

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УНИЦЬКОГО ІГОРЯ ВІТАЛІЙОВИЧА

УДК 637.524.2:637.35

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС З
ВИКОРИСТАННЯМ СИРНИХ ПРОДУКТІВ В УМОВАХ ТОВ
«ЖИТОМИРСЬКИЙ МЯСОКОМБІНТ»**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Ігор УНИЦЬКИЙ

Керівник роботи:
Тетяна КОВАЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

№ __ від «__» _____ 2025 р.

В.о. завідувача кафедри біоресурсів, тваринництва
та аквакультури

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Ігор УНИЦЬКИЙ** захистив кваліфікаційну роботу
з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

Тетяна ПОПАДІЮК

АНОТАЦІЯ

Уницький І.В. Удосконалення технології напівкопчених ковбас з використанням сирних продуктів в умовах ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У роботі проведено дослідження впливу додавання сирних продуктів у кількості 5%, 7% та 10% на якість та технологічні властивості напівкопчених ковбас. Встановлено, що введення сирних продуктів покращує емульгуючу здатність фаршу, знижує втрати маси при тепловій обробці та сприяє підвищенню органолептичних показників готової продукції.

Ключові слова: напівкопчені ковбаси, сирні продукти, емульгуюча здатність, удосконалена технологія.

ANNOTATION

Unitsky I.V. Improving the technology of semi-smoked sausages using cheese products in the conditions of LLC "Zhytomyr Meat Plant" .– Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification paper for a Master's degree, speciality 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2025.

The work investigated the effect of adding cheese products in the amount of 5%, 7% and 10% on the quality and technological properties of semi-smoked sausages. It was found that the introduction of cheese products improves the emulsifying ability of minced meat, reduces mass loss during heat treatment and contributes to the improvement of organoleptic indicators of the finished product.

Keywords: semi-smoked sausages, cheese products, emulsifying ability, improved technology

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	
1.1 Аналіз сучасних практик застосування молоковмісних інгредієнтів і сирних продуктів у технологіях виробництва напівкопчених ковбас	7
1.2 Технологія виробництва напівкопчених ковбас з використанням сирних продуктів	9
Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	12
2.1 Місце та умови проведення досліджень	12
2.2 Матеріал та методика проведення досліджень	13
Розділ 3. Результати дослідження	17
3.1. Традиційна технологія виробництва напівкопчених ковбас	17
3.2. Удосконалена технологія виробництва напівкопчених ковбас	19
Висновки	29
Пропозиції виробництву	30
Список використаної літератури	31

ВСТУП

У зв'язку з актуальністю забезпечення повноцінного харчування населення як в Україні, так і в усьому світі, впровадження додаткових джерел білка у виробництво напівкопчених ковбас залишається перспективним напрямом, що сприяє підвищенню біологічної цінності кінцевої продукції[31,36,40].

Молоковмісні інгредієнти позитивно впливають на органолептичні властивості, функціонально-технологічні показники та фізико-хімічні характеристики м'ясних продуктів. Водночас їх використання нерідко супроводжується високою собівартістю та можливими мікробіологічними ризиками. Додавання сиру та сирних продуктів є поширеною практикою як у вітчизняному, так і в міжнародному м'ясопереробному виробництві. Проте й досі актуальною залишається розробка технологій, що передбачають ефективне використання молокозмісних компонентів і сирних продуктів у рецептурах напівкопчених ковбас з метою підвищення їхньої біологічної цінності[8,21].

Кваліфікаційна робота спрямована на вдосконалення технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас шляхом наукового обґрунтування доцільності застосування сирних продуктів і молокозмісних інгредієнтів.

Відповідно до поставленої мети в роботі визначено такі завдання:

1. Провести аналіз сучасних практик застосування молокозмісних інгредієнтів і сирних продуктів у традиційних вітчизняних та зарубіжних технологіях виробництва напівкопчених ковбас.
2. Розробити експериментальний план для дослідження впливу вибраних факторів на функціонально-технологічні та фізико-хімічні властивості напівкопчених ковбас.
3. Здійснити аналіз основної сировини, обраної для дослідження, з урахуванням її сумісності з молокозмісними інгредієнтами та сирними продуктами.

4. Визначити оптимальний режим термічної обробки напівкопчених ковбас, а також встановити оптимальний склад рецептури дослідних зразків.

Об'єктом дослідження є напівкопчені ковбаси, виготовлені з використанням сирних продуктів як додаткового функціонального інгредієнта.

Метою дослідження є визначення оптимального складу рецептури та технологічних параметрів виробництва напівкопчених ковбас з додаванням сирних продуктів, які забезпечують високу якість, стабільність структури та підвищену біологічну цінність готового продукту.

Предмет досліджень є вплив використання сирних продуктів як інноваційної добавки на технологічні, фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники напівкопчених ковбас.

Перелік публікацій автора за темою досліджень. Основні положення кваліфікаційної роботи опубліковані в 2 публікаціях, в т. ч. одна одноосібна [26, 41].

Структура роботи. Робота викладена на 35 сторінках друкованого тексту, містить 3 рисунки, 9 таблиць. Список використаної літератури включає 41 джерело.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз сучасних практик застосування молоковісних інгредієнтів і сирних продуктів у технологіях виробництва напівкопчених ковбас

Застосування молоковісних інгредієнтів у технології виробництва ковбас є доволі поширеною практикою. Серед основних переваг молочної сировини слід відзначити її тваринне походження та нижчу собівартість порівняно з м'ясною сировиною. Перспективність подальших досліджень у цьому напрямку підтверджується численними науковими публікаціями [4-7].

Використання молоковісних інгредієнтів та сирних продуктів у технології м'ясних виробів, зокрема напівкопчених ковбас, є важливим кроком у підвищенні біологічної цінності та поліпшенні органолептичних властивостей цих продуктів. Це дозволяє значно збагатити склад ковбас з точки зору амінокислотного профілю, поліпшити текстуру та смакові характеристики готового виробу. Молоковмісні інгредієнти, такі як молочний білок, суха сироватка, сири, широко використовуються у м'ясопереробній промисловості, щоб оптимізувати рецептури і виробничі процеси [37].

Вони виконують декілька важливих функцій у технологічному процесі, а саме:

- покращують структуру фаршу (молочні білки, особливо казеїн, мають здатність утворювати гелі, що забезпечує бажану консистенцію напівкопчених ковбас, зокрема зменшує жорсткість та покращує в'язкість фаршу);
- збільшують термін зберігання (завдяки антиоксидантним властивостям молоковісних інгредієнтів, ковбаси з такими добавками мають більшу стійкість до окислення жирів та збереження смакових якостей);

- покращують біологічну цінність продукту (молоковмісні інгредієнти, такі як сироватка, мають високу концентрацію амінокислот, що підвищує харчову цінність ковбас. Вони допомагають збалансувати амінокислотний склад м'яса, оскільки молочні білки є джерелом незамінних амінокислот) [28].

Сир та сирні продукти давно знайшли своє місце в м'ясній промисловості, зокрема в виробництві ковбас, завдяки своїм численним перевагам. Сир додає ковбасам неповторного аромату та смаку, підвищує привабливість кінцевого продукту. Молочні продукти створюють кремову текстуру та поліпшують загальний смаковий профіль. Особливо плавлений сир, має здатність покращувати стабільність жирової емульсії в ковбасах, що запобігає розшаруванню жиру та води в процесі зберігання.

Сири містять лактозу, що, в свою чергу, може допомогти в поліпшенні структури ковбас, а також сприяти активному розвитку корисної мікрофлори в процесі дозрівання ковбас. Вони також є джерелами кальцію, що підвищує біологічну цінність готових виробів [2].

Сучасні дослідження підтверджують високий потенціал молоковомісних інгредієнтів у підвищенні функціональних властивостей ковбасних виробів.

Завдяки використанню молоковомісних інгредієнтів можна знижувати витрати на основну м'ясну сировину, при цьому не знижуючи загальної якості продукту. Молочні продукти є дешевшими в порівнянні з м'ясними, що дає змогу отримати економічно ефективні ковбаси.

Використання нових типів сирних продуктів, таких як сири з низьким вмістом жиру або ферментовані сири, дозволяє створювати ковбаси з унікальними властивостями. Вони можуть бути використані як основа для створення дієтичних чи функціональних продуктів з додатковими перевагами для здоров'я[2].

Впровадження новітніх технологій, таких як використання біотехнологічних методів для створення функціональних сирів, може

допомогти удосконалити процеси коптіння, пастеризації та інших етапів виробництва ковбас, підвищуючи їх харчову цінність.

Наукові дослідження, проведені в таких університетах, як НУХТ, доводять, що використання молоковісних інгредієнтів значно покращує текстуру та консистенцію готових м'ясних виробів. Завдяки використанню сиру та сироватки в рецептурах ковбаси можна досягти не тільки кращих смакових характеристик, але й знизити витрати на виробництво, що є важливим для економічної ефективності підприємств[22].

Використання низькотемпературних сироваток та спеціальних ферментованих сирів є частиною останніх досліджень у сфері м'ясної та молочної промисловості. Такі інгредієнти не тільки забезпечують кращу текстуру продукту, але й можуть значно підвищити його функціональну цінність (наприклад, шляхом додавання пробіотиків у склад).

Таким чином, застосування молоковісних інгредієнтів і сирних продуктів у виробництві напівкопчених ковбас надає нові можливості для покращення якості, смаку та харчової цінності продуктів. Впровадження таких інгредієнтів дозволяє значно знижувати витрати на м'ясну сировину, підвищувати біологічну цінність продуктів і створювати нові асортиментні групи м'ясних виробів з додатковими функціональними властивостями[9,29].

1.2. Технологія виробництва напівкопчених ковбас з використанням сирних продуктів.

Використання сирних продуктів у рецептурах м'ясних виробів, зокрема напівкопчених ковбас, є сучасним технологічним рішенням, що дозволяє не лише підвищити органолептичні властивості готового продукту, але й значно збагатити його біологічну цінність, зокрема амінокислотний профіль. Білкові компоненти сиру добре поєднуються з м'ясною сировиною, що створює умови для утворення стабільної м'ясо-білкової емульсії, сприяє покращенню текстури, а також забезпечує привабливий смак і аромат[11,24].

Основні етапи технологічного процесу:

Підготовка сировини. Для виробництва напівкопчених ковбас використовують свіже або охолоджене м'ясо I або II категорії, у тому числі свинину, яловичину, іноді м'ясо птиці. М'ясо проходить візуальний контроль, обвалювання та жилювання. Потім воно подрібнюється відповідно до рецептурної схеми. У рецептуру вводяться: твердий або напівтвердий сир (типу "Гауда", "Чеддер") або сирний продукт (замість натурального сиру — із додаванням рослинного жиру). Перед використанням сир подрібнюється на кубики 3–5 мм або натирається на крупній тертці залежно від технологічної мети. Температура продукту має бути не нижче 8–10 °C для збереження форми у структурі фаршу[12].

Складання рецептурної суміші та посол. Формується м'ясна сировина у відповідному співвідношенні з сиром, додаються:

- кухонна сіль (1,8–2,2 %);
- нітритна сіль (залежно від нормативів — до 0,015 % NaNO_2);
- цукор, спеції, фосфати, антиоксиданти;
- стабілізатори (при потребі);
- а також вода або лід для поліпшення емульгування.

На цьому етапі відбувається посолювання, яке може тривати 8–24 год при 0–4 °C, або проходити у скороченому варіанті за інтенсивної кутеризації.

Подрібнення та кутерування. М'ясо подрібнюється в кутері до утворення фаршу однорідної консистенції. Сирний продукт додається на останньому етапі — для збереження текстурної цілісності або попередньо емульгується, якщо необхідно забезпечити зв'язану структуру. У разі використання сирних паст або розплавлених сирів, їх вводять одночасно з жировою фазою. Така схема покращує пластичність фаршу та зв'язувальну здатність[23].

Наповнення оболонок. Готовий фарш за температури 6–10 °C направляється на шприцювання у штучні або натуральні оболонки

(колагенові, білкові, поліамідні). Діаметр ковбас зазвичай становить 40–60 мм.

Оболонка повинна мати високу паропроникність, щоб забезпечити правильний димовий вплив у подальшій обробці[13].

Осадження. Тривалість: 2–4 год при 4–6 °С і відносній вологості 85–90 %. Осадження забезпечує ущільнення структури, вирівнювання температури й вологості перед термообробкою.

Термічна обробка. Напівкопчені ковбаси проходять триетапну обробку: обсушування: 45–60 хв при 50–55 °С, коптіння: 1,5–2,5 год при 60–70 °С за використання природного або рідкого диму. Сирні компоненти в цей момент можуть надавати характерного "вершково-сирного" відтінку запаху, варіння (варіння-коптіння) до досягнення температури всередині батона 72–75 °С.

Охолодження. Після термообробки ковбаси швидко охолоджуються до температури не вище 8 °С у товщі продукту. Це необхідно для:

- припинення кулінарних процесів;
- запобігання розшаруванню жирової/сирної фази;
- збереження зовнішнього вигляду.

Упаковка і зберігання. Готові вироби пакують у вакуум або в модифіковане газове середовище. Рекомендовані умови зберігання: 0...+6 °С, термін — до 10–15 діб (у вакуумній упаковці — до 25 діб). У складі сир забезпечує додатковий смаковий ефект, проте вимагає суворого контролю мікробіологічних показників.

Переваги використання сирних продуктів - збагачення білком і кальцієм; поліпшення органолептичних показників (смак, аромат, текстура); формування нових асортиментних груп м'ясних продуктів із функціональними властивостями; підвищення споживчої привабливості[34].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження з удосконалення технології напівкопчених ковбас із використанням сирних продуктів проводились на базі виробничих потужностей Товариства з обмеженою відповідальністю "Житомирський м'ясокомбінат", яке є одним із провідних підприємств м'ясопереробної галузі України[20,33].



Рис. 2.1.1. ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат»

Маючи за плечима багаторічну історію та міцну довіру споживачів, «Житомирський м'ясокомбінат» динамічно розвивається, об'єднуючи сьогодні три провідні торгові марки: «М'ясна Гільдія», «Ранчо» та «Gremio de la Carne». Завдяки безперервній майстерності технологів та експертів м'ясної галузі, підприємство невпинно вдосконалює свої м'ясні вироби, прагнучи нових досягнень.

Умови проведення досліджень: сучасно обладнаний м'ясопереробний цех, оснащений кутерами, шприцами, термокамерами, коптильними

апаратами та лабораторією контролю якості. Кліматичні умови виробничих приміщень відповідали санітарно-гігієнічним вимогам ДСТУ та чинного законодавства (температурний режим у м'ясному цеху — +4...+8 °С; в умовах термообробки — згідно з технологічними картами).

- **Обладнання:** кутер вакуумний «Laska» (Чехія); – термокамера «Fessmann» (Німеччина); – копильна установка «Mauger»; лабораторна вага, рН-метр, сушильна шафа, рефрактометр та інше контрольно-вимірювальне обладнання[14].

- **Контроль якості:** лабораторні дослідження проводились у сертифікованій лабораторії підприємства відповідно до вимог ДСТУ ISO 22000:2019 (системи управління безпечністю харчових продуктів)[18,27].

Дослідні зразки напівкопчених ковбас готувалися в умовах малого виробничого замісу (до 30 кг) з дотриманням усіх етапів традиційної технології виробництва. Проведено оцінку фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників відповідно до методик, затверджених у технічній документації та науково-методичних джерелах.

Окрім того, активна участь ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» у національних та міжнародних виставках підтверджується численними нагородами та відзнаками. Завдяки значному розширенню асортименту в 3,5 рази за останні роки, підприємство здатне задовольнити найрізноманітніші потреби та смакові вподобання споживачів, пропонуючи широкий вибір ковбасних та м'ясних виробів.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Об'єктом дослідження є напівкопчені ковбаси, виготовлені з використанням сирних продуктів як додаткового функціонального інгредієнта.

Метою дослідження є визначення оптимального складу рецептури та технологічних параметрів виробництва напівкопчених ковбас з додаванням

сирних продуктів, які забезпечують високу якість, стабільність структури та підвищену біологічну цінність готового продукту.

Сировина та допоміжні матеріали. У дослідженні використовувалися наступні види сировини: м'ясна сировина: яловичина II категорії, свинина жирна, шпик хребтовий. Сирні продукти: твердий сир типу «Гауда» (50 % жирність у сухій речовині); плавлений сир зі стабілізаторами; сирний продукт із додаванням рослинного жиру. Допоміжні компоненти: нітритна сіль (0,6 %), суміші спецій (перець чорний мелений, мускатний горіх), цукор-пісок, фосфати (0,3 %), стабілізатор білково-жирової емульсії, крохмаль, вода питна.

Було розроблено три експериментальні рецептури напівкопчених ковбас з різною кількістю сирного продукту:

- **Зразок 1:** 5 % подрібненого твердого сиру;
- **Зразок 2:** 10 % плавленого сиру;
- **Зразок 3:** 7 % сирного продукту з додаванням ароматизатора.

Усі зразки виготовлялися за типовою схемою технології напівкопчених ковбас з адаптацією під сирні компоненти.

Технологічний процес виробництва включав:

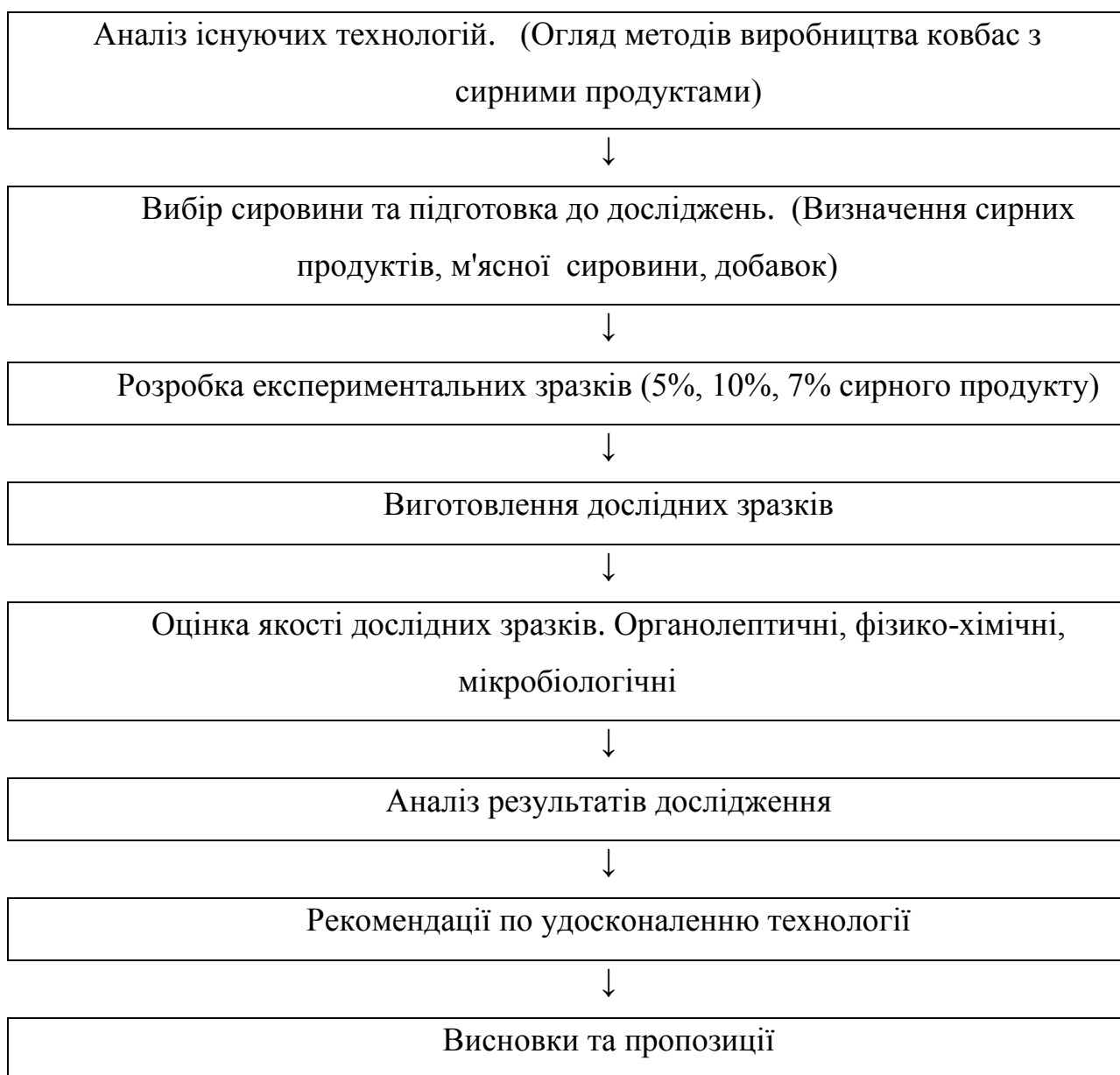
- підготовку м'ясної та сирної сировини (жилування, подрібнення, змішування);
- кутерування та формування фаршу;
- наповнення оболонок (білкових або колагенових);
- осадку (2 год при 6 °C);
- термічну обробку: обсушування, гаряче коптіння, варіння до температури 72 °C у товщі продукту;
- охолодження до 8 °C.

Методи оцінювання якості зразків. Оцінювання дослідних зразків проводилось за наступними показниками. **Органолептичні показники:** зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах та смак — оцінювалися

дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою відповідно до ДСТУ 3331:2003[10,15].

Фізико-хімічні показники: вміст води — за методом висушування; масова частка білка — методом К'ельдаля (ДСТУ ISO 937:2004); масова частка жиру — методом Сокслета (ДСТУ 1443:2005); кислотність та pH — потенціометричним методом[17,19].

Дослідження проводилися за загальною схемою представленою на рис. 2.1.2.



Функціонально-технологічні властивості: вологоутримуюча здатність (ВУЗ) — шляхом центрифугування; емульгуюча здатність фаршу — за методикою Широкової; стійкість фаршу до теплового навантаження — вимірювалася за втратою маси після варіння.

Мікробіологічні показники: загальне бактеріальне обсіменіння (ЗБО), наявність БГКП — за ДСТУ 4435:2005[16].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Традиційна технологія виробництва напівкопчених ковбас

Вибір та підготовка сировини. М'ясна сировина: яловичина, свинина (нежирна і жирна), іноді шпик. Допоміжні інгредієнти: кухонна сіль, нітрит натрію, спеції (чорний перець, мускатний горіх, часник), цукор, стабілізатори. Підготовка: розморожування (при потребі), жилювання, подрібнення. Посол м'ясної сировини зазвичай триває 1–3 доби. В умовах цеху часто замінюється на швидкий посол або механічний масаж у тумблерах. Приготування фаршу: подрібнення сировини на м'ясорубці або кутері, поетапне змішування інгредієнтів для рівномірного розподілу спецій та утворення однорідної структури. Наповнення оболонок: натуральні (свинячі, яловичі) або штучні (колагенові, білкові), щільне наповнення для уникнення повітряних порожнин, зав'язування, формування батонів[30,41].

Осадка. Температура: 2–6 °С, тривалість: 12–24 год. Мета: ущільнення фаршу, стабілізація структури. Термообробка: обжарювання: 60–80 °С, 60–90 хв, для утворення кольору та аромату, коптіння[35]: гаряче коптіння — 40–60 °С, 1–2 год, варіння у парі або воді — до досягнення температури всередині батона 72–74 °С. 7. Швидке охолодження до температури нижче 10 °С. Зберігання при температурі 0–6 °С.

Упакування та маркування. Вакуумна упаковка або пакування в захисну атмосферу, нанесення інформації про продукт (назва, склад, дата виготовлення, термін придатності тощо).

За такої технології напівкопчені ковбаси виготовляються за ДСТУ 4435:2005 «Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови»[26]

Цей стандарт встановлює вимоги до:

- класифікації та сортності напівкопчених ковбас;
- вимог до сировини та матеріалів;

- органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників;
- маркування, пакування, транспортування та зберігання;
- методів контролювання якості[10].

Експериментальні рецептури досліджувальних зразків ковбас наведені в таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1

Експериментальні рецептури напівкопчених ковбас із додаванням сирних продуктів

Компонент	Зразок 1(твердий сир 5%)	Зразок 2 (плавлений сир 10%)	Зразок 3 (сирний продукт 7% + ароматизатор)
Яловичина II категорії	30,0 %	28,0 %	28,5 %
Свинина жирна	25,0 %	22,0 %	23,0 %
Шпик хребтовий	15,0 %	15,0 %	15,0 %
Твердий сир подрібнений	5,0 %	—	—
Плавлений сир	—	10,0 %	—
Сирний продукт (з ароматизатором)	—	—	7,0 %
Вода питна	10,0 %	10,0 %	10,0 %
Нітритна сіль (0,6 %)	1,8 %	1,8 %	1,8 %
Суміш спецій	1,0 %	1,0 %	1,0 %
Фосфати	0,3 %	0,3 %	0,3 %
Крохмаль	2,5 %	2,5 %	2,5 %
Стабілізатор білково-жирової емульсії	1,4 %	1,4 %	1,4 %
Усього	100 %	100 %	100 %

Характеристика сирних компонентів:

- **Твердий сир (Гауда):** багатий на білки та кальцій, використовується у вигляді дрібно натертого інгредієнта.

- **Плавлений сир:** має хороші емульгуючі властивості, плавиться при низьких температурах, підвищує соковитість ковбас.
- **Сирний продукт з ароматизатором:** містить до 30 % рослинного жиру, ароматизатори і барвники, використовується як економічно вигідний замінник натурального сиру.

3.2. Удосконалена технологія виробництва напівкопчених ковбас

У сучасних умовах харчової промисловості важливою тенденцією є оптимізація традиційних технологій з метою підвищення якості, безпечності та харчової цінності продуктів. Удосконалення технології виробництва напівкопчених ковбас передбачає впровадження нових видів сировини, функціональних добавок, альтернативних способів термічної обробки та автоматизованих технологічних процесів. Основна мета таких змін — забезпечити стабільну якість продукту при оптимізації виробничих витрат.

Удосконалення технології ґрунтується на науково обґрунтованому підборі сировини, зокрема застосуванні білкових добавок, рослинних інгредієнтів або побічної сировини з високим харчовим потенціалом, використанні функціональних компонентів — антиоксидантів, стабілізаторів, текстурантів, застосуванні інноваційних методів термічної обробки (комбіноване коптіння, ІЧ- чи СВЧ-нагрівання)[25].

Основні напрями вдосконалення – це оптимізація складу рецептури, тобто заміна частини м'ясної сировини альтернативними білками (соевий білок, молочні протеїни), введення функціональних добавок для покращення сокозбереження та стабілізації емульсії, інкорпорація біологічно активних речовин (харчові волокна, пребіотики). Технологічні інновації - модифікація процесу посолу (тумблювання, інжекційний посол), вдосконалення процесу коптіння (рідкий дим, автоматизовані камери), автоматизація технологічних операцій[39].

Доведено, що функціональні білки стабілізують структуру фаршу та зменшують втрати вологи, модифіковане коптіння забезпечує стабільний

смаковий профіль і колір, продукти мають кращі органолептичні показники та подовжений термін зберігання.

Наукове обґрунтування безпечності заключається в застосуванні системи НАССР, використання натуральних антимікробних добавок (екстракти прянощів, лактати), та здійснювати контроль згідно з вимогами ДСТУ 4435:2005 та ISO 22000:2019[18,32].

Економічна доцільність удосконалення- скорочення тривалості технологічного циклу, зменшення втрат сировини, підвищення виходу готової продукції та зниження витрат.

Удосконалення технології базується на поєднанні класичних підходів з інноваційними рішеннями. Це забезпечує оптимізацію рецептури, покращення якості, забезпечення безпечності та економічної ефективності. Підхід відповідає сучасним вимогам споживачів і відкриває нові можливості для м'ясної промисловості.

Визначення показників вхідної сировини являє собою процес оцінки її якості та характеристик перед використанням у виробництві. Цей етап є ключовим елементом контролю якості, оскільки забезпечує відповідність сировини встановленим стандартам, запобігаючи таким чином негативному впливу на кінцевий продукт. Показники якості основної сировини наведені в таблиці 3.2.2.

Таблиця 3.2.2

Показники якості основної сировини

Назва сировини	Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники	Мікробіологічні показники	Нормативний документ
Яловичина 1-го сорту	Колір – червоно-вишневий, запах – характерний	Волога – до 75%; білок – $\geq 18\%$; жир – до 10%; рН – 5,6–6,2	КМАФАнМ $\leq 1 \times 10^5$; БГКП – не допускається	ДСТУ 7157:2010
Свинина	Світло-рожевий	Волога –	Salmonella – не	ДСТУ

напівжирна	колір, консистенція – пружна	до 70%; жир – 20–30%; білок – $\geq 15\%$	допускається в 25 г	4432:2005
Шпик хребтовий	Білий колір, без жовтизни, щільна структура	Жир – $\geq 85\%$; волога – $\leq 10\%$	Відповідає санітарно-гігієнічним нормам	ДСТУ 3297:95
Сирний продукт (плавлений)	Однорідна маса, молочний запах	Білок – 15–20%; жир – 20–30%; волога – $\leq 55\%$; pH – 5,4–6,2	Відсутність патогенних мікроорганізмів	ТУ виробника
Фосфати харчові	Білий порошок без запаху	Вміст активних речовин – згідно ТУ	Не містить токсичних домішок	ДСТУ 4215:2003
Нітрит натрію (0,5%)	Рожева кристалічна маса, без стороннього запаху	Дозування – до 0,005% у готовому продукті	Відповідність вимогам безпеки	ДСТУ 6010:2008

Для найкращого поєднання інгредієнтів та технологічних процесів та для створення якісного та смачного продукту, пропонується оптимальна рецептура напівкопчених ковбас із сирними продуктами, яка наведена в таблиці 3.2.3.

Таблиця 3.2.3

Оптимальна рецептура напівкопчених ковбас із сирними продуктами

Компонент	Вміст, % від маси сировини
М'ясна сировина	80
Сирний продукт	7
Сіль	2
Спеції та приправи	1
Добавки (фосфати, антиоксиданти)	0,5
Вода або лід	9,5

Сирний продукт у кількості 7% забезпечує оптимальні функціонально-технологічні властивості фаршу, покращує емульгуючу здатність та органолептичні характеристики. Вміст м'ясної сировини знижений частково за рахунок введення сирного продукту без втрати якості. Спеції, сіль і добавки – стандартні для даного виду продукції, можуть коригуватися залежно від рецептурних вимог.

Сенсорний аналіз, як ключовий науковий метод, використовується для оцінки якості, безпечності та свіжості м'яса. Завдяки сенсорним методам можна оперативно отримати загальне уявлення про стан продукту, що часто визначає вибір споживачів та формує їхні запити.

Органолептичні показники напівкопчених ковбас із сирними продуктами за зовнішнім виглядом мають рівномірну забарвленість від світло-коричневого до темно-коричневого, без темних або обвуглених ділянок. Поверхня гладка, без тріщин і дефектів. При додаванні сирного продукту колір може ставати більш світлим або злегка жовтуватим, залежно від типу сиру.

За консистенцією продукт характеризується щільною, еластичною структурою. Завдяки введенню сирних продуктів консистенція стає більш м'якою, однорідною, з легкою кремовою текстурою, що поліпшує смакові властивості.

Запах повинен бути типовим для напівкопчених ковбас, з легкими нотками копчення і характерним молочним ароматом від сирного продукту. Відсутність сторонніх, кислуватих або прогірклих запахів.

Смак ніжний, помірно солоний з приємним молочним післясмаком. Введення сирного продукту надає ковбасі легку вершкову нотку, покращує збалансованість смаку, знижує відчуття солоності[38].

Результати досліджень за органолептичними показниками напівкопчених ковбас із сирними продуктами показали, що така оцінка дослідних зразків напівкопчених ковбас із додаванням сирного продукту

(5%, 7%, 10%) проводилась за п'ятибальною шкалою. Оцінювались такі параметри: зовнішній вигляд, колір на розрізі, консистенція, запах і смак. Контрольним був зразок без добавок. Дані наведені в таблиці 3.2.4.

Таблиця 3.2.4

Органолептична оцінка ковбасних зразків (за 5-бальною шкалою)

Показник	Контроль	5%сирного продукту	7%сирного продукту	10% сирного продукту
Зовнішній вигляд	4,8	4,9	5,0	4,7
Колір на розрізі	4,6	4,8	4,9	4,6
Консистенція	4,7	4,9	5,0	4,8
Смак	4,6	4,9	5,0	4,8
Запах	4,7	4,8	5,0	4,7
Середній бал	4,68	4,86	4,98	4,72

Додавання 7% сирного продукту забезпечило найвищу органолептичну оцінку за всіма параметрами. Продукт мав приємний вершковий присмак, однорідну консистенцію та соковитість.

При 5% вмісті сирного продукту спостерігалось покращення текстури й смакових характеристик порівняно з контролем, однак ефект був менш вираженим. 10% сирного продукту в окремих випадках спричиняло надмірну м'якість і зниження пружності, що вплинуло на зниження загальної оцінки.

Контрольний зразок мав нижчу інтенсивність смаку та аромату, а також менш виражену соковитість порівняно з дослідними.

У межах дослідження було проведено аналіз фізико-хімічних показників дослідних зразків напівкопчених ковбас із додаванням різної кількості сирного продукту (5%, 7%, 10%) порівняно з контрольним зразком без добавок (табл.3.2.5).

Таблиця 3.2.5.

Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас із додаванням сирного продукту

Показник	Контроль	Зразок 1 (5%)	Зразок 2 (7%)	Зразок 3 (10%)
Масова частка вологи, %	54,2	55,1	56,0	56,8
Масова частка білка, %	13,5	13,9	14,2	14,5
Масова частка жиру, %	24,8	25,3	25,7	26,1
Активна кислотність (pH)	5,98	5,85	5,78	5,71
Масова частка солі, %	2,4	2,5	2,6	2,7
Вологозв'язуюча здатність, %	88,3	89,5	90,2	91,0
Залишковий вміст нітритів, мг/кг	42	43	44	44

Вологість ковбас підвищувалася пропорційно кількості доданого сирного продукту, що пов'язано з його гідрофільною структурою. Білковий склад покращився завдяки додаванню молочного білка (казеїну), що сприяє підвищенню харчової цінності. Жирність зразків зросла відповідно до вмісту жиру в сирному компоненті, однак залишалася в межах допустимих значень.

Зниження pH зростало з концентрацією добавки, що може позитивно впливати на мікробіологічну стійкість, але потребує врахування при формуванні рецептури. Солоність зросла через власну солоність сирного продукту; важливо враховувати під час розробки технології. ВЗЗ покращилася, що знижує втрати маси при термічній обробці та позитивно впливає на соковитість. Нітрити залишалися в межах безпечних норм і не показали критичних відмінностей між зразками.

У ході досліджень було визначено вплив додавання сирних продуктів (5%, 7%, 10%) на основні функціонально-технологічні властивості фаршу та готової продукції. Показники порівнювались з контрольним зразком без додатків.

Основні показники, що досліджувались: вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) — здатність м'ясного фаршу утримувати вологу під час термічної обробки, водопоглинальна здатність (ВПЗ) — здатність фаршу поглинати додану воду, стабільність емульсії — здатність м'ясного фаршу зберігати однорідну структуру без розшарування, показник усадки (втрат) після термічної обробки — важливий для економічного обґрунтування та якості кінцевого продукту. Основні функціонально-технологічні показники ковбасних зразків висвітлені у таблиці 3.2.6.

Таблиця 3.2.6

Функціонально-технологічні показники ковбасних зразків

Показник	Контроль	5% сирного продукту	7% сирного продукту	10% сирного продукту
Вологозв'язуюча здатність, %	87,2	89,4	91,1	92,0
Водопоглинальна здатність, %	105	112	116	119
Стабільність емульсії, балів	4,6	4,8	5,0	4,7
Усушка після термообробки, %	8,4	7,3	6,8	6,5

ВЗЗ та ВПЗ зросли зі збільшенням вмісту сирного продукту. Це пояснюється наявністю у складі сирних продуктів стабілізаторів і молочного білка, що активно зв'язує воду. Найвищу стабільність емульсії (5 балів) продемонстрував зразок із 7% сирного продукту. Це забезпечує однорідну структуру, без виділення жиру або бульйону після термічної обробки. Втрати маси при термообробці суттєво зменшилися при додаванні сирних продуктів, що є важливим з економічної точки зору — підвищується вихід готової продукції. Зразок із 10% сирного продукту мав найкращі значення ВЗЗ і ВПЗ, однак показав трохи нижчу стабільність емульсії через надмірне зволоження.

За показниками, що досліджувались побудований графік, який показаний на рисунку 3.2.2.

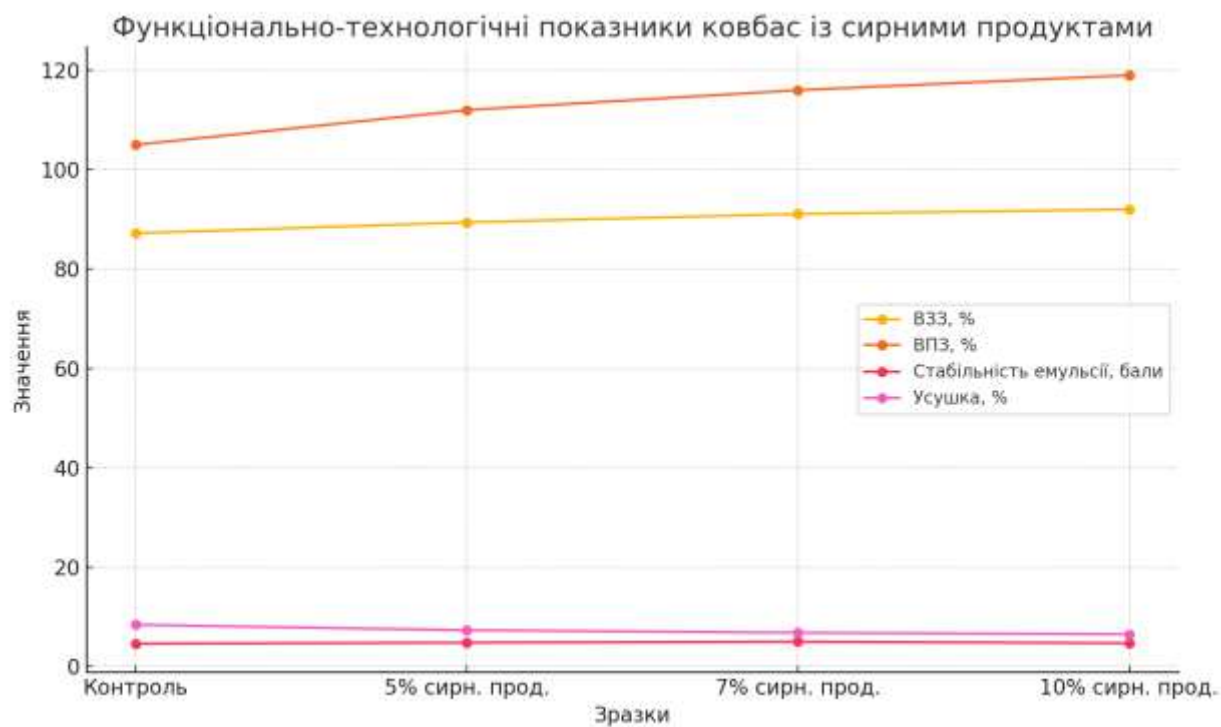


Рис.3.2.2. Функціонально – технологічні показники напівкопчених ковбас із сирними продуктами

Емульгуюча здатність (ЕЗ) оцінювалась за методикою Широкової. Цей метод ґрунтується на визначенні кількості жиру й води, які здатен утримати м'ясний фарш у стабільному емульгованому стані. ЕЗ є важливим показником однорідності та текстурних властивостей фаршу (табл.3.2.7).

Таблиця 3.2.7

Емульгуюча здатність дослідних зразків

Зразок	Емульгуюча здатність, %
Контроль	72,5
5% сирного продукту	76,2
7% сирного продукту	78,8
10% сирного продукту	77,5

З додаванням сирного продукту спостерігалось зростання ЕЗ. Найвищий показник був у зразку з 7% добавки — це пов'язано з

оптимальним співвідношенням молочних білків, що сприяють стабілізації м'ясної емульсії. При 10% — спостерігається незначне зниження через перенасичення вологи.

Стійкість фаршу до теплового навантаження (втрата маси після варіння). Цей показник визначався за відсотком втрати маси після термічної обробки (варіння). Чим нижча втрата — тим стабільніша система фаршу (табл.3.2.8).

Таблиця 3.2.8

Стійкість фаршу до теплового навантаження

Зразок	Втрати після варіння, %
Контроль	8,1
5% сирного продукту	7,0
7% сирного продукту	6,5
10% сирного продукту	6,2

Зменшення втрат маси після термообробки вказує на підвищену термостійкість фаршу. Завдяки введенню сирного продукту з високим вмістом білків і вологи утворюється стабільна емульсійна система, яка краще утримує воду і жир.

Таким чином, оптимальне співвідношення білково-жирових компонентів при 7% сирного продукту забезпечує найвищу емульгуючу здатність і знижені теплові втрати. Сирні продукти можуть бути ефективними структуроутворювачами у рецептурі напівкопчених ковбас.

Мікробіологічна оцінка включала визначення загального бактеріального обсіменіння (ЗБО) та виявлення бактерій групи кишкової палички (БГКП) у 1 г продукту. Дослідження проводились для зразків із додаванням 5%, 7% та 10% сирного продукту, а також контрольного зразка.

Усі зразки відповідали вимогам мікробіологічної безпеки, згідно з чинними нормами ДСТУ. Значення ЗБО не перевищували гранично

допустимих норм (не більше 5×10^3 КУО/г для варено-копчених та напівкопчених ковбас).

Встановлено, що додавання сирного продукту не сприяє підвищенню мікробного навантаження. Навпаки, завдяки термічній обробці та сольовій концентрації, мікрофлора залишається стабільно низькою (табл.3.2.9).

Таблиця 3.2.9

Мікробіологічні показники напівкопчених ковбас із сирними продуктами

Зразок	ЗБО, КУО/г
Контроль	$3,1 \times 10^3$
5% сирного продукту	$3,4 \times 10^3$
7% сирного продукту	$3,7 \times 10^3$
10% сирного продукту	$4,0 \times 10^3$

У жодному зразку БГКП не виявлено в 1 г продукту, що свідчить про дотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва. Результати мікробіологічного дослідження показали, що використання сирних продуктів у кількості до 10% у рецептурі напівкопчених ковбас не впливає негативно на мікробіологічну безпеку готового продукту. Усі зразки відповідали вимогам СОУ та ДСТУ за мікробіологічними критеріями, що дозволяє рекомендувати їх до подальшого впровадження у виробництво.

ВИСНОВКИ

1. Додавання 7% сирного продукту забезпечило найвищу органолептичну оцінку за всіма параметрами. Продукт мав приємний вершковий присмак, однорідну консистенцію та соковитість. При 5% вмісті сирного продукту спостерігалось покращення текстури й смакових характеристик порівняно з контролем, однак ефект був менш вираженим. 10% сирного продукту в окремих випадках спричиняло надмірну м'якість і зниження пружності, що вплинуло на зниження загальної оцінки.

2. Додавання сирних продуктів у кількості 5–10% до рецептури напівкопчених ковбас покращує функціонально-технологічні властивості фаршу, зокрема емульгуючу здатність і стійкість до теплового навантаження. Найоптимальнішим виявився рівень 7%, що забезпечує максимальну стабільність емульсії і мінімальні втрати маси при варінні.

3. Використання сирних продуктів позитивно впливає на органолептичні характеристики ковбас — покращується аромат, смак, текстура і зовнішній вигляд. Зразки з 7% та 10% добавки отримали найвищі оцінки за бальною системою дегустації.

4. Всі дослідні зразки відповідають нормативам за загальним бактеріальним обсіменінням (ЗБО) та відсутністю бактерій групи кишкової палички (БГКП). Це свідчить про безпеку застосування сирних продуктів у технології ковбас із дотриманням санітарних норм.

5. Введення сирних продуктів як заміника частини м'ясної сировини може знизити собівартість продукції без втрати якісних показників, а також розширити асортимент продукції за рахунок покращених смакових властивостей.

Пропозиції для виробництва

1. Рекомендується вводити сирні продукти у кількості 7% від маси сировини для напівкопчених ковбас. Це забезпечить оптимальне співвідношення функціонально-технологічних показників та покращить органолептичні властивості готового продукту.
2. Запровадити суворий контроль за якістю сирних продуктів, зокрема за показниками вологості, білкової фракції та мікробіологічної чистоти, щоб уникнути погіршення якості та безпеки готової продукції.
3. Розробити маркетингові матеріали, які підкреслять переваги продуктів із додаванням сирних продуктів, зокрема їх покращену текстуру, смак та безпеку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Codex Alimentarius. General Standard for Cheese Codex STAN 283-1978. FAO/WHO, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.fao.org> (дата звернення 17.05.2025).
2. Roman, J., Rubio, B., Martinez, B. et al. Use of functional ingredients in meat products: technological and health implications. *Meat Science*. 2020. Vol. 162. Article 108035. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108035>
3. Toldrá, F., Reig, M. Innovations for healthier processed meats . *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 109. P. 364–376.
4. Андреева, Л. О., Соколова Ю.В. Біологічна цінність м'ясних продуктів: технологічні аспекти. *Наука і освіта*. 2022. Т. 10, № 4. С. 12-18.
5. Боровик Т. В. Наукові основи виробництва напівкопчених ковбас з функціональними добавками. Київ: НУХТ, 2018. 244 с.
6. Василенко В. М., Ганжа І. І. Технологія ковбасних виробів. К.: КНТЕУ, 2020. 312 с.
7. Власова М. М. Застосування сирів і сирних продуктів у рецептурах м'ясних виробів. *М'ясна індустрія*. 2021. № 2. С. 24–29.
8. Власова, М. М. Молоковмісні інгредієнти у ковбасному виробництві. *М'ясна індустрія*. 2021. № 5. С. 25-32.
9. Гащук, О. І. Розширення асортименту ковбасних виробів спеціального призначення / О. І. Гащук, О. Є. Москалюк, І. І. Сімонова // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2020. Т. 22, № 93. С. 72-76.
10. Грановська Д. Органолептичні, фізико-хімічні показники варенокопчених ковбас. Зб.матер. III Міжнар. студент. наук.- техн. конф. «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання», 2020, С.49-50.
11. Григор'єва Н. І. Новітні технології м'ясних продуктів. Харків: ХНТУСГ, 2019. 287 с.

12. Гуменюк Г. І., Суханова Г. В. Технологія м'ясних продуктів: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2019. 264 с.
13. Давидова, О. Б. Сучасний стан ринку харчових оболонок: основні особливості [Електронний ресурс] / Давидова О. Б., Зозульов О. В. // Актуальні проблеми економіки та управління : збірник наукових праць молодих вчених. – Електронні текстові дані. 2019. Вип. 13. С15-19.
14. Далюк, І. А. Інноваційна діяльність підприємств м'ясопереробної галузі для застосування в кулінарії. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий, 2019, С.145.
15. ДСТУ 3331:2003. Продукти харчові. Органолептичне оцінювання якості. Видання офіційне. Київ: Держспоживстандарт України, 2003.
16. ДСТУ 4435:2005. Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови. [Чинний]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 10 с.
17. ДСТУ ISO 1443:2005 "М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру
18. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до організацій, які беруть участь у ланцюзі створення харчової продукції. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
19. ДСТУ ISO 937:2004. М'ясо та м'ясні продукти. Визначання вмісту азоту (контрольний метод). Видання офіційне. Київ: Держспоживстандарт України, 2004.
20. Житомирський мясокомбінат.URL: <http://surl.li/unzom> (дата звернення 10.05.2025).
21. Іванова, О. М., Рудь М.П., Ляшенко В.С. Вплив молоковмісних інгредієнтів на біологічну цінність м'ясних виробів. *Вісник НУХТ*. 2019.Т. 25, № 3. С. 123-130.

22. Ільїна О. П. Молочні білки у виробництві м'ясопродуктів: функціональні властивості та перспективи використання. *Харчова наука і технологія*. 2020. № 3(52). С. 75–82.
23. Карпенко В. А., Куценко В. О. Технологія м'ясних продуктів: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 364 с.
24. Карпенко, В. А., Руденко Н.П., Олійник С.І. Технологічні основи виробництва м'ясних продуктів. Харків, 2020. 312 с.
25. Ковальчук Т., Уницький І. Технологія напівкопчених ковбас з використанням сирних продуктів. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів*: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф., 5-6 червня. 2025 р. Житомир: Вид.-во Поліського національного університету, 2025. С. 66-67.
26. Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4435:2005. [Чинний від 2005-07-15]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 28 с
27. Контроль виробництва та якості ковбасних виробів продуктів з яловичини, свинини, баранини та інших м'ясопродуктів. URL : <http://surl.li/unzot> (дата звернення: 10.05.2025).
28. Кулинич, І. В., Солов'ян О.М., Іванова О.І. Використання молочних інгредієнтів у виробництві ковбас. *Технологія м'ясних і молочних продуктів*. Київ : НУХТ, 2021. С. 45-56.
29. Курило С. М., Дем'янчук В. В. Інновації в м'ясопереробній галузі. *Харчова промисловість*. 2021. №1. С. 45–50.
30. Курінний Є. Технологія виробництва напівкопчених ковбас. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник. Житомир : Поліський національний університет, 2024. Вип. 18. С.63-64.
31. М'ясна галузь України – від дефіциту сировини до лідерства у глобальному ринку. URL: <http://surl.li/unzpa> (дата звернення 11.05.2025).
32. Напівкопчені ковбаси. URL: <http://surl.li/unzp> (дата звернення:

10.05.2025).

33. Офіційний сайт «М'ясна Гільдія». URL: <http://surl.li/unzqk> (дата звернення: 10.05.2025).

34. Пащенко Ю. І., Андрєєва Л. О. Технологічні аспекти формування текстури ковбасних виробів із додаванням молочних інгредієнтів. *Технології і засоби переробки сільськогосподарської продукції*. 2020. № 1(42). С. 66–71.

35. Радчук М. П., Шлапак Н. П. Застосування рідкого диму у виробництві м'ясних продуктів. *Продовольча індустрія АПК*. 2022. №3. С. 22–26.

36. Ринок ковбасних виробів в Україні – аналітичний огляд. URL: <http://surl.li/uoajq> (дата звернення: 22.05.2025 р.).

37. Савченко Л. М., Іванова О. М. Використання молочних інгредієнтів у виробництві ковбас. *Наукові праці НУХТ*. 2021. Т. 27, № 4. С. 52–58.

38. Середа О.В. Контроль якості ковбасних виробів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*: науково-теоретичний збірник. Житомир : Поліський національний університет, 2024. Вип. 18. С.62-63 (Науковий керівник –доцент Ковальчук Т.І.).

39. Солов'ян О. М., Кулинич І. В. Дослідження впливу сирних компонентів на якість напівкопчених ковбас. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2022. № 214. С. 109–115.

40. Сучасний стан м'ясної галузі України /О.Середа, Д.Лазар, Є.Курінний. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів* : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф., 6-7 червня 2024 р. Житомир : Поліський ун-т, 2024. С.45-47.

41. Уницький І. Технологія ковбасного виробництва. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва*: зб. матер. IV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та

здобувачів освіти (15 груд. 2024 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 81–83.