

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.524:637.11

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Удосконалення технології напівкопчених ковбас з використанням  
продуктів переробки молока»**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

д.т.н, професор

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

**Керівник магістерської роботи**

д.т.н, професор

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Віктор КОЗЛОВСЬКИЙ

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ**

**Козловському Віктору Анатолійовичу**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки  
водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології напівкопчених ковбас з  
використанням продуктів переробки молока**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 17.01.2024р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: вид продукту - напівкопчені ковбаси; сировина – фарш, продукти переробки молока та ін.; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ); економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Завдання до виконання прийняв \_\_\_\_\_ Віктор КОЗЛОВСЬКИЙ

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Удосконалення технології напівкопчених ковбас з використанням продуктів переробки молока» містить 84 сторінок, 29 таблиць, 10 рисунків та 52 літературних джерела.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи - удосконалення технології напівкопчених ковбас.

Об'єкт дослідження – технологія напівкопчених ковбас з використанням продуктів переробки молока.

Предмет дослідження –ковбаси, показники якості.

В кваліфікаційній магістерській роботі розглянуто сучасний стан рибної промисловості України, аналіз існуючих технологій виробництва ковбас, характеристику сировини, що використовується у технології напівкопчених ковбас.

Були розроблені рецептури напівкопчених ковбас, з використанням технології «Sous Vide», проведено визначення оптимального рецептурного співвідношення, технологічних показників готової продукції. Досліджено органолептичні показники, визначено амінокислотний та жирнокислотний склад продуктів. На основі проведених досліджень удосконалено технологію виробництва напівкопчених ковбас.

**Ключові слова:** технологія, напівкопчені ковбаси, «Sous Vide», продукти переробки молока.

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	5
<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	6
1.1 Сучасний стан м'ясної промисловості в Україні.	6
1.2 Вибір оболонки для виробництва ковбасних виробів	12
1.3 Обробка м'ясної сировини за технологією Sous Vide	21
<b>РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	23
2.1 Організація, об'єкти і послідовність досліджень	23
2.2 Методи досліджень	23
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	28
3.1. Характеристика сировини для виготовлення ковбас напівкопчених з використанням продуктів переробки молока	28
3.2 Дослідження біологічної цінності та визначення амінокислотного складу рецептур	30
3.3. Оцінка органолептичних показників готового продукту	39
<b>РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС</b>	49
4.1. Опис технологічної схеми	49
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	58
<b>РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ</b>	64
6.1. Техніко-економічне обґрунтування	64
6.2. Розрахунки основних показників економічної ефективності впровадження результатів дослідження	66
<b>ВИСНОВКИ</b>	76
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	77

## ВСТУП

У наш час харчова промисловість знаходиться в стані інтенсивного розвитку, на основі технологічних інновацій йде застосування прогресивного обладнання задля збільшення випуску продукції з покращеними споживчими властивостями та розширення асортименту. Теплова обробка сировини супроводжується значними змінами харчової та біологічної цінності, органолептичних показників, а також технологічними втратами маси. У зв'язку з цим пріоритетним завданням будь-якого харчового виробництва є мінімізація вищенаведених недоліків за рахунок удосконалення технології.

Застосування цільової ферментативної обробки може знижувати активність води у сировині, покращувати органолептичні характеристики, приводити до збільшення функціонально-технологічних характеристик готового продукту.

Існуюча на даний момент технологія SousVide передбачає термічну обробку сировини у середовищі розрідження за низьких температур.

Недоліками даної технології є неповна інактивація умовно-патогенної мікрофлори для деяких видів сировини.

Даний недолік може бути вирішений шляхом застосування цільової ферментації, що має позитивні наслідки у вигляді регулювання пластичності та функціонально-технологічних характеристик сировини. Оптимізація процесів термічної обробки за технологією SousVide дозволяє досягнути зростання функціонально-технологічних характеристик готового продукту, знижуючи в свою чергу виробничі витрати на ферментну сировину. Відповідно тема досліджень є актуальною.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Сучасний стан м'ясної промисловості в Україні

Розробка нових технологій м'ясопродуктів, що характеризуються високою харчовою безпекою та низькою собівартістю, вважається пріоритетним. Якість продукції відіграє важливу роль для здоров'я населення, проте для економіки країни найважливішим показником ефективності роботи підприємств є прибуток.

Так як в собівартості продукції в м'ясопереробних підприємствах основна частка припадає на вартість сировини (близько 90%), виробіток максимальної кількості продукції з одиниці сировини і виключення його втрат є обов'язковою умовою економіки, тобто необхідно створювати і розвивати безвідхідність. Згідно зі статистичними даними, продуктивність орних земель та тваринництва підвищується менш інтенсивно, ніж приріст населення. Тому одне з найважливіших завдань - це збільшення виробництва продуктів харчування, за рахунок розвитку сільського господарства [1].

У складі м'яса та м'ясопродуктів містяться необхідні для організму людини такі біологічно активні речовини як білок, жири, макро- та мікроелементи: залізо, цинк та селен. Залізо сприяє поліпшенню гемоглобіну, селен має антиоксидантну дію.

У 2021 році виробництво яловичини від бугаїв молочних та сухостійних корів становило 51,7 тис. тонн. Через відносно високу вартість яловичини (у порівнянні з курятиною та свининою) та харчові вподобання українців, внутрішнє споживання яловичини невисоке. Близько 50% (27 тис. тонн) цього м'яса було експортовано до Китаю, Казахстану, Узбекистану, Азербайджану, Туреччини, Молдови.

На 1 січня 2023 р. в Україні налічувалося 2,3 млн голів великої рогатої худоби. Від початку війни у областях, що були чи є під окупацією і найбільш постраждали від військової агресії сконцентровано 43,2% всього промислового поголів'я великої рогатої худоби. Через війну, станом на кінець 2022 року, втрачено близько 15% ВРХ.

Найбільшу частку виробництва всього м'яса у 2022 році займає ринок птиці, що сягає майже 80%.

### Структура виробництва м'яса в Україні в 2022 році, %

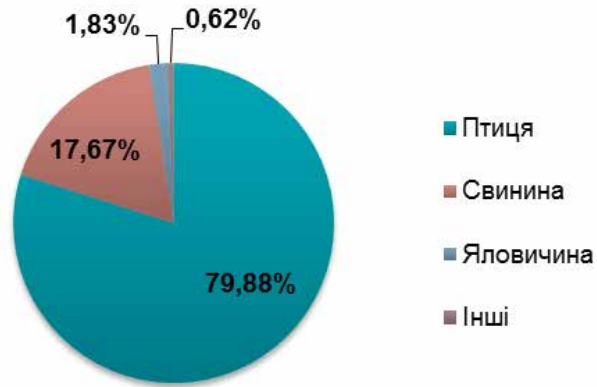


Рис 1.1. Структура виробництва м'яса, 2022

В Україні попит на яловичину менший, ніж на курку і свинину. Така ситуація зумовлена відсутністю традицій її споживання в Україні. Також попит стримується за рахунок більш високих цін, порівняно з іншими видами м'яса. Представники галузі тваринництва зазначають, що інвестиції в цій сфері повертаються довго. Відсутність прозорого ринку землі в Україні впродовж довгих років сповільнювала розвиток ринку, тому що орендарі дуже часто не хочуть вкладати гроші в бізнес із довгою окупністю. Зараз же, з поступовим запуском ринку землі, є шанс, що ця галузь прискорить темпи розвитку. Крім цього, для прибуткового м'ясного скотарства необхідні пасовища, які в Україні майже повністю розорані. Незважаючи на збільшення виробництва української яловичини у 2021 році, у 2022 році відбувся значний спад, що може призвести до зниження експортного потенціалу країни.

Сьогодні основними виробниками м'яса є домашні господарства - 85%, частку сільгосп підприємств і фермерських господарств припадає - 15%. Ця обставина є передумовою для створення промислової переробки худоби у великих обсягах та раціонального забезпечення населення м'ясом [2].

Для організації нових виробництв необхідно здійснити перепідготовку та

підвищення кваліфікації технологів та операторів-робітників для м'ясопереробних підприємств, вивчити закордонний досвід у галузі переробки м'ясопродуктів, придбати сучасне обладнання та матеріали, створити та затвердити власну технологічну лінію виробництва м'яса та м'ясних продуктів.

Виробництво м'ясопродуктів є одним з найважливіших і пріоритетних напрямів продовольчого ринку в різних країнах світу. Ситуація на ринку м'яса завжди є актуальною, оскільки постійно відстежується й аналізується. Сутність м'ясопереробної галузі полягає у збалансованому та взаємопов'язаному функціонуванні різних галузей системи виробництва, переробки та реалізації м'ясної продукції, що може забезпечити потреби населення в м'ясі та продуктах його переробки. Сьогодні діяльність м'ясопереробних підприємств в Україні ускладнюється відсутністю збалансованої системи матеріально-технічного забезпечення, посиленням конкуренції з боку імпоротної продукції, недостатністю якісної сировини, потенційним зростанням цін на енергоресурси, відсутністю стратегічного управління як одного з найефективніших і найпрогресивніших засобів управління підприємством, що в кінцевому результаті призводить до зниження обсягів виробництва продукції та зростання її собівартості [3].

Отже, необхідно відзначити те, що стратегічним завданням для нашої країни є необхідність наздогнати розвинені країни у виробництві м'яса та м'ясопродуктів, насамперед задля забезпечення фізичної та економічної доступності даної групи продовольства [4].

На сьогоднішній день в умовах для досягнення даної мети щодо продукції м'ясної промисловості в Україні потрібно:

- збільшувати сировинну базу, насамперед, національного тваринництва за рахунок розвитку м'ясного скотарства та свинарства;
- раціонально застосовувати сировину і енергоресурси, використовуючи гнучкі режими роботи та нові технології; підвищити відповідальність бізнесу, технологів,

вчених і політиків за якість імпортованої м'ясної продукції;

- прийняти необхідні стандарти щодо виробництва м'ясо-рослинних продуктів і жорсткі санкції стосовно тих, хто виготовляє неякісну продукцію;

- забезпечити збільшення ролі країни стосовно збільшення добробуту громадян та зменшення розбіжності у диференціації доходів населення;

- забезпечити вільний доступ до інформації.

Відсутність єдиної державної та регіональної політики у сфері м'ясопродуктового підкомплексу призвело до розбалансованості функціонування його головних ланок, порушенню організаційно-економічних відносин між ними, послабило вплив держави на процес відтворення. Держава повинна підтримувати вітчизняних виробників незалежно від форми власності та розмірів господарства [5].

У наш час найгострішими проблемами для економіки країни є :

- низький рівень платоспроможного попиту населення на харчові продукти;

- недостатній рівень розвитку інфраструктури внутрішнього ринку;

- цінова диспропорція на ринку сільськогосподарської продукції та матеріально-технічних ресурсів;

- недостатній рівень інноваційної та інвестиційної активності в сфері виробництва сільськогосподарської продукції та продовольства.

Заходи державного регулювання повинні забезпечувати динамічний розвиток ринку м'яса і м'ясопродуктів, стимулювати попит і пропозицію високоякісних продуктів харчування, тим самим, підвищувати прибутковість сільських товаровиробників і переробників м'ясної сировини, тобто мають відповідати інтересам сільськогосподарських виробників переробників і споживачів м'ясної продукції [6].

Будь-які прийняті найближчим часом в Україні законодавчі акти щодо м'яса та м'ясної продукції не можуть терміново вирішити проблеми у цій галузі. Їх основною метою повинно бути здійснення системних перетворень, які сприятимуть постійному

розвитку ринку м'яса в Україні. За досвідом розвинених країн світу цей законодавчий процес можна поділити на два напрями:

- реформа законодавства стосовно забезпечення і офіційного контролю якості й безпеки м'яса та м'ясної продукції;

- врегулювання на законодавчому рівні фінансово-економічних та організаційних аспектів ринку м'яса, включаючи встановлення зважених механізмів державного управління цим ринком.

Результати показують високу необхідність у невідкладній корекції та розвитку векторів державної політики в тваринництві та м'ясопереробній промисловості в наступних напрямках:

- стимулювання ефективних каналів переробки і просування свіжого та охолодженого м'яса, посилення контролю за вмістом та виробництвом ковбас із заміниками рослинного походження та низькосортних субпродуктів тваринництва; –

- заохочення до впровадження та імпорту передових вітчизняних і зарубіжних технологій не високо витратного вирощування худоби та переробки м'яса, відхід від практики «підкомплекс» дотації до практики стимулюючих дотацій за підвищення ефективності виробництва та зменшення собівартості продукції;

- активна підтримка в питаннях реструктуризації великих пострадянських м'ясопереробних комплексів та створення сучасних виробництв із первинної переробки м'яса при великих підприємствах і переробних кооперативах малих та середніх виробників із вирощування худоби та птиці;

- всебічне стимулювання переробної кооперації серед виробників та становлення довгострокових контрактних відносин у сталих виробничих територіальних кластерах навколо середніх та великих підприємств з первинної переробки (із забою та переробки до напівтуш та розрубів);

- прискорення адаптації національних стандартів до міжнародних норм; стимулювання, створення та підтримка розвитку професійних об'єднань виробників м'яса, перенесення на них функцій промоутовування вітчизняної продукції на цільових

ринках, частково функцій розробки стандартів та контролю за їх дотриманням [7].

До пріоритетних напрямів удосконалення законодавчого забезпечення аграрного сектору економіки та м'ясопродуктового підкомплексу, зокрема, слід віднести наступні:

– для вирівнювання економічних відносин у народному господарстві потрібно провести нормативно-правове забезпечення щодо міжгалузевих економічних відносин в економіці України, де передбачити введення єдиної норми прибутку на авансований капітал для всіх галузей економіки та оподаткування понад нормативних прибутків за прогресуючою шкалою;

– для створення рівних умов для виробників сільськогосподарської продукції, господарюючих на землях різної якості, слід розробити проект Закону України «Про вирівнювання економічних умов господарювання сільгоспвиробників, розміщених на землях різної якості»;

– організаційні і економічні основи виробництва і реалізації м'яса потребують вдосконалення Закону України «Про м'ясо і м'ясопродукти» у відповідності до вимог ЄС;

– з метою посилення організаційної роботи і законодавчої підтримки формувань професійних об'єднань, які б забезпечували виробництво сільськогосподарської продукції, її переробку та реалізацію готової продукції, зміцнивши для цього економічні зв'язки між учасниками об'єднань [8].

Беручи до уваги всю сукупність факторів, пов'язаних із станом та перспективами розвитку м'ясопереробного комплексу, необхідно сформулювати цілісну систему заходів державного регулювання ринку м'яса в Україні з метою створення сприятливих економічних, правових, організаційних та інших умов для нарощення обсягів виробництва м'яса та надання вітчизняним виробникам відповідної допомоги в фінансовій, правовій, інформаційній, дипломатичній, маркетинговій сферах.

## 1.2. Вибір оболонки для ковбасних виробів

Ковбасні оболонки грають велику роль при виробництві всіх видів ковбасних виробів: вони оберігають ковбаси від забруднень, механічних пошкоджень, проникнення вологи, мікроорганізмів та впливу інших факторів зовнішнього середовища, що призводять до псування продукту. Крім того, оболонки надають ковбасам певної розмірів і форм, зручних для технологічної обробки та продажу в роздрібній мережі. Ковбасні оболонки мають бути міцними, щільними, еластичними, стійкими до дії мікроорганізмів, вони повинні витримувати тиск фаршу та вплив температур при термічній обробці ковбас. Оболонки, що використовуються при виробництві копчених ковбас, повинні мати хорошу і волого- і газопроникність. При виробництві варених ковбасних виробів та шинки, навпаки, вологонепроникність має бути мінімальною для зменшення втрат при термічній обробці та зберіганні [9].

На даний час великим попитом користуються штучні проникні ковбасні оболонки. Проникні ковбасні оболонки мають великі переваги: гарну проникність для коптільного диму, відмінними термозбіжними властивостями, високою механічною міцністю і еластичністю.

Штучні проникні оболонки – це:

- зручність у роботі – для роботи на автоматичному та напівавтоматичному обладнанні, а також для ручних кліпсаторів та ручної в'язки,
- простота у підготовці та при зберіганні;
- відносна незалежність від коливань попиту та можливість розширення ринку збуту,
- смакові якості готового продукту зберігаються тривалий термін – до 45 діб – для напівкопчених ковбас та варено-копчених ковбас; висока фаршоємність дозволяє наповнювати оболонку з переповненням та скоротити її витрати.

Амісмок – сімейство одношарових пластикових оболонки, що проникні для коптільного диму. Оболонка амісмок призначена для виробництва всіх видів

напівкопчених, варено-копчених ковбас, сардельок та шпикачок [10].

Амітан – сімейство одношарових пластикових ковбасних оболонок, що проникні для коптільного диму. Амітан поєднує переваги бар'єрних та проникних оболонок. Оболонка амітан призначена для виробництва всіх видів варених ковбас і шинки в оболонці, напівкопчених ковбас, що виробляються за технологіями, що включають копчення (смаження з димом). Це дозволяє виготовляти продукти з традиційними органолептичними характеристиками (кірочка та аромат диму), властивими продуктам у натуральних, білкових та віскозно-армованих оболонках [11].

Фібросмок – сімейство проникних для коптільного диму ковбасних оболонок з унікальною матовою шорсткою поверхнею. Фібросмок – економічна альтернатива насамперед віскозно-армованим оболонкам, оскільки при зовнішній схожості з цими оболонками має значні функціональні переваги. Оболонки фібросмок призначені для виробництва всіх видів напівкопчених, варенокопчених та варених ковбас, що виробляються за технологіями, що включають копчення (обсмажування з димом), що дозволяє отримувати продукти з традиційними органолептичними характеристиками, властивими продуктам у білкових та віскозноармованих оболонках.

Наносмок – нове покоління оболонок із підвищеною проникністю для коптільного диму, створене з використанням останніх досягнень науки. Сімейство оболонок наносмок – альтернатива для білкових та натуральних оболонок. Оболонки наносмок призначені для виробництва всіх видів напівкопчених, варенокопчених ковбас, сардельок, шпикачок, міні-ковбасок, плавлених сирів, варених ковбасних та шинкових виробів, що виробляються за класичною технологією, що включає процес натурального копчення (обсмажування з димом). Це дозволяє отримувати продукти, за органолептичними показниками схожі з продуктами в білкових та натуральних оболонках.

Переваги інноваційних штучних проникних оболонок: проникність для диму,

надає виробам смаку і запаху копчення, сприяє утворенню скоринки на поверхні ковбаси; стабільність калібру під час наповнення; висока механічна міцність та еластичність.; низька проникність для кисню та водяної пари; висока термостійкість. Обробка за більш високих температур скорочує час термообробки продукту і збільшує пропускну здатність термокамер; інертність до впливу бактерій та цвілевих грибків; збільшені терміни придатності готової продукції; оболонка чудово зчищається з готового продукту [12].

Також постійним попитом користується целюозна ковбасна оболонка. Компанія ViskoTeepak (Бельгія) є світовим лідером у галузі ковбасних оболонок, зокрема целюозних. Целюозна оболонка – це регенована целюлоза, що пройшла спеціальну обробку і відноситься до проникного типу оболонок. Останнім часом целюозні оболонки стали дуже популярними та часто використовуються в харчовій промисловості. Смакові та ароматичні показники ковбас та сосисок у целюозній оболонці дуже високі. Як правило, целюозні оболонки виробляються невеликих діаметрів – для ковбасок чи сосисок. Компанія ViskoTeepak виробляє оболонку Wienie-Pak, що є гофрованою целюозною оболонкою, яка використовується для виробництва всіх видів сосисок, хот-догів, ковбасок до пива, міні-ковбаси салямі та аналогічних ковбас без оболонки [13].

Особливу увагу привертає текстильна оболонка для ковбас. Ключові переваги текстильної ковбасної оболонки – її доступність, простота у користуванні та чудові характеристики дозрівання. Крім того, текстильні оболонки можуть служити сучасним маркетинговим інструментом, що поєднує високоякісний основний матеріал і креативний індивідуальний дизайн. Компанія Kalle (Німеччина) є провідним у світі постачальником ковбасних оболонок промислового виробництва. За глобальний новаторський підхід у 2018 році з ініціативи наукової преси та наукових кіл компанія отримала звання лідера ринку. Компанія виробляє такі види текстильних оболонок: Betex RS – текстильний матеріал-оболонка для сухих ковбас з покриттям, що має

хорошу паропроникність і високу усадочну здатність. Відрізняється гарною адгезивною здатністю та легко знімається з готового виробу. Vetex RS – текстильна оболонка натуральної форми з надрукованими об'ємними прожилками для сухих ковбас [14].

Отже, оболонка грає величезну роль виробництві всіх видів ковбасних виробів і сосисок. Її функції не вичерпуються лише формуванням товару. Сучасні оболонки виступають і ролі упаковки, захищаючи продукт від впливу навколишнього середовища проживання.

В умовах гострої конкуренції на ринку продовольства, а саме, на ринку ковбасної продукції, і при високих вимогах покупця продукції до якості їжі, одним з основних завдань є збільшення термінів придатності м'ясних та ковбасних виробів із мінімальним використанням консервантів. Ковбаси легко піддаються мікробіальному псуванню, особливо в теплий період року [15]. Тому пошук недорогого, технічно нескладного, і, разом з тим, ефективного способу запобігання мікробного псування і разом з тим збільшення термінів зберігання м'ясних продуктів, що швидко псуються, залишається актуальним. Напівкопчені ковбаси - один з найпопулярніших видів ковбасних виробів у покупців. М'ясопереробні підприємства України виробляють їх у великому обсязі та в достатньо широкому асортименті. Вибір оболонки відіграє велику роль у процесі виготовлення ковбас, так як покупець в першу чергу звертає увагу на зовнішній вигляд продукту.

Ковбасні оболонки виконують ряд функцій: утримують фарш або м'ясну емульсію в процесі теплової обробки, дозрівання, копчення, сушки і т. д. ; надають форму і стабілізують ковбасний фарш; захищають вміст оболонки від впливу зовнішнього середовища; є носіями інформації як обов'язкової, так і рекламного характеру; є засобом просування готових виробів за рахунок різноманітності діаметрів, кольорів і форм.

Ковбасні оболонки можна поділити на:

Натуральні- це оболонка з кишок тварин, які пройшли декілька ступенів обробки, після чого їх начиняють фаршем (яловичі, свинячі, баранячі);

Штучні з натуральних матеріалів. До білкових (або колагенових) штучних оболонок відносяться: оболонки з сполучно-тканого білка (колагену), які товстостінні, непридатні для споживання та їстівні малого діаметру.

Сировиною для обох вищезгаданих видів служить внутрішня частина тваринної шкіри. Оболонка «Фіброуз» виготовлена з віскозно-армованого матеріалу. Дрібна пористість оболонки запобігає проникненню мікроорганізмів в готовому виробі. Дана оболонка призначена для виробництва всіх видів ковбас. Поліамідні (складові елементи таких оболонок: поліпропілен, поліамід та інші полімерні сполуки. Також вони називаються бар'єрними) [16]. Згідно із технологічним завданням (діаметр, димопроникність, зовнішній вигляд, строки придатності, спосіб споживання продукту), на ринку України представлено достатня кількість ковбасних оболонок, які здатні задовольнити будь-які технологічні завдання. Обробка м'ясної сировини за технологією Sous Vide

Sous-vide (су-від) – це технологія низькотемпературної теплової обробки сировини, герметично запакованого під вакуумом, при точно контрольованій кожній точці гастрономічної ємності температурі [17].

Ця технологія володіє рядом вагомих переваг: максимальне збереження поживних речовин та вітамінів продукту, їх смакових властивостей; через вплив досить низьких температур клітинні мембрани продукту не руйнуються, як наслідок структура зберігає свою цілісність, і продукт залишається соковитим; мінімальні втрати маси продукту при тепловій обробці; рівномірне прогрівання і приготування їжі по всій глибині; герметична вакуумна упаковка не дає доступу повітря, тому спеції та приправи краще вбираються у продукт і основний недолік Sous-vide – тривалий час приготування продуктів харчування [18].

Перевагами технології є зменшення втрат вологи продукту у процесі термічної

обробки, а також зменшення температури проведення термообробки, за рахунок створення розрідження у середовищі під плівкою. Розрідження, близьке до вакууму, що створюється внаслідок видалення повітря з простору під упаковкою, дозволяє зменшити температуру кипіння води у продукті, при цьому унеможливаючи втрати води у навколишнє середовище.

Внаслідок цього можна виділити декілька позитивних переваг застосування технології Sous Vide у технології м'ясопродуктів.

- збереження органолептичних властивостей продукту шляхом зменшення втрат смакоароматичних та екстрактивних речовин.

- високий вміст усіх форм води у готовому продукті, що зумовлено не тільки фізичному перешкоджанню втрат води через упаковку, але й зменшенням рівня руйнування клітин, таким чином і більше утримування внутрішньоклітинної води.

- швидше вирівнювання температури по всьому об'єму продукту, за рахунок менших втрат теплоти у навколишнє середовище.

- уникнення денатурації деяких білків, температура денатурації яких, є вищою за температуру проведення процесу зменшення витрат теплової енергії на обробку 1 кг продукту шляхом зниження температури проведення процесу та раціонального розподілу тепла у пакуванні з продуктом.

- з точки зору технології м'яса, важливою є дія обробки в умовах розрідження на колаген, що дозволяє його більш повний перехід у желатин, мінімізуючи повну денатурацію [19].

При детальному розгляді процесу приготування продукту за технологією Sous Vide, основними недоліками можуть виступати наступні критерії

- технологія потребує ретельного контролю за якістю матеріалів, які використовуються в процесі упаковки продукту. Внаслідок щільного контакту плівки з харчовою сировиною, варто приділяти значну увагу попередженню проникнення речовин плівки у продукт.

- необхідність ретельного мікробіологічного контролю вхідної сировини та

готового продукту.

Внаслідок зниження максимальної температури, яка досягається у процесі термічної обробки за технологією Sous Vide (з 70-100 при традиційних методах обробки до 50-65 °С для більшості м'ясопродуктів), виникає збільшення загрози розвитку патогенних мікроорганізмів .

Тому, при застосовуваних температурах відбувається не повна інактивація деяких груп мікроорганізмів, що потребує дотримання високих норм мікробіологічної безпеки [20]. Використання даної технології є раціональним кроком, що дозволить не тільки зменшити витрати теплоти, що витрачається на виробництво продукції, підвищити органолептичні характеристики продуктів, але і досягнути вирішення деяких інших технологічних проблем. Однією із них є обробка м'ясної сировини, що у своєму складі містить велику кількість колагену та сполучної тканини. Іншою вирішуваною та важливою проблемою є збільшення виходу готового продукту.

Зважаючи на вище наведене, доцільним є виявлення впливу обробки, за технологією Sous Vide, на різні види м'ясної сировини та основні функціонально-технологічні показники готової продукції впродовж терміну зберігання.

Тематика щодо впливу технології Sous Vide цікавила і цікавить багатьох вчених, є темою праць широкого кола дослідників. Підводячи висновки більшості досліджень – можна підтвердити позитивний вплив технології Sous Vide на органолептичні показники та вихід готового продукту.

У статті М. Ролдана та колег розглянуто вплив різного часу та температури термічного оброблення на профіль летких сполук у зразках м'яса баранини, приготованою за технологією Sous Vide.

Науковці з харчової промисловості активно вивчають обробку Sous Vide з 1990- х років і головним чином їх цікавить використання Sous Vide для подовження терміну зберігання продуктів з мінімальною обробкою.

Ці зусилля, здається, були успішними. Шеф-кухарі в найкращих ресторанах

світу використовують приготування *Sous Vide* з 1970-х років, але лише в середині 2000-х років приготування *Sous Vide* стало широко відомим (пор. Hesser, 2005, Roca and Brugués, 2005); наприкінці 2000-х і на початку 2010-х років спостерігалось величезне зростання використання *Sous Vide* приготування в ресторанах і вдома [21]

Приготування *Sous vide* відрізняється від традиційних методів двома основними способами: сирі продукти запаюють у вакуумі в термостійкі харчові пластикові пакети, а їжа готується за допомогою точно контрольованого нагрівання. Вакуумне ущільнення має кілька переваг: воно дозволяє ефективно передавати тепло від води (або пари) до їжі; збільшує термін придатності харчових продуктів, усуваючи ризик повторного забруднення під час зберігання; він пригнічує сторонні присмаки від окислення та запобігає випаровуванню летючих речовин смаку та вологи під час приготування; і зменшує ріст аеробних бактерій — це призводить до особливо ароматної та поживної їжі.

У XXI столітті він поширився на мільйони кухонь по всьому світу завдяки використанню десятків маленьких інструментів, розроблених для контролю температури приготування. Вони дозволили будь-якому гурману досягти смаку ідеально контрольованих страв.

Протягом останніх кількох років було досягнуто глибших знань про хімічні, біохімічні та мікробіологічні зміни, що відбуваються під час приготування м'яса *sous-vide*, що призвело до низки публікацій [22].

Незважаючи на те, що приготування *Sous vide* застосовувалося до багатьох різних харчових продуктів, саме його використання для м'яса популяризувало цей метод у всьому світі. Можливо, саме завдяки ступеню м'якості, який досягається при приготуванні традиційно жорстких шматків м'яса, цей спосіб отримав одностайне визнання.

Цей ефект залежить від використання дуже специфічних комбінацій дуже тривалого часу приготування при досить низьких температурах (у порівнянні з

традиційними методами), які стали відомі як LTLT (тривалий час, низька температура).

Деякі дослідники стверджують, що умови LTLT також підвищують активність протеолітичних ферментів у м'ясі, викликаючи вивільнення вільних амінокислот і призводячи до подальшого покращення м'якості.

Варто зазначити, що деякі шеф-кухарі використовували та радили використовувати температурно-часові умови, які можуть призвести до проблем із безпекою харчових продуктів. На щастя, протягом останніх кількох років було отримано більш широкі знання про летальність мікробів за цих комбінацій температур, які раніше вважалися абсолютно небезпечними, у поєднанні з тривалим часом приготування їжі. Це дозволило встановити більш чіткі червоні лінії щодо безпечних комбінацій часу та температури.

Приготування м'яса *Sous vide* має певні недоліки, і, мабуть, основним з них є відсутність інтенсивних реакцій Майяра (MR) на поверхні м'яса, приготованого в умовах LTLT). Розвиток смаку та коричневого кольору поверхні м'яса під час приготування є наслідком окислення ліпідів, реакцій між сполуками обох шляхів та інших шляхів деградаційних реакцій.

У випадку м'яса, приготовленого в режимі *sous-vide*, відсутність надзвичайно високих температур на поверхні (близько 60°C у *sous-vide*, понад 200°C у духовці, понад 250°C на сковороді та до вище ніж 350°C на барбекю), відсутність поверхневої дегідратації призводить до значно нижчих рівнів розвитку кольору.

Щоб усунути цей недолік, кухарі дуже часто запікають або смажать поверхню приготованого м'яса *Sous vide*, домагаючись утворення цієї смачної скоринки. Але чи слід це робити до або після процедури *sous-vide*, все ще є предметом дискусії.

### **1.3. Застосування вторинних продуктів переробки молока у м'ясній промисловості**

Молоко та молочні продукти складають значну частку харчового раціону людей. Ефективне функціонування молокопереробних підприємств – важлива умова стабільного розвитку країни, забезпечення споживачів здоровими продуктами харчування.

Собівартість молочної продукції на 80-85% складається з витрат на сировину, тому виробництво молочної продукції вимагає використання новітніх ресурсозберігаючих технологій для зменшення витрат.

Важливим резервом отримання додаткової продукції є раціональне використання вторинної молочної сировини. Харчова цінність молока обумовлена вмістом високоцінних білкових речовин, високою калорійністю молочного жиру, легкозасвоюваними вуглеводами, вітамінами, мінералами. В процесі переробки молока основні компоненти використовуються: білки – 59%, молочний жир – 98%, молочний цукор – 40%. Значна частина поживних речовин залишається в складі вторинної молочної сировини, тому вторинна сировина, а саме сироватка, молоко знежирене, маслянка в значній мірі зберігає поживні властивості молока коров'ячого незбираного.

Молочна сироватка – вторинний продукт переробки молока, який отримують в процесі виробництва білкових молочних продуктів – сиру кисломолочного, сирів, казеїну. Сироватка характеризується збалансованим вмістом незамінних амінокислот (метіоніну, аланіну, лізину, триптофану, гістидину тощо), які забезпечують регенерацію білків печінки, гемоглобіну та плазми крові.

Молочна сироватка містить в собі вітаміни: групи А, В, С, Е, нікотинову й фолієву кислоти, біотин, холін тощо; на мінеральні речовини – калій, фосфор, кальцій, магній, – яких міститься 0,6 %. Щоденне споживання 1 л молочної сироватки забезпечує 2/3 добової потреби організму в кальції, 80 % – у вітаміні В2, 1/3 – у вітамінах В1, В6, В12, 40 % – у калії. Високий вміст в молочній сироватці молочного

цукру є одним із важливих факторів нормального травлення та збереження здорової кишкової мікрофлори людини. Альбумін і глобулін з білків молока практично повністю переходять у сироватку, а казеїн залишається в сирі. Окрім цього, даний продукт – самий малокалорійний молочний продукт, енергетична цінність якого майже втричі нижча молока.

Необхідність та доцільність організації раціонального використання молочної сироватки на молокопереробних підприємствах зумовлена економічними і екологічними чинниками. Висока біологічна цінність молочної сироватки та технологічні властивості дають змогу використовувати її як сировину в різних галузях харчової промисловості: молочній – при виробництві спредів, сметани, плавлених сирів, морозива, кисломолочних виробів; м'ясопереробній – при виробництві сосисок, сардельок, напівфабрикатів, варених ковбас; кондитерській – при виробництві шоколадних паст, борошняних кондитерських виробів, начинки для цукерок і різноманітних полив; масложировій – при виробництві салатних заправок майонезу, соусів; продукти на її основі широко використовуються в дієтичному, дитячому та спортивному харчуванні.

Сучасний асортимент продуктів із сироватки включає суху та згущену сироватку, сироваткові ізоляти та концентрати з вмістом 29 і 89 % білка, білкові продукти, кисломолочні продукти, напої сироваточні. Напої з використанням молочної сироватки користуються у багатьох країнах світу великою популярністю.

Останнім часом дуже популярним є поєднання сиру та сирних продуктів з ковбасними виробами. Так як при додаванні сиру покращується амінокислотний склад продукту. Покращуються смакові властивості продукту, зовнішній вигляд, а саме вигляд на розрізі, продукт стає більш соковитим. Ообливо популярним поєднанням є сир та варені ковбасні вироби (сосиски, сардельки, варена ковбаса) [23-24].

## **РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1 Організація, об'єкти і послідовність досліджень**

Метою роботи є розроблення нового типу напівкопчених ковбас, з використанням технології «Sous Vide» для збільшення асортименту продукції та збільшення виходу готового продукту.

Для виконання поставленої мети виділено наступні завдання:

1. Розроблення модельних рецептур для виготовлення напівкопчених ковбас.
2. Удосконалення технології виробництва напівкопчених ковбас, з продуктами переробки молока та дослідити їх показники;
3. Розроблення раціональних рецептур напівкопчених ковбас та удосконалення схему їх виробництва. Розроблення раціональної схеми виробництва напівкопчених ковбас за розробленою рецептурою;
4. Провести розрахунок фізико-хімічних показників ковбас та розрахунок їх біологічної цінності та біологічної ефективності;
5. Провести розрахунок калькуляції собівартості та економічної ефективності ковбас напівкопчених.

### **2.2 Методи дослідження**

Для дослідження хіміко-технологічних показників основної сировини використовували наступні методики:

2.1.1. Визначення вмісту вологи. Визначення вмісту вологи висушуванням у сушильній шафі при температурі 150°C. У металеву бюксу вміщують пісок у кількості, що в 2-3 рази перевищує наважку продукту, скляну паличку і висушують з відкритою кришкою в сушильній шафі протягом 30 хв. Потім бюксу закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують на аналітичних вагах. Після цього в бюксу з піском вносять наважку продукту 3-5г,

зважують, ретельно перемішують з піском скляною паличкою і висушують у сушильній шафі у відкритій бюксі при температурі 150°C протягом 1 години. Потім бюксу закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують з похибкою не більше 0,0002г.

Вміст вологи розраховували за формулою 2.1 :

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m), \quad (2.1)$$

де  $x$  – вміст вологи, %;

$m_1$  – маса наважки з бюксою до висушування, г;  $m_2$

– маса наважки з бюксою після висушування, г;  $m$  –

маса бюкси, г.

2.1.2. Визначення рН. Визначення концентрації іонів водню проводили на рН-метрі-340 у водяній та сольовій витяжці подрібненої наважки з модулем гідратації 1:10 при 30-ти хвилинному настоюванні. Для цього 5г фаршу зважують на технічних терезах поміщають в колбу місткістю 100 мл, в яку додають 50 мл дистильованої води. Суміш настоюють 30 хв. при періодичному перемішуванні. Через 30 хв. фільтрують через паперовий чи ватний фільтр. Фільтрат переносять в склянку місткістю 50 мл і вимірюють значення рН на рН-метрі-340.

Метод заснований на вимірюванні електрорушійної сили елементу, який складається з електроду порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електроду, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині.

2.1.3. Визначення вологозв'язуючої здатності м'яса та фаршів.

Метод ґрунтується на виділенні води з 300 мг наважки при 10-хвилинному пресуванні тягарем масою 1 кг. Визначення проводять по розміру плями, що залишається на фільтрувальному папері після сорбції ним виділеної вологи,

окреслюючи олівцем контур плями спресованого м'яса.

Розмір вологої плями (зовнішньої) вираховують по різниці між загальною площею плями і площею плями, утвореною м'ясом (продуктом).

Вміст зв'язаної вологи розраховують по формулах 2.2 та 2.3:

$$V_{33m} = (A - 8,4B) \cdot 100 / m_0, \quad (2.2)$$

$$V_{33a} = (A - 8,4B) \cdot 100 / A, \quad (2.3)$$

де  $V_{33m}$  - вміст зв'язаної вологи, % до продукту;

$V_{33a}$  - вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи;  $A$

– загальний вміст вологи в наважці, мг;

$B$  – площа вологої плями,  $\text{cm}^2$ ;

$m_0$  – маса наважки, мг.

2.1.4. Визначення буферної ємності. Метод полягає у визначенні концентрації іонів водню на рН-метрі-340 у водяній витяжці подрібненої наважки з модулем гідратації 1:10 при 30-ти хвилинному настоюванні, при додаванні розчину кислоти різної концентрації.

Попередньо приготовлені розчини соляної кислоти 0,005 н, 0,01 н, 0,02 н, 0,04 н, 0,06 н додають у кількості 2 мл до 40 мл витяжки досліджуваної сировини.

Метод заснований на вимірюванні електрорушійної сили елемента, який складається з електроду порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електроду, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині.

2.1.5. Вміст білкових речовин та поліпептидів. Визначали за біуретовим методом з використанням фотоелектроколориметра. Метод заснований на утворенні забарвленого в фіолетовий колір комплексу в результаті взаємодії пептидних зв'язків білків з іонами двоцвальної міді в лужному середовищі.

До 1 мл досліджуваного розчину додають 4 мл біуретового реактиву, перемішують і витримують при кімнатній температурі протягом 30 хв. Вимірюють

оптичну густину розчину на фотоелектроколориметрі при довжині хвилі 540 нм. Кількість білку в розчинах визначають за калібрувальним графіком, який будують за стандартним розчином сироваткового альбуміну, який містить в 1 мл 10 мг білку.

2.1.6. Визначення амінокислотного складу. Для визначення біологічної цінності застосовувалася іонообмінна хроматографія на колонках за допомогою автоматичного амінокислотного аналізатора Т-339 (інститут біохімії ім. Паладіна).

Якісне і кількісне визначення компонентів складної суміші речовин зводилося до розділення їх на індивідуальні компоненти і визначення їх кількісної оцінки.

Для того, щоб розрахувати кількість амінокислот у досліджуваному зразку, попередньо на колонку автоматичного аналізатора амінокислот наносять стандартну суміш амінокислот із відомою концентрацією кожної амінокислоти. На хроматограмі розраховують площу піка кожної амінокислоти (або висоту піка). Кількість міліграм кожної амінокислоти ( $X_1$ ) у розчині, що досліджується, обчислюється по формулі 2.4:

$$X=C_1/C_0 \cdot 0,25 \cdot A \cdot B \quad (2.4)$$

де  $C_1$  – площа піку (або висота) амінокислоти в зразку, що досліджується;

$C_0$  – площа піку (або висота) цієї ж амінокислоти а розчині стандартної суміші амінокислот, що відповідає 1 мікромолу кількості кожної амінокислоти;

0,25 – концентрація стандартної суміші амінокислот, мкм/мл;  $A$

– кількість буфера рН=2,2, в якому розвели зразок, мл;

$B$  – молекулярна маса 1 моля амінокислоти в мг.

Якісний склад суміші амінокислот визначають, порівнюючи хроматограми стандартної і досліджуваної суміші амінокислот.

2.1.7. Визначення вмісту жиру. Проводили за методом Сокслета шляхом екстрагування його з підсушеної наважки дихлоретаном в апараті Сокслета 6-8 годин при 10 змінах розчинника за спрощеним методом. Кількість жиру визначають по різниці між масою гільзи з матеріалом до і після екстракції за формулою 2.5 :

$$x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0, \quad (2.5)$$

де  $x$  – вміст жиру, %;  $m_1$  – маса гільзи з матеріалом до екстракції, г;  $m_2$  – маса гільзи з матеріалом після екстракції, г;  $m_0$  – маса наважки до висушування, г.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Характеристика сировини та готової продукції для виготовлення напівкопчених ковбас з використання продуктів переробки молока

На першому етапі було проведено дослідження хіміко-технологічних показників основної сировини.

Для проведення досліджуваних характеристик, обрано – значення рН сировини, вміст вологи, вологозв'язуюча здатність та пластичність сировини.

Пробу зразків проводили з використанням дистильованої води із співвідношенням 1:10 та витримкою 30 хвилин.

Вміст вологи визначали методом висушуння наважки фаршу (3 грами), при температурі 120-130°C до сталої маси. ВЗЗ вимірювали методом пресування.

Дані досліджень наведені в таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1

#### Показники якості основної сировини

Сировина	рН	Вміст вологи,%	ВЗЗ,%	Пластичність см <sup>2</sup> *Г/КГ
Фарш	5,9	59,6±0,05	83,1±0,15	9,9± 0,10
Сир твердий ТМ	6,3	49,2±0,15	96,2±0,20	8,6± 0,10
Філе куряче	6,5	68,2±0,20	89,0±0,15	8,1± 0,10

Найбільший вміст вологи міститься у фарші 59,6 % у філе вміст вологи 68,2%, також ці види м'яса мають високі показник ВЗЗ, відповідно 83,1 і 89 %.

Визначені показники основної сировини за значенням рН, вмістом

вологи, вологозв'язуючою здатністю та пластичності подрібненого фаршу засвідчують їх відповідність середнім значенням для даних видів м'яса.

Для фаршів проводили визначення буферної ємності. Результати досліджень наведено у таблиці 3.1.2

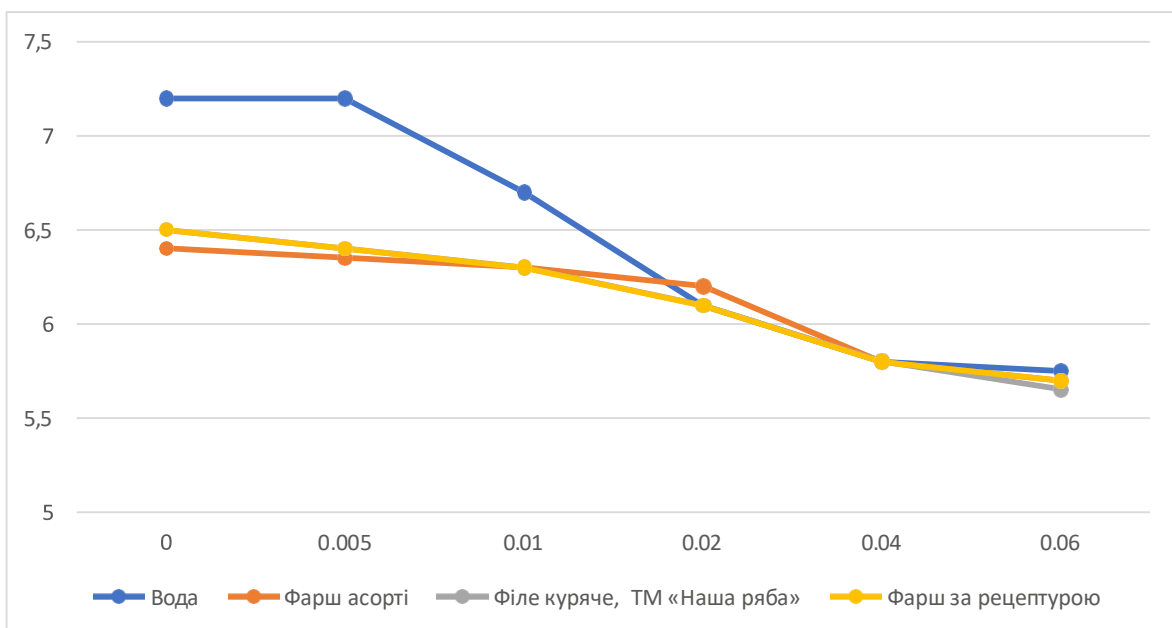
Таблиці

3.1.3

### Значення буферної ємності фаршів

НСІ, н	Показники			
	Вода	Фарш асорті	Філе куряче, ТМ «Наша ряба»	Фарш за рецептурою
0	7,2	6,4	6,5	6,5
0.005	7,2	6,35	6,4	6,4
0.01	6,7	6,3	6,3	6,3
0.02	6,1	6,2	6,1	6,1
0.04	5,8	5,8	5,8	5,8
0.06	5,75	5,7	5,65	5,7
$\Delta pH 0/0,04$	1,4	0,6	0,7	0,7
$\Delta pH 0/0,06$	1,45	0,7	0,85	0,8

Графічно дані таблиці наведено на рисунку 3.1.1



**Рисунок 3.1.1 буферна ємність сировини для виготовлення напівкопчених ковбас**

За вищенаведеними даними можна зробити висновок, що рецептурні компоненти підбрані вірно і не погіршують якісних і технологічних показників продукту.

### **3.2. Моделювання рецептур напівкопчених ковбас з використання продуктів переробки молока**

Згідно з метою досліджень було змодельовано рецептури напівкопчених ковбас на основі курячого філе, м'ясного фаршу, до складу якого входять такі види м'яса як свинина та яловичина. Також, крім м'ясної сировини використовували твердий сир. За основу для виробництва напівкопчених ковбас, була використана класична технологія термічної обробки та технологія Sous vide. Sous vide використовували для збільшення виходу продукту, покращення органолептичних показників, за рахунок використання даної технології рисунок сиру має залишатися стабільним, не піддатися плавленню.

Моделльні рецептури ковбасних виробів представлені в таблиці 3.2.1

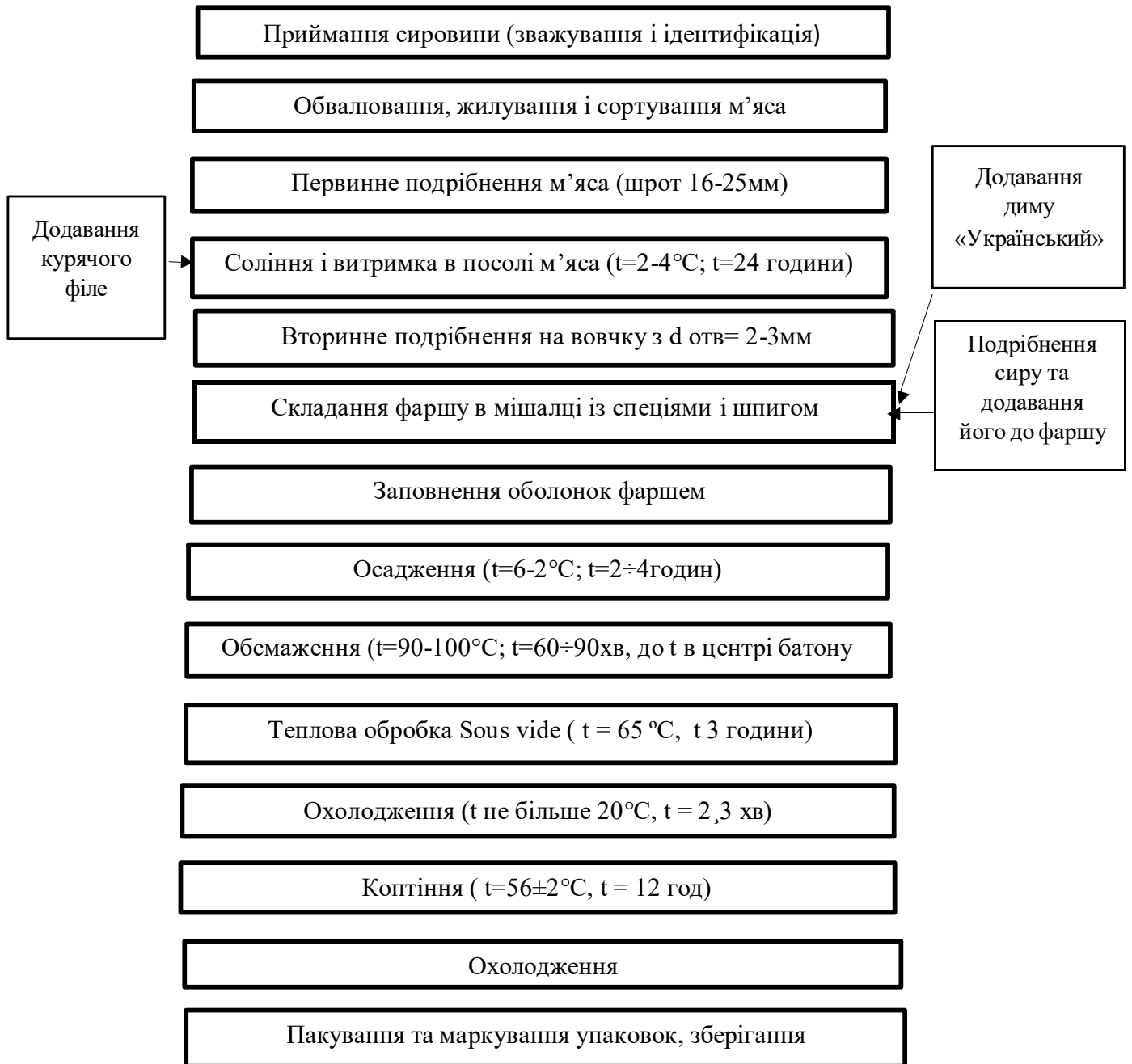
Таблиця 3.2.1

**Рецептури напівкопчених ковбас**

Складові рецептури	Вміст у рецептурі, %	
	Рецептура 1	Рецептура 2
Основна сировина, %		
Фарш «Асорті»	50,0	79,0
Біле м'ясо курчат-бройлерів ТМ «Наша ряба»	35,0	14,0
Сир твердий ТМ «Пирятин»	15,0	6,0
Допоміжна сирована, у % до основної сировини		
Сіль харчова	2,5	2,5
Суміш перців	0,2	0,2
Цукор білий	0,8	0,8
Дим «Український»	0,06	0,06
Нітрит натрію	0,005	0,005

Для визначення впливу теплового оброблення та доцільності використання Sous vide у технології напівкопчених ковбас – свіжовиготовленні в лабораторних умовах кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ, ковбаси герметично пакували в полімерну плівку із вакуумуванням та направляли для термообробки у термічні камери, за температури 60°C, протягом 3 годин, 20 хвилин

Ковбаси виготовляли за удосконаленою технологічною схемою представленою на рисунку 3.2.1.



**Рисунок 3.2.1. Удосконалена технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас з використанням продуктів переробки молока**

У таблиці 3.2.2 наведено фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас за традиційною технологією

Таблиця 3.2.2

**Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас за традиційною технологією**

Показник	Рецептура № 1	Рецептура №2
Вміст води %	41,6±0,8	42,2±0,6
ВЗЗа, %	100,0±0,7	100,0±0,5
pH	6,7	6,7
Вміст жиру, %	39,0±0,1	40,1±0,1
Пластичність, см <sup>2</sup> *г/кг	21,4±0,2	23,1±0,7
Вміст білка, %	11,1±0,1	13,05±0,1
Вихід, %	88,2±0,7	91,3±0,2

За даними таблиці видно, що вміст води за рецептурами майже однаковий, відповідно 41,6%, для першої рецептури та 42,2% для рецептури №2, вміст білка дещо вищий у другій рецептурі – 13,05%.

Обидві рецептури мають високий вихід продукту, для рецептури №1 він становить – 88,2%, для рецептури №2 маємо вище значення – 91,3%.

У таблиці 3.2.3 представлено фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас з використанням технології *Sous vide*.

Таблиця 3.2.3

**Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас з використанням технології Sous vide (за температури 60°C, протягом 3 годин, 20 хвилин)**

Показник	Рецептура № 1	Рецептура №2
Вміст води, %	43,6±0,8	44,2±0,6
ВЗЗа, %	100,0±0,7	100,0±0,5
pH	6,7	6,7
Вміст жиру, %	42,0±0,1	43,1±0,1
Пластичність, см <sup>2</sup> *г/кг	20,4±0,9	22,1±0,8
Вміст білку, %	13,1±0,1	14,01±0,1
A <sub>w</sub>	0.954	0.953
Вихід, %	97,2±0,7	98,3±0,2

З даних таблиці 3.2.3 видно, що за вмістом води порівняно з попередніми даними дещо вищий і складає 43,6% для першої рецептури та 44,2% для рецептури №2, даний показник знаходиться в межах норми відповідно до ДСТУ 4435:2005 «Ковбаси напівкопчені». Значення A<sub>w</sub> характерне для напівкопчених ковбас. Вихід продукту, з використанням технології Sous vide значно вищий та складає 97,2% для першої рецептури та 98,3% для рецептури №2, менші втрати продукту пов'язані з тим, що температура термічної обробки нижче та проходить у вакуумі.

Нами було досліджено напівкопчені ковбаси у процесі зберігання, дослідження проводили на 15 добу зберігання, при температурі 4-6°C.

Таблиця 3.2.4

**Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас за традиційною технологією**

Показник	Рецептура № 1	Рецептура №2
Вміст вологи %	39,6±0,8	38,2±0,6
ВЗЗа, %	100,0±0,7	100,0±0,5
pH	6,1	6,2
Вміст жиру, %	39,0±0,1	40,1±0,1
Пластичність, см <sup>2</sup> *г/кг	21,4±0,2	23,1±0,7
Вміст білка, %	11,0±0,1	12,05±0,1
Вихід, %	85,2±0,7	88,3±0,2

Як видно з даних таблиці, якщо порівнювати ковбаси на 1 добу зберігання та на 15 добу можна побачити, що внаслідок усушки незначною мірою зменшився вихід продукту, відповідно для рецептури №1 він становить 85,2% та для рецептури №2 88,3%. Змістилося рН до позначки 6,1 для рецептури №1 та 6,2 для рецептури №2. Вміст вологи практично не змінився, так не змінилася і вологозв'язуюча здатність, яка складає 100% для обох рецептур.

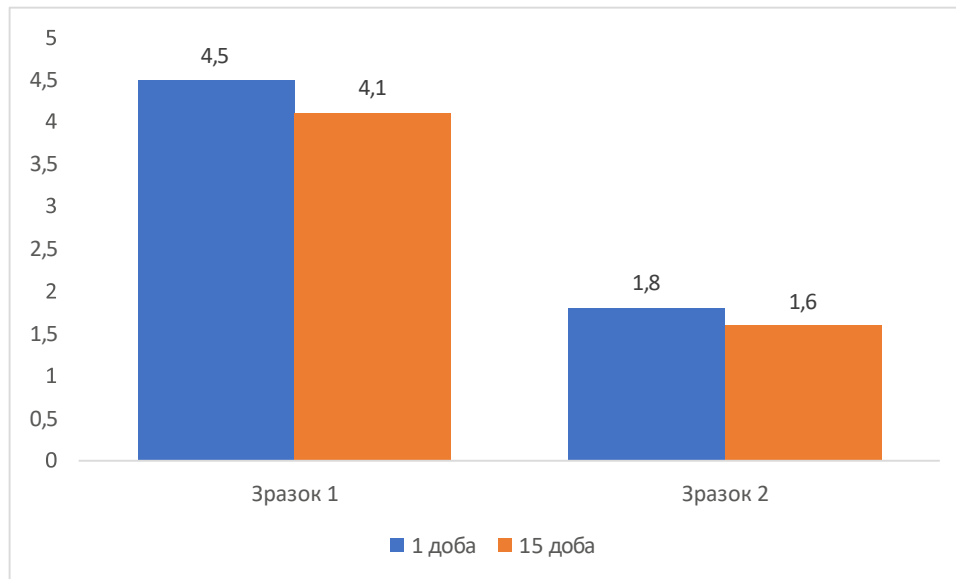
Таблиця 3.2.5

**Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас з використанням технології Sous vide (за температури 60°C, протягом 3 годин, 20 хвилин)**

Показник	Рецептура № 1	Рецептура №2
Вміст вологи %	41,5±0,8	42,4±0,6
ВЗЗa, %	100,0±0,7	100,0±0,5
pH	6,2	6,3
Вміст жиру, %	42,0±0,1	43,1±0,1
Пластичність, см <sup>2</sup> *г/кг	18,4±0,9	20,1±0,8
Вміст білку, %	13,0±0,1	14,0±0,1
A <sub>w</sub>	0.917	0.931
Вихід, %	95,2±0,7	96,3±0,2

Порівнюючи дані напівкопчених ковбас з використанням технології Sous vide на 1 та 15 добу зберігання, бачимо, незначну зміну рН для рецептури №1 значення становить 6,2 та для рецептури №2 – 6,3. Вихід продукту дещо зменшився, але залишився високим, для рецептури №1 – 95,2%, для рецептури №2 – 96,3%.

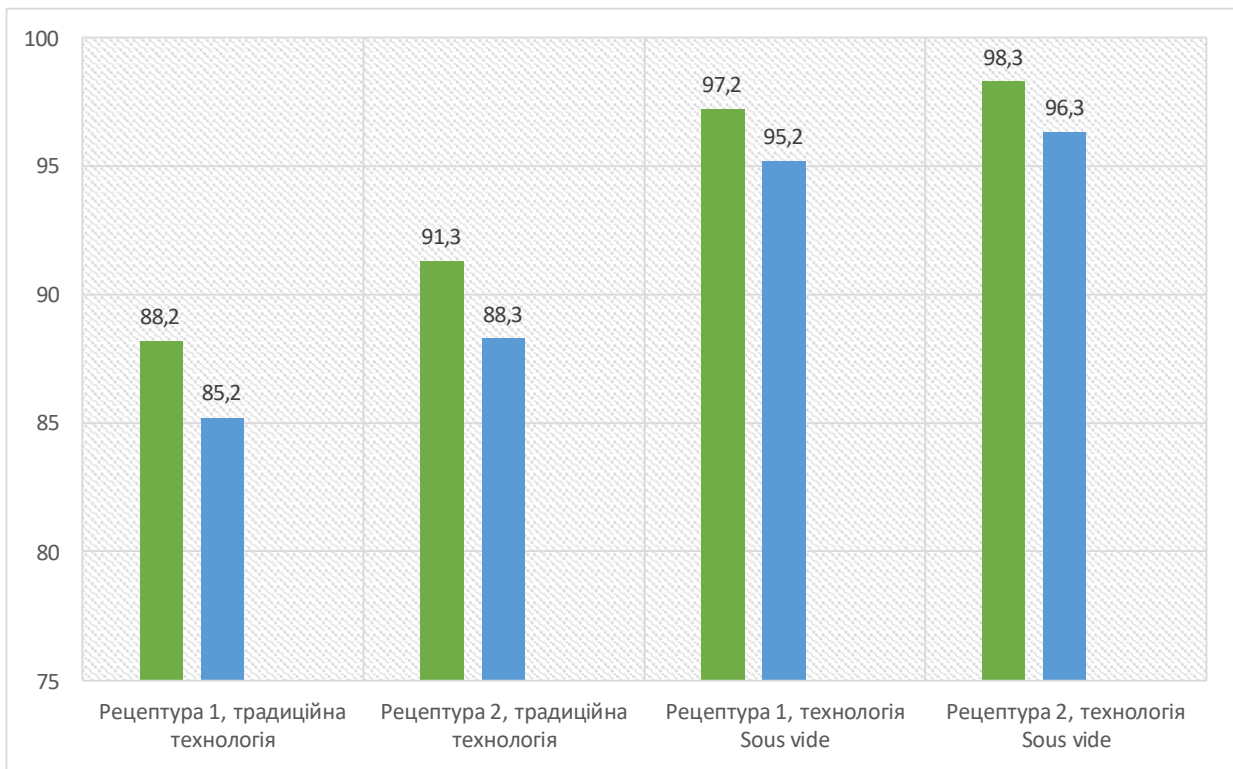
Також визнали вміст водорозчинних білків, на 1 добу збігання та після 15 діб зберігання. Дані досліджень зображено на рисунку 3.2.1.



**Рисунок 3.2.1. Вміст білку у продукті на 1 та 15 добу зберігання**

Як видно з даних рисунку 3.2.1 вміст водорозчинних білків при зберіганні зменшується.

На рисунку 3.2.2 графічно зображено зміни виходів для рецептури №1 та №2, при різних термінах зберігання.



**Рисунок 3.2.2. Виходи для рецептури №1 та №2, при терміні зберігання 1 добу та 15 діб**

Зеленим визначено вихід для 1 доби зберігання, синім для 15 діб зберігання.

Як видно з рисунку вихід для напівкопчених ковбас виготовлених з Souse vide вищі та в процесі зберігання не надто зменшилися.

### **3.3 Дослідження біологічної цінності та визначення амінокислотного складу рецептур**

Наступним етапом досліджень є визначення біологічної цінності продукту.

Для визначення розрахункової біологічної цінності розроблених напівкопчених ковбас використовували програму BIO1.bas, з допомогою якої було змодельовано хімічний склад ковбас з врахуванням їх функціонально-технологічних показників.

Розроблені моделі хімічного складу напівкопчених ковбас, представлено в таблиці 3.31. Шляхом оптимізаційного розрахунку було проведено розрахунок їх оптимального амінокислотного та хімічного складу за критеріями СКОР за рецептурами № 1 та №2 (таблиця 3.3.1).

Як видно з таблиці 3.3.1 більш збалансованою по амінокислотному складу є рецептура №2. Для обох рецептур значення СКОР по всім амінокислотам перевищує або наближене до 100%.

**Змодельований амінокислотний склад напівкопчених ковбас**

№	Елемент	Значення за хімічним складом	
		Рецептура № 1	Рецептура № 2
1	Вміст білка в 100 г продукту, %	11,01	13,5
2	Загальний вміст вологи, %	41,6	42,2
Значення СКОР, по загальному вмісту в 1 г білка продукту, %			
3	Валіну	103,78	107,23
4	Ізолейцину	108,23	113,93
5	Лейцину	118,48	116,41
6	Лізину	148,39	150,37
7	Метіоніну	110,03	110,17
8	Треоніну	96,56	108,63
9	Триптофану	152,45	135,93
10	Фенілаланіну	126,24	124,71
11	Аланіну	183,93	185,72
12	Аргініну	114,16	116,96
13	Аспарагінової кислоти	123,37	126,35
14	Гістидину	168,65	185,82
15	Гліцину	146,37	143,27
16	Глутамінової кислоти	129,16	123,38
17	Окспроліну	71,02	111,29
18	Проліну	186,91	177,28
19	Серину	141,62	141,43
20	Тирозину	125,24	121,18
21	Цистину	90,11	94,01
22	Метіонін + цистин	102,63	104,16
23	Фенілаланін + тирозин	125,76	123,03

Рецептура №2 має вищі значення СКОР, за рахунок більшого вмісту у рецептурі фаршу.

У таблиці 3.3.2 представлено значення біологічної цінності та КРАС для рецептур №1,2

Таблиця 3.3.2.

**Показники біологічної цінності білків**

Показник розбалансованості	Рецептура №1	Рецептура №2
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору незамінних і лімітованої амінокислот (КРАС), %	23,96	13,69
Біологічна цінність (БЦ), %	76,04	86,31

З даних таблиці 3.3.2 видно, що найбільш високим значення БЦ володіє рецептура №2, проте рецептура №1 також має високі показники розрахункової біологічної цінності продукту.

Крім визначення збалансованості амінокислотного складу для напівкопчених ковбас розраховували збалансованість по жирно-кислотному складу.

Дані розрахунків представлено в таблиці 3.3.3. Розрахунки також проводили за допомогою програми BIO1.bas.

Таблиця 3.3.3

**Жирно-кислотний склад модельних рецептур напівкопчених ковбас**

№	Елемент	Значення за хімічним складом, відповідності еталону, %	
		Рецептура № 1	Рецептура №2
1	Сума жирів, в 100 г продукту	85,9	93,9
2	Тригліцериди, мг	196,42	144,35
3	Фосфоліпіди,	247,08	239,83
4	Холестерин,	135,2	140,2
5	Ненасичені жирні кислоти,	288,0	242,22
6	Мононенасичені жирні кислоти,	196,94	164,76
7	Поліненасичені жирні кислоти	251,0	207,12
8	Лінолева,	174,35	187,51
9	Ліноленова	108,67	186,40
10	Арахідонова	158,3	166,45
11	Співвідношення ПНЖК Лінолева / Ліноленова	12,67	12,81

Як видно з даних таблиць 3.3.2 та 3.3.3 більш високим рівень збалансованості по амінокислотному і жирно-кислотному має рецептура № 2.

Органолептичні показники готового продукту надійно, швидко, об'єктивно дають загальне враження про якість продуктів. Сенсорний аналіз дозволяє оперативно впливати на всі стадії виробництв харчових продуктів.

Об'єктом досліджень виступають напівкопчені ковбас з використання продуктів переробки молока, виготовлені за класичною технологією та з використанням технології *Sous vide*. Оцінку проводили за 5-ти бальною шкалою.

Таблиця 3.4.1

**Органолептична оцінка модельних рецептур варених ковбас для першої доби зберігання**

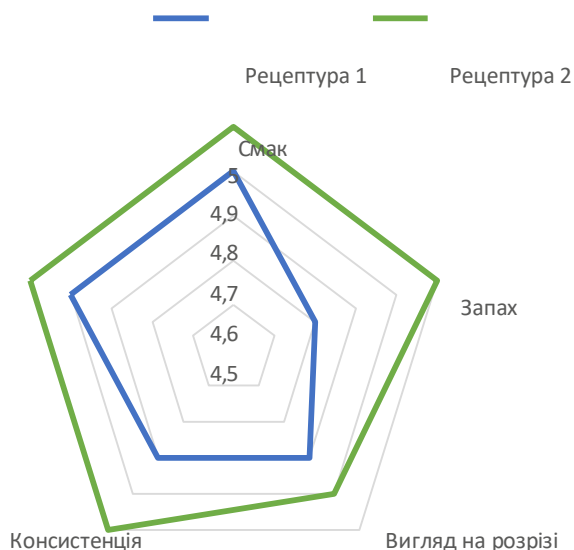
Показники	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №1, з використанням технології <i>Sous vide</i>	Рецептура №2 з використанням технології <i>Sous vide</i>
Зовнішній вигляд	4,0 ± 0,11	4,0 ± 0,15	4,9 ± 0,18	5,0 ± 0,2
Смак	4,1 ± 0,14	4,8 ± 0,18	4,7 ± 0,13	5,0 ± 0,15
Запах	4,8 ± 0,12	5,0 ± 0,18	4,8 ± 0,19	4,9 ± 0,13
Вигляд на розрізі	3,9 ± 0,12	4,1 ± 0,14	4,8 ± 0,19	5,0 ± 0,17
Консистенція	3,8 ± 0,16	3,9 ± 0,11	4,7 ± 0,19	4,9 ± 0,14
Загальна оцінка	4,12 ± 0,21	4,36 ± 0,19	4,78 ± 0,2	4,96 ± 0,2

Порівнюючи рецептури бачимо, що вищу органолептичну оцінку має рецептура №2 з використанням технології *Sous vide*. Продукт виготовлений за

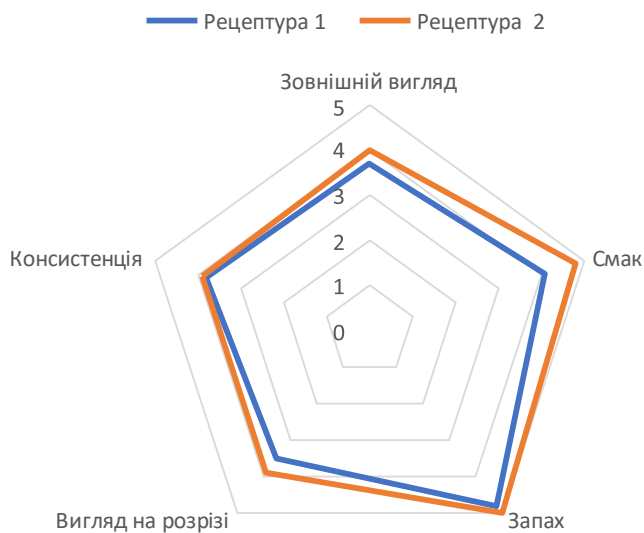
даною рецептурою має гарний смак та аромат, не має бульйонних та жирових набряків. За консистенцією пружний, соковитий. На розрізі чітко видно рисунок сиру, що залишився стабільним та не розплавився під дією термічної обробки. За рахунок рівномірного прогріву нітрит натрію при взаємодії з міоглобіном створює рівномірний колір притаманний напівкопченим ковбасам.

Органолептичну оцінку для визначення якісних відмінностей модельних зразків напівкопчених ковбас доцільно доповнити побудовою профілограм, що дозволить наглядно продемонструвати порівняльну сенсорну характеристику оцінки зразків.

Графічно отримані показники зображені на рисунку 3.1 та 3.2



**Рисунок 3.4.1.Профілограма органолептичних показників для напівкопчених ковбас з використанням технології Sous vide, 1 день зберігання**



**Рисунок 3.4.2.Профілограма органолептичних показників для напівкопчених ковбас за класичною технологією, 1 день зберігання**

Як видно з профілограм наведених на рисунках 3.4.1 та 3.4.2 найкращими органолептичними показниками володіє рецептура №2.

Також проводили дослідження для напівкопчених ковбас на 15 день зберігання.

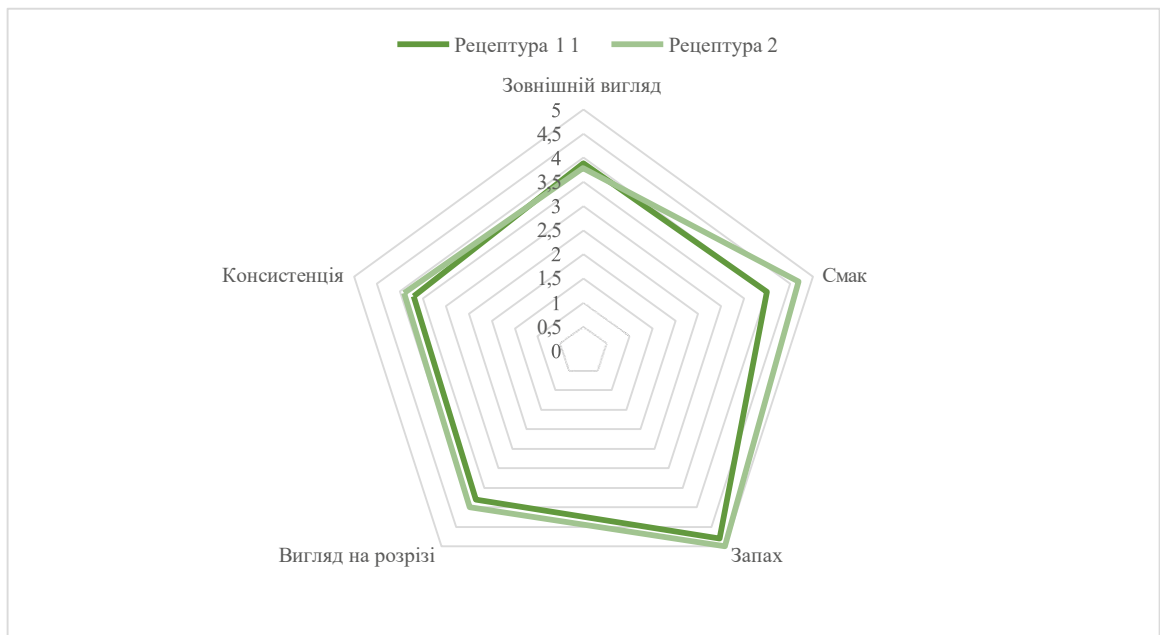
Дані досліджень наведено в таблиці 3.4.2

Таблиця 3.4.2

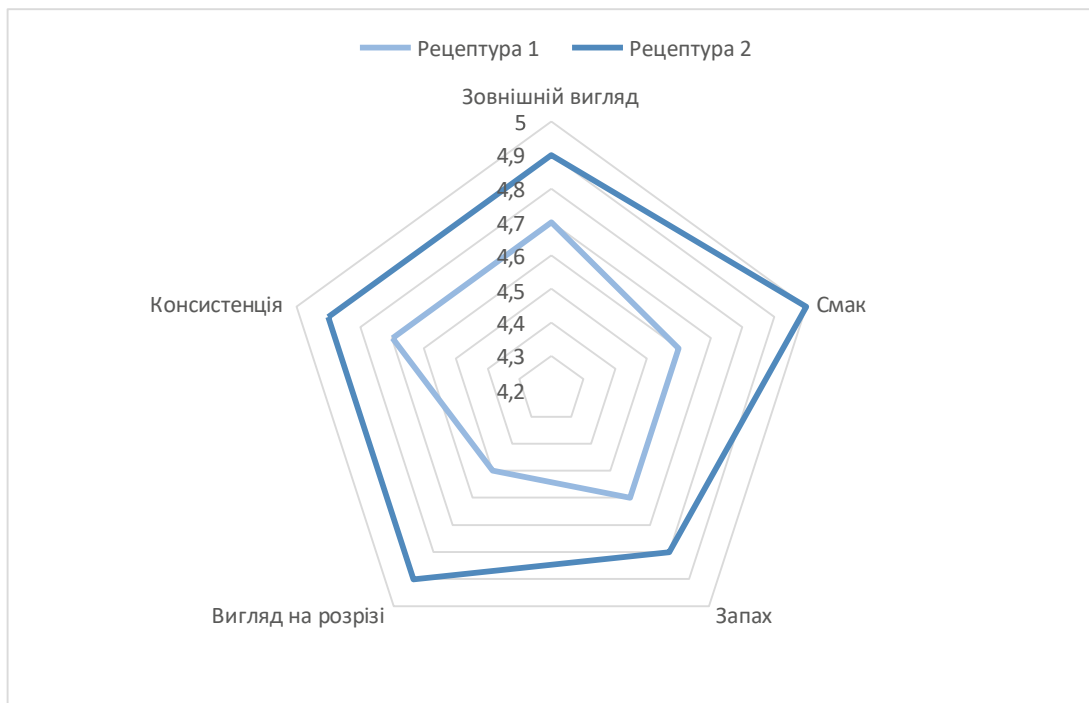
**Органолептичні показники для напівкопчених ковбас на 15 добу зберігання**

Показники	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №1, з використанням технології Sous vide	Рецептура №2 з використанням технології Sous vide
Зовнішній вигляд	3,9 ± 0,11	3,8 ± 0,15	4,7 ± 0,18	4,9 ± 0,2
Смак	4,0 ± 0,14	4,7 ± 0,18	4,6 ± 0,13	5,0 ± 0,15
Запах	4,8 ± 0,12	5,0 ± 0,18	4,6 ± 0,19	4,8 ± 0,13
Вигляд на розрізі	3,8 ± 0,12	4,0 ± 0,14	4,5 ± 0,19	4,9 ± 0,17
Консистенція	3,7 ± 0,16	3,9 ± 0,11	4,7 ± 0,19	4,9 ± 0,14
Загальна оцінка	4,0 ± 0,21	4,2 ± 0,19	4,78 ± 0,2	4,9 ± 0,2

Графічно органолептичні показники зображень на профілограмах, рисунки 3.1.3 та 3.1.4.



**Рисунок 3.4.3 Профілограма органолептичних показників для напівкопчених ковбас за класичною технологією на 15 добу зберігання**



**Рисунок 3.4.4 Профілограма органолептичних показників для напівкопчених ковбас з використанням технології Sous vide на 15 добу берігання**

Порівнюючи органолептичні показники для напівкопчених ковбас на 1 та на 15 добу зберігання, ми бачимо, що основні показники майже не змінилися. Напівкопчені ковбаси і на 15 добу зберігання мають гарний смак, запах, консистенцію, вигляд на розрізі.

## РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС

### 4.1. Опис технологічної схеми

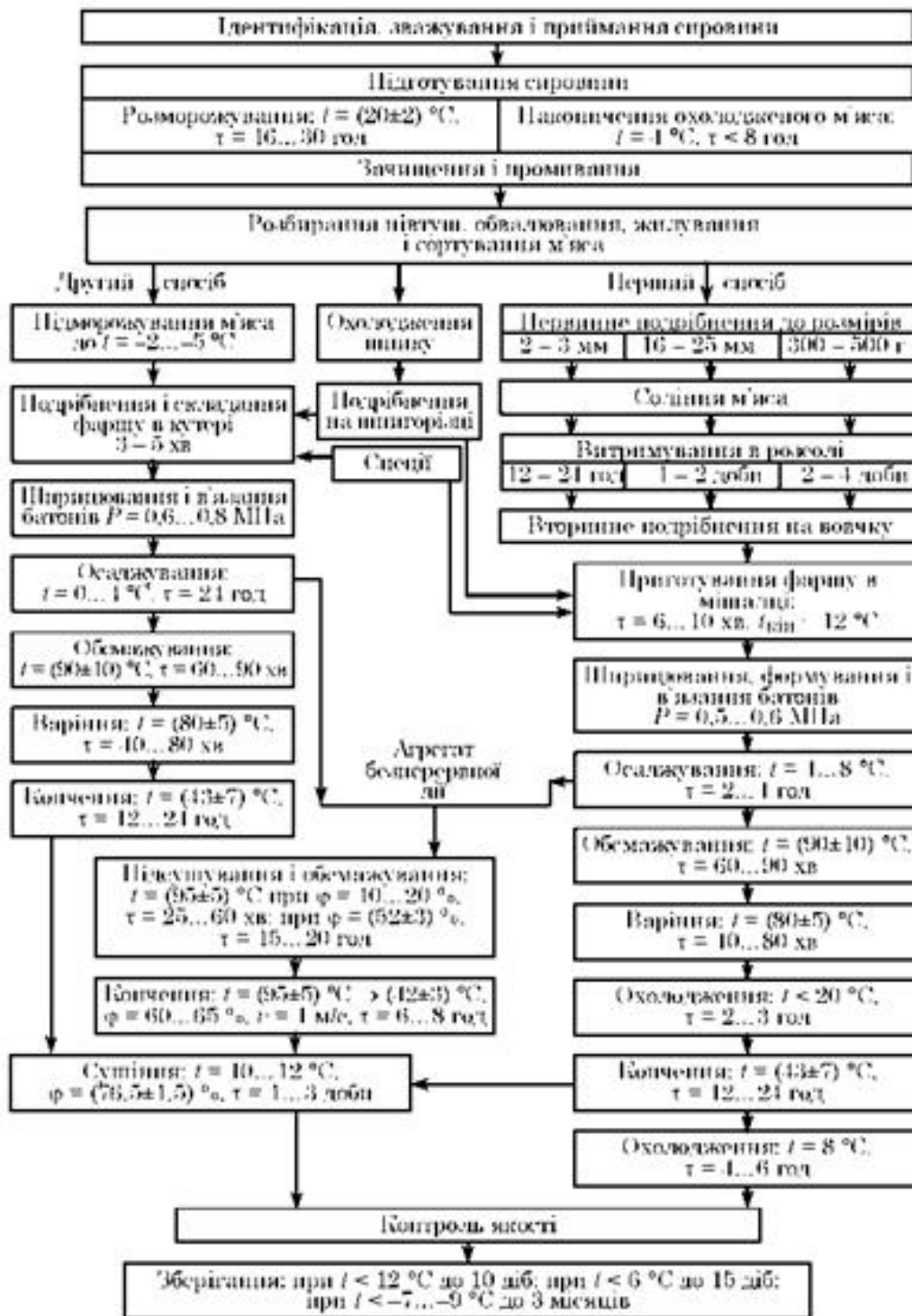
Для виготовлення ковбас напівкопчених використовують: свинину в напівтушах, четвєртинках, відрубках в охолодженому та розмороженому стані; яловичину, блоки із знежилваного м'яса; яловичину односортну знежилвану із масовою часткою жирової та сполучної тканини не більше ніж 14%; знежилвану вищого, I і II сортів, свинину ковбасну знежилвану — м'язову тканину, яка містить видиму жирову тканину не більше ніж 60 %; знежилвану свинину нежирну, жирну, напівжирнуту односортну — м'язову тканину з масовою часткою видимої жирової тканини не більш як 30 %, шпик хребтовий, боковий; грудинку; кухонну сіль, спеції; білкову оболонку; льняні шпагат та нитки.

Для деяких видів ковбас напівкопчених рецептурою передбачається використання соєвих та молочних білків, крохмалю, субпродуктів та пшеничного борошна.

Заборонено виготовляти ковбаси з м'яса, що було піддане заморозці більше ніж один раз, шпику з ознаками пожовтіння, мороженої свинини, яка зберігалася понад 6 місяців, туш зі зміненим кольором поверхні, м'ясо кнурів.

Перед приготуванням фаршу сировину, прянощі й допоміжні матеріали потрібно зважити [25].

Традиційно ковбаси напівкопчені виготовляють 2-ма способами. Технологічну схему виготовлення ковбас напівкопчених приведено на рисунку 3.1.1.



**Рисунок 4.1.1** Технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас

Після розбирання, жилювання і первинного подрібнення м'ясо засолюють у шматках або дрібно подрібненому (на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм).

На 100 кг сировини додають 3 кг солі кухонної, 5,0-7,5 г нітриту натрію у вигляді розведення 2,5%. М'ясо витримується при температурі  $(3 \pm 1)$  °С: дрібно подрібнене протягом 12-24 год, у вигляді шроту — 1-2 доби, у шматках — до 4 діб.

М'ясо витримане у розсолі подрібнюють на вовчках з діаметром отворів у вихідній решітці від 2 до 8 мм, що залежить від виду ковбас.

Грудинку, шпик, посолену напівжирну в шматках свинину, жир-сирець на вовчках або шпигорізках подрібнюють на шматки розміром, характерним для кожного виду ковбас напівкопчених.

Фарш готується у мішалці. Спочатку завантажується подрібнена на 2-3 мм нежирну свинина і яловичина. Перемішують у мішалці 2-3 хв, додаючи спеції, розчин нітриту натрію. Потім додають підготовлену свинину напівжирну і перемішують ще 2-3 хв.

Грудинку, жирну свинину, чи подрібнений шпик додають, розсипаючи по поверхні в останню чергу й перемішують 2-3 хв. Якщо використовують несолений шпик або грудинку, додають разом 2 % кухонної солі у кількості до маси несоленої сировини [26].

При використанні білкових препаратів (тваринні або гідратовані рослинні білки) вкінці перемішування бажано додати ферментований рис. Аскорбат натрію чи аскорбінову кислоту додають також наприкінці процесу перемішування.

Час перемішування фаршу 6-10 хв, процес перемішування триває до отримання однорідної маси з рівномірно розподіленими по всьому об'єму шматочками подрібненого шпику.

Температура фаршу не має перевищувати 12-14 °С.

Для наповнення оболонок фаршем використовують гідравлічні поршневі шприци або механічні (лопатеві, шнекові).

У процесі шприцювання повинна зберігатись якість фаршу, початковий розподіл у ньому шматочків шпику та форма.

Діаметр цівки повинен складати на 10 мм менше за діаметр оболонки. Для виготовлення напівкопчених ковбас використовують натуральні оболонки (черева, круги) або штучні білкові.

Батони перев'язують нитками або шпагатом, одночасно маркуючи їх нанесенням в'язки відповідно до технологічної інструкції. Батони розміщують на палиці і навішують на рами так, щоб між ними була відстань для запобігання злипанню.

Після навішування батонів на рами їх переміщують до камери осаджування. За температури від 4 до 8 °С ковбаси осаджуються від 4 до 6 год.

Після осаджування рами з батонами транспортують в обсмажувальні камери або термоагрегати з контролем температури, вологості та швидкості руху робочої суміші. Обсмажують ковбаси димоповітряною сумішшю [27].

Дим для копчення отримують при спалюванні деревини листяних порід у димогенераторах або топках. Батони обсмажують за температури від 80°C до 100°C протягом 60-80 хв і відносної вологості повітря 10-20%. Під час обсмажування температура в середині батонів підвищується до 35°C. Така температура сприяє активізації розвитку мікрофлори та ферментативної діяльності, що істотно впливає на санітарний стан, погіршує забарвлення ковбас та їх органолептичні показники. У зв'язку з цим час між закінченням обсмажування і початком варіння не повинен перевищувати 30 хв.

Для доведення ковбас до кулінарної готовності, завершення процесів структуро- та кольороутворення, надання ковбасам певних смакових властивостей їх варять переважно у пароварильних камерах за температури пароповітряної суміші 75-85 °С. Час варіння залежить від діаметра батона і становить 40-80 хв до досягнення температури в середині батонів  $(71 \pm 1)$  °С.

Ковбаси можуть варитися у воді. Перед тим як завантажити ковбаси у котел воду підігрівають до 85-90°C. Варіння здійснюється за температури 75-85°C до досягнення температури в центрі батона ( $70 \pm 1$ ) °C.

Після варіння батони охолоджують у камерах з температурою, яка не перевищує 20°C, на рамах протягом 2-3 год [28].

Охолоджену ковбасу розташовують у коптильні камери і обробляють димоповітряною сумішшю за температури 35-50 °C протягом 12-24 год. Батони в цей час просочуються продуктами згоряння деревини (альдегідами, фенолами, органічними кислотами та ін.).

Для копчення використовують універсальні та стаціонарні камери і автокоптильні. Стаціонарні камери можуть бути одно- і багатоповерхові. Вони мають топку, камеру підпирання вгорі з витяжною трубою і решітчасту підлогу. Камера підпирання має заслінки для рівномірного розподілу диму по всьому перерізу камери копчення.

Рами розміщують у камерах на підвісних шляхах. Потім камери герметизують від завантажувального приміщення і дим крізь решітчасту підлогу з топки надходить у камеру. Швидкість проходження диму через камеру регулюється за допомогою заслінки у витяжній трубі.

У процесі копчення ковбасні вироби втрачають певну кількість води, накопичують продукти неповного згоряння деревини, що входять до складу диму.

При використанні коптильних препаратів, які наносять на поверхню батонів, процес копчення здійснюють у спеціальних герметизованих камерах (наприклад, камери Ятоке-Л-Магік). Препарати «Скансмоке РВ» або «Вахтоль» протягом 10-20 хвилин розпилюють на поверхню ковбасних батонів. Ковбаси знаходяться у тумані розпилених розчинів рідкого диму для закріплення крапель на поверхні батонів. Цей процес рекомендується здійснювати за два етапи: 6 хв розпилення, 6 хв закріплення та 6 хв розпилення, 6 хв закріплення при вільному

внутрішньому русі розпиленого середовища і ввімкненій системі обігрівання. Загальний цикл копчення триває 30 - 35 хв.

Під час використання препаратів рідкого диму, їх додають згідно з рекомендованим дозуванням.

У термоагрегатах безперервної дії напівкопчені ковбаси підсушують і обсмажують за температури  $(95 \pm 5) ^\circ\text{C}$  димоповітряною сумішшю з відносною вологістю від 10 до 20 % і швидкістю повітря приблизно 2 м/с. За 15-20 хв до закінчення процесу обсмажування вологість робочого середовища підвищують до  $(52 \pm 3) \%$ .

Ковбасу витримують за температури  $(95 \pm 5) ^\circ\text{C}$  протягом 40-80 хв (залежно від діаметра батонів) до досягнення температури в середині батонів  $(71 \pm 1) ^\circ\text{C}$ . Ковбаси коптять відразу після обсмажування протягом 6-8 год, поступово знижуючи температуру з  $95 ^\circ\text{C}$  до  $(42 \pm 3) ^\circ\text{C}$  і підтримуючи відносну вологість димоповітряної суміші від 60 до 65%, а швидкість її — близько 1 м/с.

Сушать ковбаси на рамах у сушильних камерах, оснащених системами конденсації повітря і припливно-витяжної вентиляції. Сушінню піддають ковбаси, призначені для тривалого зберігання. Ковбаси сушать за температури  $(12 \pm 1) ^\circ\text{C}$  і відносної вологості повітря  $(76,5 \pm 1,5)\%$  протягом 2-3 діб до досягнення масової частки вологи згідно з нормативними документами [29].

Ковбаси, що призначаються для місцевої реалізації, зазвичай охолоджують до температури  $8 ^\circ\text{C}$  в охолоджувальних камерах, тривалість 4-6 год і реалізують.

Другий спосіб виготовлення напівкопчених ковбас – це спосіб, при якому використовують потоково-механізованих ліній типу «Кремер-Греббе» або Я2-ФАБ.

Пресування та вакуумування фаршу у пресувні циліндри, відкриті з двох сторін, після кутера-змішувача проводять у вакуум-пресі. Оболонки наповнюють у шприцювальному пристрої з рухливих циліндрів.

Свинину в шматках і знежилвану яловичину, грудинку й смуги шпику, жир-сирець укладають на листи (тазики) завтовшки не більше ніж 10 см і підморожують до температури — 1°C-5 °C протягом 8-12 год.

При подрібненні на кутері-змішувачі фаршу і шпику в підмороженому стані проходить чисте перерізання сировини без попереднього деформування, що приводить до кращого відходження вологи під час сушіння копчених ковбас, а також захищає фарш від зайвого нагрівання і забезпечує гарний малюнок ковбас.

Глибоке вакуумування фаршу, високий ступінь ущільнення унеможливають появу повітряних пустот і шпаристості при шприцюванні. Кутер, який входить до лінії, переробляє підморожене м'ясо без попереднього подрібнення на вовчку. Спочатку в кутер завантажується м'ясо яловиче і сіль, через 1-2 хвилини — свинину і спеції, а через 2-3 хвилини — шпик [30-32].

Під час подрібнення м'яса можливо додавання до 50 % соленого м'яса. Суміш кутерується 1-2 хвилини до рівномірного подрібнення. Тривалість кутерування 3-6 хвилин. У процесі температура фаршу не має перевищувати +1...-1 °C. Готовий фарш із кутера-змішувача перезавантажують для ущільнення у вакуум-прес. Циліндр заповнюється фаршем (протягом 10-12 с) і ущільнюється за допомогою спірального шнека. Циліндр, заповнений фаршем, гідравлічний пристрій підіймає на похилий дворейковий шлях і одночасно захоплює черговий порожній циліндр, що потім спускається в гніздо для заповнення. Заповнений фаршем порожнистий циліндр зупиняється уловлювачем і спеціальною кареткою опускається до суміщення з віссю пристрою — горизонтальний гідроциліндр і цівка.

З допомогою гідравлічного ущільнювача циліндр герметизується і фарш наповнює оболонку, як на звичайних шприцах. Заповнена оболонка надходить на столи для в'язання і формування батонів. Операції в'язання та шприцювання батонів здійснюють так само, як і за першим способом.

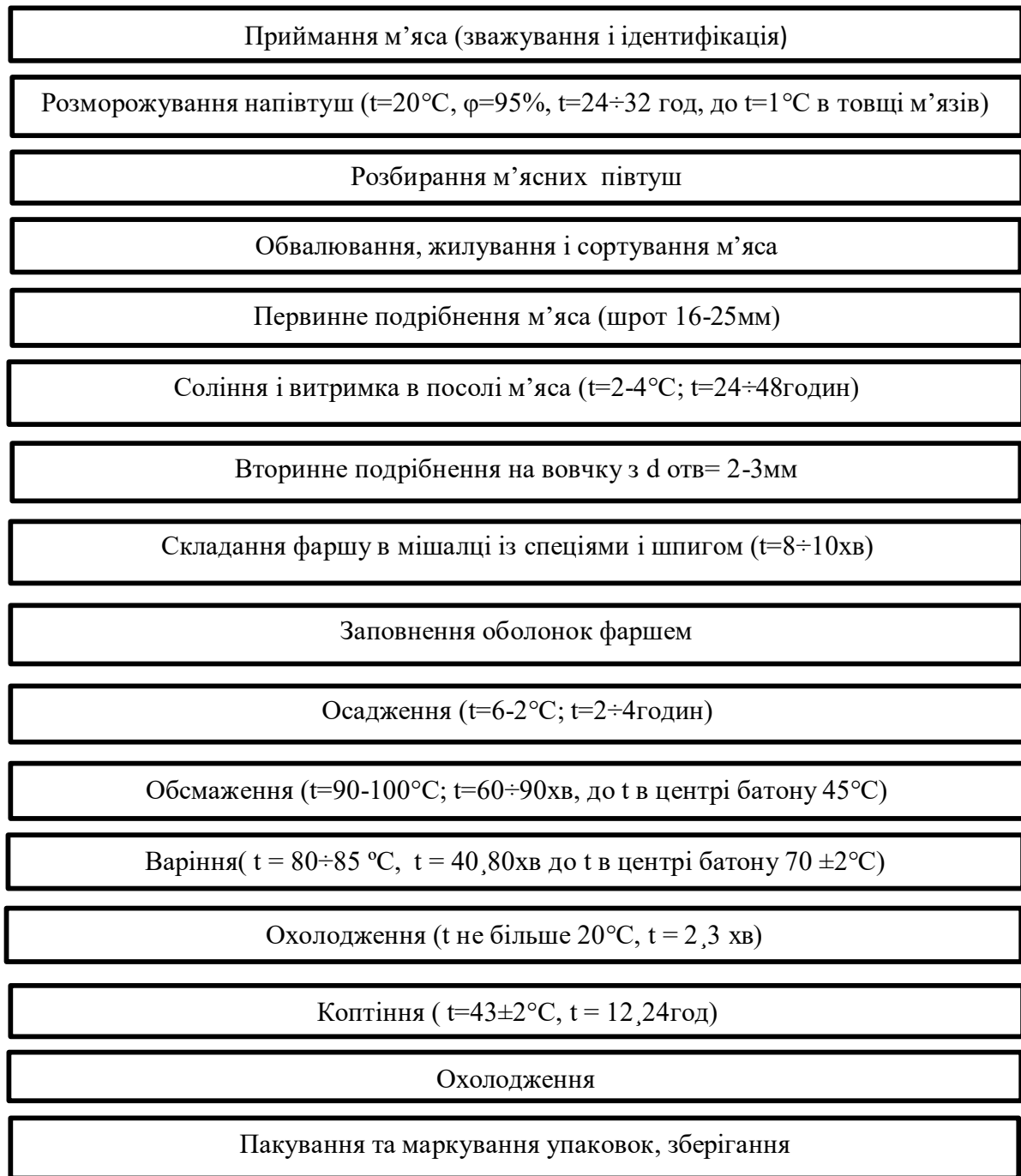
Термічне оброблення напівкопчених ковбас здійснюють способами, такими ж як і для першого способу виготовлення ковбас.

Напівкопчені ковбаси мають відповідати вимогам стандартів щодо зовнішнього вигляду, бактеріологічних і фізико-механічних показників, органолептичних, вмісту вологи, залишків нітриту натрію (до 0,001 %), масової частки кухонної солі (3,5 %). Органолептичні показники досліджуються для кожної партії ковбас [33-40].

Періодично проводиться контроль ковбас на вміст масової частки вологи, кухонної солі, нітриту натрію і крохмалю проводять за вимогою контролюючої організації чи споживача або не рідше ніж раз на 10 діб.

Напівкопчені ковбаси зберігають у неохолоджуваних приміщеннях за температури не більше ніж 20 °С і тривалість = 76...78 % не більш як 3 доби, за температури до 12 °С — не більше ніж 10 діб (для ковбас вищого і I сортів) і 6 діб (для ковбас II сорту) , за температури, що не перевищує 6 °С — до 15 діб, за температури – 7-9 °С — до 3 місяців (для ковбас вищого і I сортів) і місяць (для II сорту).

Базова технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас представлена на рисунку 3.1.3



**Рисунок 4.1.3. Технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас**

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Служба ОП створюється на підприємствах, установах, організаціях, для виконання правових, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, аваріям в процесі праці, професійним захворюванням [41].

Для здійснення вище зазначеного служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

Забезпечення безпеки виробничих процесів, будівель та споруд, устаткування;

Забезпечувати працюючих засобами колективного та індивідуального захисту;

Вести пропаганду безпечних методів праці.

Забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;

Вимагати професійного відбору працівників для певних видів робіт.

У системі управління ОП підприємства, яка здійснює служба ОП разом з керівництвом підприємства, основними чинниками є: законодавство України про ОП і про працю, «Положення про службу ОП», міжгалузеві і галузеві нормативні акти про ОП.

Основними функціями, що втілює і розробляє служба охорони праці, є :

Створення ефективної СУОП, яка б сприяла покращенню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.

Здійснення оперативного-методичного керівництва роботою з охорони праці.

Розробка разом з структурними підрозділами заходів щодо підготовки розділу ОП у колективному договорі, забезпечення норм безпеки.

Розробка методики запровадження обов'язкового інструктажу з питань охорони праці і його проведення.

Забезпечення робітників підприємства правилами, нормами, стандартами, інструкціями, положеннями та іншими нормативними актами.

Проведення паспортизації ділільниць, цехів, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці.

Підвищена небезпека травматизму при роботі з ножем; переміщенні підвісними коліями туші; рухомі візки і електрокари, обертові та рухомі частини стрічкових транспортерів (барабани, конвеєрна стрічка, привод тощо); підвищена вологість повітря робочої зони; знижена температура повітря робочої зони; недостатня освітленість робочої зони; слизькість підлоги; біологічна небезпека під час обкачування і жилування м'яса від тварин позитивно реагуючих на туберкулін і бруцельоз та хворих тварин; фізичне перевантаження [30].

При подрібненні м'яса та в процесі приготування фаршу можлива дія таких шкідливих та небезпечних виробничих чинників:

– обертові і рухомі частини устаткування, що входять до складу лінії (вовчків, підіймачів, змішувача із шнековим вивантаженням, насоса фаршевого, мішалки, кутера); транспортні візки і електрокари; слизькість підлоги; підвищена вологість повітря робочої зони; робота з ножем; понижена температура сировини і повітря робочої зони; недостатня освітленість робочої зони; підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці; небезпека ураження електричним струмом; небезпека отруєння аміаком і нітритом натрію. мікроорганізми, що можуть міститися в сировині, яка була отримана при переробці нездорових забійних тварин, допущеній ветлікарем до використання на виготовлення ковбасних

виробів;

- монотонність праці.
- фізичні перевантаження;

У процесах термічної обробки можлива дія таких шкідливих і небезпечних виробничих чинників:

–обертіві і рухомі частини устаткування (термоагрегати, термокамери, приводи, двері димогенераторів); завищена відносна вологість та температура повітря робочої зони; переміщувані м'ясопродукти і ковбасні вироби на рамах, у люльках, корзинах, лотках та ін.; завищена температура м'ясопродуктів і ковбасних виробів, поверхонь устаткування; слизькість підлоги; завищена загазованість повітря робочої зони.

М'ясопереробний завод належить до підприємств та організацій з несприятливими метеорологічними факторами виробничого середовища. Мікроклімат виробничого приміщення – це стан повітря на робочому місці: його температура, склад, швидкість руху, вологість, теплове випромінювання.

Різка зміна окремих параметрів мікроклімату виробничих ділянок обумовлює порушення терморегуляції організму, через що буває надмірна стомливість, погіршення діяльності серця, можуть виникати застудні захворювання.

Якщо робітник у спокійному стані виконує легку роботу, то він може почувати себе добре при  $t=18-22^{\circ}\text{C}$ , відносній вологості повітря 40-60% і швидкості руху повітря 0,1-0,2 м/с [42-43].

Сприятлива температура для працівника, при важкій фізичній праці 14-17 $^{\circ}\text{C}$  при тій же вологості.

За допомогою вентиляційних установок і кондиціонерів здійснюється

циркуляція повітря в приміщеннях, створюючи необхідні комфортні умови для відпочинку та праці. Стан мікроклімату можна контролювати різними приладами. Швидкість повітря – анемометрами, відносну вологість повітря - стаціонарними та аспіраційними психрометрами, температуру повітря - термометрами [44].

У ковбасному виробництві має місце запиленість і загазованість повітря. У процесі виробництва в термічному відділенні відбувається газо- та парозабруднення повітря. Основними чинниками має бути встановлення ефективної вентиляції, яка працює по принципу аспірації.

Засоби захисту від шуму поділяються на засоби індивідуального та колективного захисту.

До індивідуальних засобів захисту належать:

протишумові навушники;

протишумові костюми;

протишумові вкладиші;

протишумові шлеми та каски;

Колективні засоби від шуму:

а) по відношенню до витоків:

- зниження шуму при виникненні (знижують звукопроніючу здатність витоків шуму, знижують збудження шуму);

- знижують передачу повітряного шуму;

- знижують передачу структурного шуму;

- зниження шуму на шляху розповсюдження до об'єкту захисту:

б) в залежності від реалізації:

- акустичні засоби;
- архітектурно-планувальні методи;
- організаційно-технічні методи;
- застосування малошумних машин.

До такого небажаного явища, як вібрація приводять збільшення потужностей та швидкостей переміщення. Вібрації не тільки знижують продуктивність праці та погіршують самопочуття працюючих, а й можуть призвести до серйозних патологічних змін організму людини.

Засоби віброзахисту, які зменшують дію вібрації на працюючого на шляху її розповсюдження, ґрунтуються на заходах вібродемпферування, віброізоляції, віброгасіння.

Грамотне раціональне освітлення промислових підприємств має високе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є важливим стимулятором цілого організму людини.

За видом джерела світла, що використовується, освітлення може бути штучним та змішаним або природнім.

Робітники, які виконують роботу і обслуговують електроустаткування і електрокомунікації забезпечуються індивідуальними засобами захисту: гумовими килимами, діелектричними рукавицями і чоботами.

Пожежна безпека. Пожежна безпека організації повинна відповідати вимогам Закону України "Про пожежну безпеку", Правил пожежної безпеки в Україні, стандартів, будівельних норм і правил, Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС), норм технологічного проектування, Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) [45-46].

На кожному діючому підприємстві повинна бути виконана класифікація

будівель, складського призначення, приміщень виробничого, лабораторій за пожежною небезпекою і вибухопожежною відповідно до ОНТП 24-86 з встановленням їх категорій за вибухопожежною і пожежною небезпекою, а також класу зони за ПУЕ.

Будівля м'ясокомбінату мають бути обладнані приточно-витяжною вентиляцією. Прилади приточно-витяжної вентиляції об'єднаних між собою приміщень мають виключати потрапляння повітря з приміщень з більшою концентрацією шкідливих газів, пилу чи парів в приміщення з їх меншою концентрацією.

Варочні, обжарочні та копильні камери, димогенератори, варочні котли – джерела виділень газів, парів, пилу повинні бути герметизовані та обладнані місцевими відсосами. Викиди в атмосферу повинні бути очищені.

До всіх споруд потрібно забезпечити вільний доступ. Проїзди та під'їзди до будівель і вододжерел, в тому числі доступ до інвентарю повинні бути завжди вільними.

Обжарочні, копильні камери і шахти коптилок потрібно очищати від сажі та жиру.

Кожне м'ясопереробне підприємство має бути забезпечене водою для гасіння при виникненні пожежі.

Усі приміщення повинні бути забезпечені елементами безпеки.

Вогнегасники не встановлюють на шляхах евакуації людей з приміщень, це заборонено [47-49].

## РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

### 6.1. Техніко-економічне обґрунтування

За даними Держкомстату України, на 1.07.22 чисельність ВРХ в усіх категоріях господарств скоротилася порівняно з даними на 1.06.22 на 0.1% і склала 3572,5 тис. голів. Найбільше зменшилось поголів'я в Тернопільській області – 3,6%. Регіонально на 1 липня 2010 року найбільша кількість ВРХ по областях представлена нижче [85].

Таблиця 6.1

#### Регіональна кількість ВРХ

Область	Кількість ВРХ тис. голів
Вінницька	190,9
Львівська	159,5
Хмельницька	326,9
Полтавська	321,9
Чернігівська	294,0
Запорізька	129,2
Луганська	141,3

Співвідношення між поголів'ям ВРХ в господарствах населення сільгосп підприємствах складає 69,9:30,1.[7]

**Кількість ВРХ в сільгосп підприємствах станом на 1.07.2022 року**

Область	Кількість ВРХ тис. голів
Полтавська	175,4
Чернігівська	168,8
Черкаська	141,3
Закарпатська	5,8
Івано-Франківська	9,8

Найбільша кількість поголів'я в приватних господарствах на 1.07.2022 року утримувалося в Львівській (131,7 тис. голів) і Вінницькій (276,5 тис. голів) областях, а найменша в Київській (61,5 тис. голів).[67]

Поголів'я великої рогатої худоби, що утримувалося населенням на 1 листопада 2023 р., порівняно з минулорічним скоротилося на 1,1%, у тому числі корів – на 3,4%; зросло поголів'я свиней (на 11,0%), птиці всіх видів (на 0,9%). У приватних господарствах на початок листопада 2010р. утримувалося 70% загальної чисельності великої рогатої худоби, у тому числі корів – 78%, свиней – 56%, птиці всіх видів – 51% [84].

У сільськогосподарських підприємствах порівняно з 1.11. 2023 р. відбулося скорочення чисельності великої рогатої худоби на 6,3% (у тому числі корів - на 3,9%); зросло поголів'я свиней (на 12,4%) та птиці всіх видів (на 9,6%) [50-52].

## 6.2. Розрахунки основних показників економічної ефективності впровадження результатів дослідження

Для визначення економічної ефективності виробництва напівкопчених ковбас були проведені розрахунки витрат, необхідних для виробництва продукції, за статтями калькуляції, а також собівартості готових виробів [27].

Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводиться на 1 т продукції.

Потреба в сировині для виробництв напівкопченої ковбаси складає:

а) Для контролю використовували напівкопчену ковбаса «Салям з сиром» з виходом 82,2%

$$1000 \text{ кг} * 100 / 82,2 = 1216,54 \text{ кг};$$

б) для контролю рецептура №1 з виходом 88,2 %:

$$1000 \text{ кг} * 100 / 88,2 = 1133,78 \text{ кг};$$

Потреба в сировині для виробництва напівкопченої ковбаси складає:

в) для рецептури №2, з виходом 138 %:

$$1000 \text{ кг} * 100 / 91,3 = 1095,29 \text{ кг};$$

**Витрати за статтею "Сировина та основні матеріали"**

Таблиця 6.1.1

**Розрахунок кількості основної сировини**

Назва продукту	Вихід,	Кількість основної сировини, кг
Контроль	82,2	1216,54
Рецептура №1	88,2	1133,78
Рецептури №2	91,3	1095,29

Таблиця 6.1.2.

**Розрахунок вартості основної сировини для рецептура №1 (контроль)**

п/п	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
<b>1</b>	Фарш	80	80	120,0	9600,0
<b>2</b>	Біле м'ясо курчат-бройлерів ТМ	10	10	80,0	800,0
<b>3</b>	Сир твердий	10	10	110,0	1100,0
<b>Всього</b>		100	100	310,0	11500,0

Таблиця 6.1.2.

**Розрахунок вартості основної сировини для рецептура №1**

п/п	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
1	Фарш	50	50	120,0	6000,0
2	Біле м'ясо курчат-бройлерів	35	35	80,0	2800,0
3	Сир твердий	15	15	110,0	1650,0
<b>Всього</b>		100	100	310,0	10450,0

Таблиця 6.1.3.

**Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №2**

п/п	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
1	Фарш	79,0	79,0	120,0	9480,0
2	Біле м'ясо курчат-бройлерів	14,0	14,0	80,0	1120,0
3	Сир твердий	6,0	6,0	110,0	660,0
<b>Всього</b>		100	100	100	11260,0

## Витрати за статтею "Допоміжні матеріали"

Таблиця 6.1.4.

### Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для рецептура №1 (контроль)

п/п	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба в матеріалах для виробництва 1 т продукту, кг	Ціна допоміжних матеріалів грн за 1 кг	Вартість допоміжних матеріалів, грн
	Сіль харчова	2,5	25	9,5	237,5
	Суміш перців	0,2	2	150,7	301,4
	Цукор білий	0,8	8	36,5	292,0
	Дим «Український»	0,006	0,06	70,0	4,2
	Нітрит натрію	0,005	0,05	130,0	6,5
	Всього				841,6

**Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для рецептури №3**

п/п	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба в матеріалах для виробництва 1 т продукту, кг	Ціна допоміжних матеріалів грн за 1 кг	Вартість допоміжних матеріалів, грн
	Сіль харчова	2,5	25	9,5	237,5
	Суміш перців	0,2	2	150,7	301,4
	Цукор білий	0,8	8	36,5	292,0
	Дим «Український»	0,006	0,06	70,0	4,2
	Нітрит натрію	0,005	0,05	130,0	6,5
	Всього				841,6

Таблиця 6.1.6.

**Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для рецептури №4**

п/п	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба в матеріалах для виробництва 1 т продукту, кг	Ціна допоміжних матеріалів, грн за 1 кг	Вартість допоміжних матеріалів, грн
	Сіль харчова	2,5	25	9,5	237,5
	Суміш перців	0,2	2	150,7	301,4
	Цукор білий	0,8	8	36,5	292,0
	Дим «Український»	0,006	0,06	70,0	4,2
	Нітрит натрію	0,005	0,05	130,0	6,5
	Всього				841,6

**Витрати за статтею "Паливо та енергія на технологічні цілі"**

Таблиця 6.1.7.

**Розрахунок витрат по статті "Паливо та енергія на технологічні потреби"  
для всіх варіантів рецептур**

Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати енергоресурсів на 1 т продукції	Ціна енергоресурсів за одиницю, грн	Вартість енергоресурсів, грн
Вода	м <sup>3</sup>	16,00	3,18	50,88
пара	Т	4,62	90,00	415,80
Холод	Гккал	0,80	400,00	320,00
Електроенергія	кВт·год	150,00	0,35	52,50
Газ	м <sup>3</sup>	80,00	2,70	216,00

стисле повітря	м <sup>3</sup>	65,00	45,00	2925,00
Всього				3980,18

### **Розрахунок витрат за статтею "Основна заробітна плата"**

Відрядна розцінка за виробництво 1 т ковбас становить 480,0 грн.

Витрати за статтею «Додаткова заробітна плата» становлять 17 % від ОФЗП робітників. Витрати за даною статтею становлять:

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 20 \% = 480,0 \cdot (17/100) = 81,60 \text{ грн/т.}$$

Витрати за статтею «Виплати до єдиного соціального фонду» приймаємо в розмірі 39,5 % від ОФЗП + ДЗП:

$(480,0 + 81,6) \cdot 0,395 = 221,83$  грн/т. Розрахунки за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції».

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 2,5 % від ОФЗП. Для виготовлення 1 тони продукції ці витрати становлять:  $480,0 \cdot 2,5 \% = 12,0$  грн/т.

Витрати за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» приймаємо у розмірі 30 % ОФЗП.

Витрати на виготовлення 1 тони продукції становлять:  $480,0 \cdot 0,30 \% = 144,0$  грн/т.

Розраховуємо витрати за статтею «Загально виробничі витрати». Витрати за цією статтею приймаємо у розмірі 60 % ОФЗП.

Для виготовлення 1 тони продукції вони становлять:  $460,0 \cdot 0,60 \% = 288,0$  грн/т.

**Розрахунок виробничої собівартості**

Статті калькуляції	Значення, грн		
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
1	2	3	4
Сировина і основні матеріали	123 410	112 910	121 010
Паливо та енергія на технологічні цілі	3980,18	3980,18	3980,18
Основна заробітна плата	480,0	480,0	480,0
Додаткова заробітна плата	81,60	81,60	81,60
Відрахування до єдиного соціального фонду	221,83	221,83	221,83
Витрати пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції	12,0	12,0	12,0
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	144,0	144,0	144,0
Загально-виробничі витрати	288,0	288,0	288,0
Виробнича собівартість	175 486,1	118 117,61	126 217,61

Розрахунок виробничої собівартості:

- для контрольної рецептури продуктів 175486,1 грн/т;
- для досліджуваної рецептури №1: 118 117,61 грн/т;
- для досліджуваної №2: 126 217,61 грн/т.

1. Розрахунок витрат за статтею «Адміністративні витрати». Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 2,5 % від виробничої собівартості :

- для контрольної рецептури продуктів: 4387,15 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №1: 2952,94 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №2: 3155,0 грн/т.

2. Витрати за статтею «Витрати на збут» продукції приймаються в розмірі 1,2 % від виробничої собівартості і становлять;

- для контрольної рецептури продуктів: 2105,8 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №1: 1417,41 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №2: 1514,61 грн/т.

3. Розрахуємо витрати за статтею «Інші операційні витрати».

Витрати за цією статтею приймаємо у розмірі 0,38 % від виробничої собівартості.

- для контрольної рецептури продуктів: 666,84 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №1: 448,84 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №2: 479,62 грн/т.

Таблиця 6.1.9

**Розрахунок повної собівартості продукції**

Статті калькуляції	Значення, грн		
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
Виробнича собівартість	175486,1	118117,61	126217,61
Адміністративні витрати	4387,15	2952,94	3155,0
Витрати на збут	2105,8	1417,41	1514,61
Інші виробничі витрати	666,84	448,84	479,62
Повна собівартість продукції	182645,89	122936,80	131366,84

Розрахунок прибутку від реалізації одиниці продукції:

$$\text{Прибуток} = \text{Ц} - \text{С}, \text{ грн/т}, \quad (5.15);$$

де Ц – ціна одиниці продукції, грн/т,

С – собівартість одиниці продукції, грн/т

Податок на прибуток становитиме:

$$\text{ППр} = \text{Пр} \cdot 19\%, \text{ грн./т}$$

Ціну приймаємо на 255 тис. грн., що становить до 140 % від витрат на 1 т продукції за контрольною рецептурою.

Розрахунок рентабельності:

$$Re = \frac{\text{Пр}}{c} \cdot 100\% , \quad (5.16);$$

де Пр – прибуток від реалізації 1 т продукції, грн./т.

Таблиця 6.1.10

### Розрахунок прибутку від реалізації 1 т продукції

Стаття	Оптова ціна 1т, грн	Прибуток, грн./т	Чистий прибуток, грн./т
Контрольний зразок	350 000	167355	135557,55
Рецептура №1	350 000	227063	183921,03
Рецептура №2	350 000	218634	17709,93

Таблиця 6.1.11

### Рентабельність продукції

Рецептура	Рентабельність, %
Контрольний зразок	74,21
Рецептура №1	83,71
Рецептура №2	81,09

## **ВИСНОВКИ**

1. Удосконалено технологію напівкопчених ковбас щодо проведення теплової обробки *Sous vide* та визначено її вплив на фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас.

2. Розроблено раціональні рецептури напівкопчених ковбас, удосконалено схему їх виробництва. Розроблено раціональну схему виробництва напівкопчених ковбас за розробленою рецептурою.

3. Проведено розрахунок фізико-хімічних показників ковбас та розрахунок біологічної цінності та біологічної ефективності ковбас.

4. Проведено розрахунки калькуляції собівартості та економічної ефективності, рентабельності напівкопчених ковбас, результати вказують на економічну ефективність від впровадження удосконаленої технології.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Заходим М.В. Ринок продукції тваринництва і продовольча безпека: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2023. 375 с.
2. Копитець Н. Г., Волошин В. М. Ринок м'яса в умовах економічних трансформацій // *Gesellschaftsrechtliche Transformationen von wirtschaftlichen Systemen in den Zeiten der Neo-Industrialisierung*. Kornieiev V., Pasichnyk, Yu., Radchenko O., Khodzhaian A. und andere: Collective monograph. Verlag SWG imex GmbH, Nuremberg, Germany, 2020. pp. 290-300.
3. Місюк М.В., Заходим М.В. Методологія дослідження формування та розвитку ринку продукції тваринництва. Економіка. Управління. Інновації. Серія: Економічні науки. 2018. Вип. 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui\\_2018\\_2\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2018_2_13)
4. Шпичак О.М., Копитець Н.Г., Пашко С.О., Комарніцька О.П. Цінова ситуація на ринках основних видів тваринницької продукції та продуктів її переробки. К. : ННЦ «ІАЕ», 2020. С. 16-40.
5. Kneafsey M., Venn L., Schmutz U., Balazs B., Trenchard L., Eyden-Wood T., Bos. E., Sutton G., Blackett M. Short Food Supply Chains and Local Food Systems in the EU. A State of Play of Their Socio-Economic Characteristics. Joint Research Center: Seville, Spain, 2013. URL : <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications>.
6. Kopytets N.Hr., Voloshyn V.M. Organizational and economic aspects of the functioning of the field of cattle breeding in Ukraine. E3S Web of Conferences. 2021. Volume 282, 07015.
7. Cowley Cortney. COVID-19 Disruptions in the US Meat Supply Chain. Main Street Views. Federal Reserve Bank of Kansas City. 2020. URL : <https://www.kansascityfed.org/agriculture>.
8. Lupenko Yu. O., Kopytets N. Hr., Voloshyn V. M., Varchenko O. M., Tkachenko K. O. Quality of poultry meat as a basis of export potential of meat products.

IOP Conferences. Series: Earth and Environmental Science. 2022. Volume 949. 012020.

9. Lupenko Yu.O., Kopytets N.Hr., Voloshyn V.M. Structural changes in the meat market. BIO Web Conferences. 2021. Volume 36, 08006.

Baldassini, Welder Angelo. Bioanalytical methods for the metalloproteomics study of bovine longissimus thoracis muscle tissue with different grades of meat tenderness in the Nellore breed (*Bos indicus*) / Baldassini, W. A., Braga, C. P., Chardulo, L. A. L., Silva, J. A. I. V., Malheiros, J. M., de Albuquerque, L. G. // Food chemistry. – 2015. – 169 – P. 65-72. – doi: 10.1016/j.foodchem, 2014.07.131.

10. Botinestean, Cristina. The effect of thermal treatments including sous-vide, blast freezing and their combinations on beef tenderness of *M. semitendinosus* steaks targeted at elderly consumers / Botinestean, C., Keenan, D. F., Kerry, J. P., & Hamill, R. M. // LWT. – 2016. – 74 – P. 154-159. – doi: 10.1016/j.lwt.2016.07.026.

11. Clausen, Mathias P. The quest for umami: Can sous vide contribute? / Clausen,

M. P., Christensen, M., Djurhuus, T. H., Duelund, L., & Mouritsen, O. G. // International Journal of Gastronomy and Food Science. – 2018. – 13. – P. 129- 133. – doi: 10.1016/j.ijgfs.2018.03.002.

12. Fedulova I. Methodical approaches to the determination of intra productive prices on enterprises of meat processing industry / I. Fedulova, A. Dragan (A. Berger) // Ukrainian Journal of Food Science. – 2015. – Volume 3. – Issue 2. – P. 285–291

13. Garmash, D.V. Features and prospects of using collagenase-containing enzyme compositions in the meatbased products technology / D.V. Garmash, V.M. Pasichnyi // Ukrainian Journal of Food Science. – 2017. – P. 231-236. Garmash, Dmytro, and Vasyl Pasichnyi. "Вплив застосування технології sous vide на функціонально-технологічні характеристики продуктів на основі різних видів м'ясної сировини." Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях 1 (2019): 67-74.

14. Kim, Ji-Han. Influence of citric acid on the pink color and characteristics of sous vide processed chicken breasts during chill storage / Kim, J. H., Hong, G. E., Lim, K. W., Park, W., & Lee, C. H. // Korean journal for food science of animal resources. – 2015. – 35.5. – P. 585. – doi: 10.5851/kosfa.2015.35.5.585.

15. Lee, Soh Min. Exploration of flavor familiarity effect in Korean and US consumers' hot sauces perceptions / Lee, S. M., Kim, S. E., Guinard, J. X., & Kim, K. O. // Food Science and Biotechnology. – 2016. – 25.3 – P. 745-756. – doi: 10.1007/s10068-016-0128-1.

16. Roldán, Mar. Volatile compound profile of sous-vide cooked lamb loins at different temperature–time combinations / Roldán, M., Ruiz, J., del Pulgar, J. S., Pérez-Palacios, T., & Antequera, T. // Meat science. – 2015. – 100 – P. 52-57. – doi: 10.1016/j.meatsci.2014.09.010.

17. Rudiuk, V., Pasichnyi, V., Khorunzha, T., & Krasulya, O. (2019). Sour milk product with high protein content. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(91), 79-83.

18. Yusop, Salma Mohamad. Sensory evaluation of Chinese- style marinated chicken by Chinese and European naïve assessors / Yusop, S. M., O'sullivan, M. G., Kerry, J. F., & Kerry, J. P. // Journal of Sensory Studies. – 2009. – 24.4 – P. 512-533. – doi: 10.1111/j.1745-459X.2009.00224.x.

19. Zheng, Chaoxin, Liyun. Correlating colour to moisture content of large cooked beef joints by computer vision / Zheng, C., Sun, D. W., Zheng, L. // Journal of Food Engineering. – 2006. – 77.4 – P. 858-863. – doi: 10.1016/j.jfoodeng.2005.08.013.

20. Zielbauer, B. I. Physical aspects of meat cooking: time dependent thermal protein denaturation and water loss / B.I. Zielbauer, Franz, J., Viezens, B., & Vilgis, TA. // Food biophysics. – 2016. – 11.1 – P. 34-42. – doi: 10.1007/s11483-015- 9410-7. 4. Baldwin, Douglas E. Sous vide cooking: A review / Douglas E.

21. Беженар І.М. Стан та перспективи розвитку птахівництва в Україні / І.М.Беженар, Т.М.Васюта // АгроСвіт. – 2015. – № 18. – С. 41–51 14. В Україні продовжує скорочуватися поголів'я птиці [site.nk.org.ua /v-ukrayiniprodoovjue-skorochuvatisya-pogoliv-ya-ptitsi-66836](http://site.nk.org.ua/v-ukrayiniprodoovjue-skorochuvatisya-pogoliv-ya-ptitsi-66836)
22. Бурак, В. /Товарознавча оцінка напівкопчених ковбасних виробів // Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності, 2020.
23. Гондар О. П. Зміна мінерального складу сухої молочної сироватки за різних методів оброблення / О. П. Гондар, І. О. Романчук // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. - 2015. - Вип. 1(1). - С. 94-99.
24. Грибан Н.Г. Проблеми та перспективи розвитку м'ясопереробна галузі аграрного сектору / Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. Випуск – 2013. – С. 159-164
- 25.Пасічний, В. М. Біологічна цінність кров'яних ковбас з використанням сухої молочної сироватки / В. М. Пасічний, О. В. Кочубей-Литвиненко, А. І. Маринін, Д. В. Гармаш, Р. С. Святненко // Вісник ХНТУ. – 2018. – №2(65). – С. 137-142.
26. Пасічний, В. М. Використання модифікованого газового середовища та вакуумування при пакуванні і зберіганні охолодженого м'яса та напівфабрикатів з нього / В. М. Пасічний, О. В. Храпачов, А. І. Маринін // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія : Харчові технології. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 68-72. – doi: 10.15421/nvlvet6813.
27. Пасічний, В. М. Використання повторної пастеризації при виготовленні варених ковбасних виробів / В.М. Пасічний, О.В. Храпачов, А.І. Українець, А.І. Маринін, Н.П. Лановенко, Е.І. Капітула // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені

С. З. Гжицького. Серія : Харчові технології. – 2018. – Т. 20(85). – С. 29-34. – doi: 10.15421/nvlvet8506.

28. Пасічний, В. М. Стабілізація показників напівкопчені ковбаси з м'ясом птиці / В.М. Пасічний, О.О. Мороз, С.М. Мітяєва // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2009. – 3 (42). – С. 69-72.

29. Пасічний, В. М., Маринін, А. І., Желуденко, Ю. В., & Задкова, С. П. (2018). Дослідження впливу використання натуральних і штучних оболонки на мікробіологічну стабільність і вологовміст варених ковбасних виробів в часі зберігання. Харчова промисловість, (24), 48-54.

30. Пуцентейло П. Р. Конкурентоспроможність м'ясного скотарства України: теорія і практика : моногр. / П. Р. Пуцентейло. – Тернопіль : ВПЦ “Економічна думка ТНЕУ”, 2011. – 420 с

31. Рудюк, В. П., & Пасічний, В. М. / Використання сирів у виготовленні напівкопчених ковбас //Програма тези та матеріалів, – НУХТ, 2018 – 240

32. Рудюк, В. П., Т. О. Хорунжа, and В. М. Пасічний. Вибір оболонки для виготовлення напівкопчених ковбас / X міжнародна науково-технічна конференція// 2018 – 212

33. Сморочинський О. М. Особливості напівсинтетичних ковбасних оболонки. Науково-інформаційний вісник ДВНЗ “ХДАУ”. 2018. Вип. 11. С. 129–130.

34. Технологія м'яса та м'ясопродуктів: Підручник за ред. Клименка М.М. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.

35. Українець, А. І. Обґрунтування термінів зберігання варених ковбасних виробів з м'ясом курчат бройлерів / А. І. Українець, В. М. Пасічний, Ю.

В. Желуденко, С. П. Задкова // Наукові праці Національного університету харчових технологій. –2016. – Т. 22, № 5. – С. 222-229.

36. Філіппов, М. В. (2013). Сучасний стан та проблеми функціонування ринку м'ясної продукції в Україні. Вісник Одеського національного університету. Економіка, (18, Вип. 2 (1), 183-187.

37. Пасічний, В. М., Українець, А. І., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І. (2017). Перспективи використання пакувальних матеріалів для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів. Техніка, енергетика, транспорт АПК, (2), 71- 75.

38. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі : підручник для студ. ОКР "Магістр" спец. 8.091707 "Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса", напряму підготовки "Харчові технології та інженерія" / Л. В. Баль-Прилипко. - К. : , 2010. - 375 с.

39. Баль-Прилипко, Л.В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса – К.: КВШЦ, 2010. – 469 с. 2. Баль-Прилипко,Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів: монографія – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. – 207 с.

40. Технологія виробництва м'ясних консервів: навчальний посібник [Л. В. Баль-Прилипко , Ю.П.Крижова] – К: Видавництво ОСНОВА, 2015. – 998 с.

4. Біотехнологія молочних продуктів: монографія /Л.В. БальПрилипко, О.А.Савченко, Н.М.Слободянюк, О.А.Привиденцева. – К: Видавничий центр НУБіП України, 2015. – 332 с. 17.

41. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник /Л.В. БальПрилипко, Н.М. Слободянюк, Б.І. Леонова, Ю.П. Крижова – Вид. 2-ге, випр.та доп. – К.: «Компринт» – 2016. – 423 с.

42. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Охорона праці в галузі (харчові технології). Підручник для студентів спеціальності «Харчові технології», спеціалізації «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів». К.: Центр

учбової літератури, 2018. 582 с.

43.(Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-12.)

44.Охорона праці в Україні: проблеми, досвід, перспективи. URL: [https://ird.gov.ua/sep/sep20144\(108\)/sep20144\(108\)\\_222\\_RomanivLV,BabukhIB.pdf](https://ird.gov.ua/sep/sep20144(108)/sep20144(108)_222_RomanivLV,BabukhIB.pdf)

45.Державна служба України з питань праці. Порядок створення служби охорони праці на підприємстві. URL: <https://dsp.gov.ua/faq/poriadok-stvorennia-sluzhby-okhorony-pratsi-na-pidpryemstvi/>

46.Управління інспекційної діяльності у Тернопільській області Південно-Західного міжрегіонального управління Державної служби з питань праці. Раціональний режим праці і відпочинку та його вплив на працездатність людини. URL: <https://te.dsp.gov.ua/ratsionalnyj-rezhym-pratsi-i-vidpochynku-ta-jogo-vplyv-na-pratsezdatsnist-lyudyny/>

47. Ст. 17 Закону України «Про охорону праці». Обов'язкові медичні огляди працівників певних категорій. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

48.Ст. 18 Закону України «Про охорону праці». Навчання з питань охорони праці. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

49. Охорона праці і пожежна безпека. Класифікація засобів індивідуального захисту. Санітарно-побутове забезпечення працівників. URL: <https://oppb.com.ua/product-category/zasoby-individualnogo-zahystu>

50.Профітех. Електробезпека: охорона праці та нормативне регулювання. URL: <https://profiteh.ua/elektrobezpeka-na-pidpryemstvi-ta-ofisi/>

51. Butenko, R. Yu. (2024). Suchasni tendentsii rozvytku velykovahovykh svynei v Ukraini: vid perspektyv rynku do tekhnolohii vyroshchuvannia [Modern trends in the development of heavy pigs in Ukraine: from market prospects to breeding technologies]. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Sumy, no. 2 (57). pp. 30–35. DOI

<https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.2.5> (in Ukrainian).

52. Hadzalo Yaroslav (2023). Zbytky ukraïnskykh tvarynnytskykh ferm vnaslidok viiny stanovliat 2 mlrd. hrn.:redaktsiia GrowHow.in.ua. [Losses of Ukrainian livestock farms as a result of the war amount to UAH 2 billion: editor of GrowHow.in.ua]. <https://www.growhow.in.ua/zbytky-ukraïnskykh-tvarynnytskykh-ferm-vnaslidok-viiny-stanovliat-blyzko-2-mlrd-hrn/#3>.

53. Khmelnychi, L. M., Karpenko, B. M., Suprun, I. O. (2023). Holshtynska poroda – henezys, biolohichni osoblyvosti ta efektyvnist yii vykorystannia dlia stvorennia i vdoskonalennia spetsializovanykh molochnykh porid [The Holstein breed – genesis, biological features and effectiveness of its use for the creation and improvement of specialized dairy breeds]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Tvarynnytstvo». Sumy, no. 4 (55). pp. 59–71. DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.4.7> (in Ukrainian)