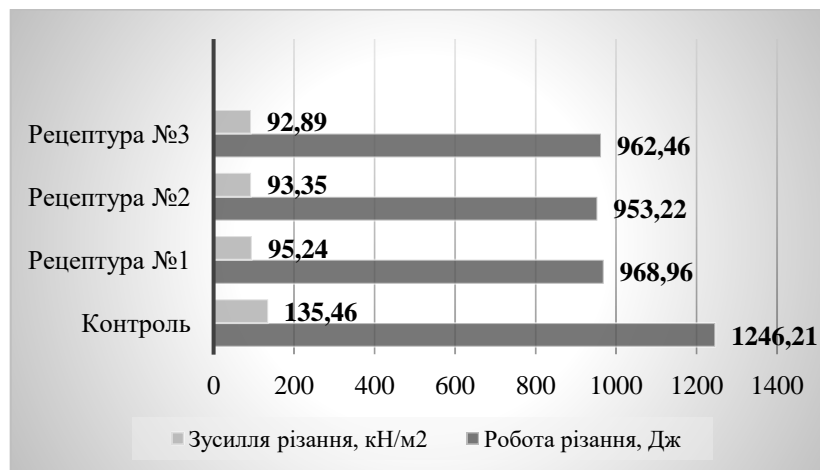


Fig.5. Structural and mechanical indicators of finished raw smoked sausages
Рис. 5. Структурно-механічні показники готових сирокочених ковбас

Харчова й біологічна цінність сировокопчених ковбас визначається вмістом незамінних амінокислот та їхнім оптимальним співвідношенням (табл.6).

Table 6

Amino acid composition of developed raw-smoked sausage products, per100 g of product

Таблиця 6

Амінокислотний склад розроблених сировокопчених ковбасних виробів, на 100 г продукту

№	Амінокислоти	Вміст амінокислоти мг/100 г продукту			
		Контроль (за ДСТУ 4427:2005) «Святкова»	Рецептура №1 С/к з екстр. шавлії	Рецептура №2 С/к з екстр. розмарину	Рецептура №3 С/к з екстр. чебрецю
Незамінні					
1	Isoleucine	963	1470	1231	1233
2	Leucine	1824	2551	2228	2228
3	Lysine	1874	2731	2343	2343
4	Threonine	1009	1481	1294	1294
5	Phenylalanine	924	1328	1148	1148
6	Methionine	575	914	769	769
7	Valine	1075	1695	1374	1374
Загальний вміст незамінних амінокислот		8244	12170	10387	10389
Замінні					
8	Tyrosine	613	1128	914	914
9	Cystin	300	414	298	298
10	Alanine	1353	2148	1847	1847
11	Arginine	1294	1838	1514	1514
12	Aspartic acid	2079	2603	2764	2741
13	Glycine	1207	1869	1621	1621
14	Glutamic acid	7777	5612	4937	4937
15	Histidine	850	1312	1087	1087
16	Serin	889	1370	1238	1238
17	Proline	1006	2082	2001	2001
Загальний вміст замінних амінокислот		17368	20376	18221	18198
НЗАК/ ЗАК		1:2,1	1:1,7	1:1,75	1:1,75
Загальний вміст амінокислот		25612	32546	28608	28587

Сума незамінних амінокислот контрольного зразка менша за суму дослідних зразків напівкопчених ковбас. Співвідношення незамінних та замінних амінокислот у зразків №1–3 складає в середньому 1 : 1.7–1.75, що дозволяє характеризувати розроблені ковбаси як продукти з високою біологічною цінністю.

Для оцінки ступеня засвоєння білка розраховували коефіцієнт різниці

амінокислотного скору (КРАС). Чим менше значення КРАС, тим повніше використовуються амінокислоти в процесі метаболізму. Проведені розрахунки амінокислотного СКОРу незамінних амінокислот сировокопчених ковбас наведені в таблиці 7.

Table 7

Evaluation of the protein quality of raw smoked sausages by amino acid SCOR

Таблиця 7

Оцінка якості білків сировокопчених ковбас за амінокислотним СКОРОм

Амінокислота	г / 100 г еталоног о білка	Контроль (за ДСТУ 4427:2005) «Святкова»		Рецептура №1 С/к з екстр. шавлії		Рецептура №2 С/к з екстр. розмарину		Рецептура №3 С/к з екстр. чебрецю	
		г/100 г	СКОР %	г/100 г	СКОР %	г/100 г	СКОР %	г/100 г	СКОР %
Вміст білка, %		21.3		22.4		22.6		22.2	
Valine	5.0	5.05	101	7.57	151	6.08	122	6.19	124
Isoleucine	4.0	4.52	113	6.56	164	5.44	136	5.56	139
Leucine	7.0	8.56	122	11.39	163	9.86	141	10.04	143

Продовження табл. 7									
Lysine	5.5	8.80	160	12.19	222	10.37	189	10.55	192
Threonine	4.0	4.74	118	6.61	165	5.73	143	5.83	146
Tyrosine+ Phenylalanine	6.0	9.08	151	12.53	209	10.80	180	11.00	183
Cystine+ Methionine	3.5	4.10	117	5.93	170	4.73	135	4.80	137
Індекс незамінних амінокислот		1.25		1.89		1.48		1.50	
Біологічна цінність, %		75.0		73.3		72.6		72.00	
Коефіцієнт різниці амінокислотного СКОР (КРАС), %		25.0		26.7		27.4		28.00	
Коефіцієнт утилітарності (U)		0.821		0.866		0.839		0.834	
Коефіцієнт порівняльної надлишковості НАК (σ), г/100 білка еталона		9.41		6.58		8.47		8.53	
Лімітуюча амінокислота, СКОР, %		відсутня		відсутня		відсутня		відсутня	

Аналізуючи якісний та кількісний склад незамінних амінокислот (табл. 5), слід відзначити, що вміст амінокислот у складі №1 є вищим, ніж у зразків №2 та №3, але водночас у зразках №1–3 перевищує рівень ФАО/ВООЗ. Лімітуючі амінокислоти відсутні в останніх. Таким чином, розроблені ковбаси можна вважати біологічно повноцінним. У всіх виробках значну часту займає лізин (98.6–113.9 мг/1г білка) та фенілаланін + тирозин (108.0–125.3 мг/1г білка). Задовольняє потребам ФАО/ВООЗ вміст метіоніну + цистину в рецептурах ковбас, що перевищує вимоги ФАО/ВООЗ (35 мг/1 г білка). Так, в рецептурі №1 міститься 59.3 мг/1 г білка, в рецептурі №3 – 48.0 мг / 1 г білка. Амінокислотний СКОР ізолейцину в розроблених зразках складає 136–164 %, лейцину – 141–163 %, треоніну 143–165 %, що характеризує високий вміст даних

амінокислоти в продукті. Особливо цінним можна вважати суттєве підвищення вмісту амінокислоти валіну в сировокопчених ковбасах: зразок № 1 – на 9.89 %, зразок №2 – на 5.63 %, зразок № 3 – на 4.22 %.

Токсикологічна оцінка сировокопчених ковбас передбачена нормативною документацією СанПіН 2.3.2.1078-01. «Гігієнічні вимоги безпечності і харчової цінності харчових продуктів», і є обов'язковою в дослідженні якості харчових продуктів, оскільки до виробничого процесу була залучена дичина-оленина та лікарські пряно-ароматичні рослини. Аналіз вмісту токсичних елементів у ковбасних виробках показав (табл. 8), що кількість плумбуму, кадмію, купруму, цинку, меркурію та арсену в усіх досліджених пробах не перевищувала максимально допустимих рівнів.

Table 8

The mass fraction of toxic elements in developed raw-smoked sausages

Таблиця 8

Зразок	Масова частка токсичних елементів, мг/кг					
	Pb	Cd	Cu	Zn	Hg	As
Контроль (за ДСТУ 4427:2005) «Святкова»	0.125	0.03	2.05	19.84	0.004	0.08
Рецептура №1 С/к з екстр. шавлії	0.125	0.03	2.07	21.00	0.004	0.08
Рецептура №2 С/к з екстр. розмарину	0.125	0.03	1.75	19.00	0.004	0.08
Рецептура №3 С/к з екстр. чебрецю	0.125	0.03	1.94	17.81	0.004	0.08
Норма згідно з НД	0.500	0.05	5.00	70.00	0.030	0.10

Крім того, залишкові кількості цих забруднювачів у розроблених сировокопчених ковбасах значно нижчі за регламентовані рівні. Так, вміст плумбуму 0.125 мг/кг (за МДР 0.5 мг/кг). Усі ковбасні вироби містили

залишки кадмію 0.03 мг/кг, що значно нижче за допустимий рівень – 0.05 мг/кг. Уміст міді коливався в межах 1.75–2.07 мг/кг та менше за нормованого максимального рівня 5.0 мг/кг в 2.56 разів, цинку – в межах 17.81–21.00 мг/кг

та майже в 3.61 разу нижчим за МДР (70.0 мг/кг). Уміст меркурію 0.004 мг/кг нижчий в 7.5 разів, арсену – 0.08 мг/кг, що також було нижче максимально допустимого рівню 0.1 мг/кг.

Результати визначення масових частки токсичних елементів досліджень відповідають вимогам МБВ №5061-89 «Медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості

продовольчої сировини та харчових продуктів». Виміряні значення показників не перевищують значення нормативної документації, і це свідчить про відповідність розроблених експериментальних зразків – якісній продукції.

Результати спектрометричного аналізу щодо вмісту радіонуклідів наведено в таблиці 9.

Table 9

Content of radionuclides in developed raw smoked sausages, Bq/kg

Таблиця 9

Вміст радіонуклідів в розроблених сирокочених ковбасах, Бк/кг		
Зразок	Виміряні значення показників	
	Цезій-137	Стронцій-90
Контроль (за ДСТУ 4427:2005)«Святкова»	4.56	0.87
Рецептура №1 С/к з екстр. шавлії	4.39	0.93
Рецептура №2 С/к з екстр. розмарину	5.02	0.81
Рецептура №3 С/к з екстр. чебрецю	4.67	1.07

Вміст радіонуклідів в досліджуваних ковбасах не перевищив допустимих рівнів, встановлених нормативною документацією ДР-95 «Допустимі рівні радіонуклідів в продуктах харчування та питній воді», які становлять для Цезій-137 – 200 Бк/кг та Стронцій-90 – 20 Бк/кг. Так, уміст Цезій-137 у досліджуваних зразках сирокочених ковбас в межах 4.39–5.02 Бк/кг, що нижче в 42.92 рази допустимого рівня, а уміст Стронцій-90 в межах 0.81–1.07 Бк/кг, що нижче в 21.74 рази. Отже, дослідні зразки сирокочених ковбас містять допустимий вміст радіонуклідів, що підтверджує їх придатність до реалізації та споживання.

Висновки.

У ході роботи проведено комплексні дослідження, які дозволили обґрунтувати доцільність використання лікарської пряно-ароматичної сировини у технології виробництва сирокочених ковбас з вмістом оленіни. Вивчено хімічний та біохімічний

склад чебрецю, шавлії та розмарину, а також їх антиоксидантні властивості, що позитивно впливають на технологічні параметри та мікроструктуру фаршу. Запропоновано рецептурні рішення із заміною 20 % яловичини на оленіну та введенням екстрактів шавлії (*Salvia officinalis*), розмарину (*Rosmarinus officinalis*) і чебрецю (*Thymus serpyllum*). Це дозволяє:

- покращити смакоароматичні властивості продукту, надаючи йому пікантного смаку та аромату;
- підвищити стійкість ковбас до окисних і мікробіальних процесів псування;
- подовжити термін зберігання готових виробів.

Якість і безпека нових видів сирокочених ковбас підтверджені органолептичними, фізико-хімічними, структурно-механічними та мікробіологічними показниками, що відповідають сучасним стандартам харчової промисловості.

References

- [1] Tuğba, G. D. (2023). Use of medicinal and aromatic plants in food. *Eu Clin Anal Med.*, 11(1). 6–10; doi:10.4328/ECAM.10039;
- [2] Grigoriadou, K., Cheilari, A., Dina, E., Alexandri, S., Aligiannis, N. (2023). Medicinal and Aromatic Plants as a Source of Potential Feed and Food Additives. *Sustainable Use of Feed Additives in Livestock*, 117 – 135. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42855-5_6.
- [3] Maleš, I., Pedisić, S., Zori, Z., Elez-Garofulić, I., Repajić, M., You, L., Vladimir-Knežević, S., Butorac, D., Dragović-Uzelac, V. (2022). The medicinal and aromatic plants as ingredients in functional beverage production. *Journal of Functional Foods.*, 96. 105210. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105210>.
- [4] Sheweta, B., Deepak, M.I. (2023). Application of Bioactives from Herbs and Spices for Improving the Functionality and Shelf Life of Dairy Products-A Review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13(2), 141 <https://doi.org/10.33263/BRIAC132.141>.
- [5] Kirkin, C., Inbat, S.M., Nikolov, D., Yildirim, S. (2019). Effects of tarragon essential oil on some characteristics of frankfurter type sausages. *AIMS Agriculture and Food*, 4. 244–250. doi:10.3934/agrfood.2019.2.244.
- [6] Mahmoud, S., Masoud, W. (2022). The antibacterial activity of *Laurus nobilis* leaf extract and its potential

- use as a preservative for fresh lamb meat, *African Journal of Microbiology Research*, 14. 617–624. doi:10.5897/AJMR2020.9405.
- [7] Mark R.A., Mureşan K.S., Mureşan A.E. (2023). Spices and Aromatic Plants. *Plants*, 12(4). 848. <https://doi.org/10.3390/plants12040848>.
- [8] Marc, R.A., Mureşan, V., Mureşan, A.E., Mureşan, C.C., Tanislav, A.E., Puşcaş, A., Martiş, G. S., Ungur, R. A. (2022). Spicy and Aromatic Plants for Meat and Meat Analogues Applications By. *Plants*, 11(7). 960. <https://doi.org/10.3390/plants11070960>.
- [9] Da Silveira, S.M., Luciano, F.B., Fronza, N., Cunha, A., Scheuermann, G.N., Vieira, C.R.W. (2014). Chemical composition and antibacterial activity of *Laurus nobilis* essential oil towards foodborne pathogens and its application in fresh Tuscan sausage stored at 7°C. *LWT-Food Science and Technology*, 59. 86–93. doi:10.1016/j.lwt.2014.05.032.
- [10] Jayari, A., Abed, N., Jouini, A., Abdul-Wahab, O.M.S., Maaroufi, A., Ahmed, S.B.H. (2017). Antibacterial activity of *Thymus capitatus* and *Thymus algeriensis* essential oils against four food-borne pathogens inoculated in minced beef meat. *Journal of Food Safety*, 38, 12409. DOI:10.1111/jfs.12409.
- [11] Rodrigue, T. Konfo, C., Michelle, F. Djouhou, C., Koudoro, Y.A., Dahouenon-Ahoussi, E., Avlessi, F., Koko, C. (2023) Dominique Sohounhloue, Jesus Simal-Gandara. Essential oils as natural antioxidants for the control of food preservation. *Food Chemistry Advances*, 2.100312 Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100312>.
- [12] Lorenzo, J.M., Munekata, P.E., Domínguez-Valencia, R., Pateiro, M. (2021). Preservation of meat products with natural antioxidants from rosemary. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 854(1), 012053. doi:10.1088/1755-1315/854/1/012053
- [13] Chaleshtori, R., Rokni, N., Rafieian-kopaei, M., Drees, F., Salehi, E. (2015). Antioxidant and Antibacterial Activity of Basil (*Ocimum basilicum L.*) Essential Oil in Beef Burger. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17, 817–826.
- [14] Berdahl D., McKeague, J. (2015). Rosemary and sage extracts as antioxidants for food preservation. *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*, 177–217. doi:10.1016/B978-1-78242-089-7.00008-7
- [15] Damyanova, S., Silvia, Mollova, S., Stoyanova, A., Gubenia, O. (2016). Chemical composition of *Salvia officinalis* l. essential oil from Bulgaria. *Food Technologies*, 5(4). 695–700. <https://nuft.edu.ua/doi/doc/ufj/2016/4/8.pdf>
- [16] Ghorbani, A., Esmailzadeh, M. (2017). Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7, 433–440. doi:10.1016/j.jtcme.2016.12.014
- [17] Nieto, G. A. (2020). Review on Applications and Uses of *Thymus* in the Food Industry. *Plants*, 9(8). 961. <https://doi.org/10.3390/plants9080961>
- [18] Mielnik, M. B. (2008). By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs. Skrede Grete. *LWT – Food Science and Technology*, 41(1). 93–100. doi: 10.1016/j.lwt.2007.01.014
- [19] Pateiro, M., Gómez-Salazar, J. A., Jaime-Patlán, M., Sosa-Morales, M. E., Lorenzo, J. M. (2021). Plant Extracts Obtained with Green Solvents as Natural Antioxidants in Fresh Meat Products. *Antioxidants*, 10(2), 181. doi:doi.org/10.3390/antiox10020181
- [20] Kaurinovic, B., Vastag, D. (2019). Flavonoids and Phenolic Acids as Potential Natural Antioxidants. *Antioxidants*, 1–20. doi:10.5772/intechopen.83731
- [21] Jin, S.K., Choi, J.S., Lee, S.J., Lee, S.Y., Hur, S.J. (2016). Effect of Thyme and Rosemary on The Quality Characteristics, Shelf-life, and Residual Nitrite Content of Sausages During Cold Storage. *Korean J Food Sci Anim Resour*, 36(5). 656–664. doi: 10.5851/kosfa.2016.36.5.656
- [22] Šojić, B., Tomović, V., Savanović, J. (2021). Essential Oil as a Potential Replacement for Sodium Nitrite in Dry Fermented Sausages. *Processes*, 9(3), 424. <https://doi.org/10.3390/pr9030424>
- [23] Marc, R.A., Mureşan, V., Mureşan, A.E., Mureşan, C.C., Tanislav, A.E., Puşcaş, A., Martiş, G.S., Ungur, R.A. (2022). Spicy and Aromatic Plants for Meat and Meat Analogues Applications. *Plants*, 11. 960. <https://doi.org/10.3390/plants11070960>
- [24] Peshuk, L. V., Yancheva, M. O., Haschuk, O. I., Kryuchenko, S. G. (2017). [Technology of meat products from non-traditional meat raw materials], Kyiv: TsUL. (In Ukrainian).
- [25] Peshuk, L. V. (2018). *Fundamentals of animal husbandry and veterinary and sanitary examination of meat and meat products*. Kyiv: TsUL. (In Ukrainian).
- [26] Mohamed, H.M.H., Mansour, H.A. (2012). Incorporating essential oils of marjoram and rosemary in the formulation of beef patties manufactured with mechanically deboned poultry meat to improve the lipid stability and sensory attributes. *LWT-Food Science and Technology*, 45. 79–87. doi:10.1016/j.lwt.2011.07.031
- [27] Myronenko, M. (2015). [Draft model of reformation and development of hunting sector in Ukraine]. https://awsassets.panda.org/downloads/draft_model_of_reformation_and_development_of_hunting_sector_in_ukraine.pdf (In Ukrainian).
- [28] Kuba, J., Landete-Castillejos, T., Udała, J. (2015). Red deer farming: Breeding practice, trends and potential in Poland. *A Review. Ann. Anim. Sci.*, 15(3). 591–599. DOI:10.1515/aoas-2015-0033
- [29] Polak, T., Rajar, A., Gašperlin, L., Žlender, B. (2008). Cholesterol concentration and fatty acid profile of red deer (*Cervus elaphus*) meat. *Meat Science*, 80(3). 864 – 869. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.04.005>
- [30] Korotkiy, I.A., Nikolaevich, N.E., Korotkaya, E.V., Korotkih, P.S. (2022). Development of innovative technology for processing secondary raw materials in the meat industry. *Nexo Scientific Journal*, 35(03), 759–770. <https://doi.org/10.5377/nexo.v35i03.15005>
- [31] Peshuk, L.V., Klymenko, A.V. (2012). Composition for the production of raw smoked sausages” Pat. UA No. 69014.