

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових
технологій
Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів**

«До захисту в ЕК»	«До захисту допущено»
Директор інституту(декан факультету)	Завідувач кафедри
_____ <u>Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО</u> _____	_____ <u>Василь ПАСІЧНИЙ</u> _____
(підпис) (прізвище та ініціали)	(підпис) (прізвище та ініціали)
«__» _____ 2023__р.	«__» _____ 2023__р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології» _____
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та
переробки м'яса»
на тему: “Удосконалення технології ферментованих ковбас.”

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗМЯ-2-1М
Клименко Володимир Володимирович _____
(прізвище та ініціали)

Керівник Шевченко Ірина Іванівна _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

_____ **Пасічний В.М.**

“ 31 ” жовтня 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Клименка Володимира Володимировича

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології ферментованих ковбас керівник роботи Шевченко І.І. , доктор технічних наук, професор _____,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 31 ” жовтня 2022 року № 775 кс _____

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Розділ 1 Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень . Розділ 2.

Методологія проведення досліджень. Розділ 3. Експериментальна частина. Розділ 4.

Охорона праці заданого виробництва. Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки. Висновки. Список літературних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	<u>проф. Шевченко І.І.</u>		
Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва.	<u>проф. Шевченко І.І.</u>		
Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	<u>проф. Шевченко І.І.</u>		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат . Вступ	25.12.2022	
2	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	28.12.2022	
3	Експериментальна частина	15.01.2023	
4	Охорона праці заданого виробництва	20.01.2023	
5	Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	25.01.2023	
6	Висновки. Список літературних джерел		
7	Попередній захист		
8	Подача на рецензію		

Здобувач _____
(підпис)

Клименко В.В. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Шевченко І.І. _____

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота складається зі вступу, сіми розділів, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури, який містить 57 джерел, додатків. Роботу викладено на 118 сторінках, що містять 6 рисунків та 28 таблиць.

Метою даної магістерської роботи є розширення асортименту ферментованих ковбас швидкої ферментації з використанням стартових культур.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва ферментованих ковбас швидкої ферментації з використанням стартових культур

Предмет досліджень – стартові культури компанії «РАСОВІS», сиров'ялені ковбаси швидкої ферментації

Методи досліджень - поставлені завдання вирішувалися з використанням сучасних органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних та мікробіологічних методів досліджень.

За результатами наукових досліджень і проведених дегустацій було удосконалено рецептуру сиров'яленої ковбаси

Ключові слова: технологія, ферментовані ковбаси, яловичина, свинина, м'ясо стегна індики, стартова культура.

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота складається зі вступу, семи розділів, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури, який містить 57 джерел, додатків. Роботу викладено на 118 сторінках, що містять 6 рисунків та 28 таблиць.

Метою даної магістерської роботи є розширення асортименту ферментованих ковбас швидкої ферментації з використанням стартових культур.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва ферментованих ковбас швидкої ферментації з використанням стартових культур

Предмет досліджень – стартові культури компанії «РАСОВІS», сиров'ялені ковбаси швидкої ферментації

Методи досліджень - поставлені завдання вирішувалися з використанням сучасних органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних та мікробіологічних методів досліджень.

За результатами наукових досліджень і проведених дегустацій було удосконалено рецептуру сиров'яленої ковбаси

Ключові слова: технологія, ферментовані ковбаси, яловичина, свинина, м'ясо стегна індики, стартова культура.

ANNOTATION

The master's thesis consists of an introduction, seven chapters, conclusions and recommendations, a list of used literature, which contains 57 sources, appendices. The work is presented on 118 pages containing 6 figures and 28 tables.

The purpose of this master's thesis is to expand the assortment of fermented sausages of fast fermentation using starter cultures.

The object of the research is the production technology of fast-fermented fermented sausages using starter cultures

The subject of research is the starter cultures of the company "PACOVIS", quick-fermented cheese-cured sausages

Research methods - the tasks were solved using modern organoleptic, physico-chemical, functional-technological, structural-mechanical and microbiological research methods.

According to the results of scientific research and conducted tastings, the recipe of raw-dried sausage was improved

Key words: technology, fermented sausages, beef, pork, turkey meat, starter culture.

Зміст

Вступ	7
РОЗДІЛ 1. Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	11
1.1 Характеристика та аналіз особливостей технологічних процесів виготовлення ферментованих ковбас	11
1.2 Аналіз та характеристика інгредієнтів, що використовуються при виробництві ферментованих ковбас... ..	18
1.3. Стартові культур для виробництва ферментованих ковбас та їх вплив на кольороутворення	28
1.4 Характеристика нових видів стартових культур. Особливості та переваги застосування стартових культур компанії «РАСОВІS»	33
1.5 Аналіз та підбір технологічних схем виробництва ферментованих ковбас.....	40
1.6 Асортимент та вади ферментованих ковбас	58
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	68
2.1 Матеріали та об'єкти дослідження	68
2.2 Схема проведення досліджень	69
2.3 Методи досліджень	70
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	
3.1 Розробка та вибір оптимальної рецептури для виробництва ферментованих (сиров'ялених) ковбас .	74
3.2 Органолептична оцінка ферментованих (сиров'ялених) ковбас	79
3.3 Визначення загального хімічного складу дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас	80
3.4 Дослідження зміни амінокислотного складу дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас	82
3.5 Визначення технологічних показників готових виробів	83
3.6 Зміна мікробіологічних показників дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас в процесі зберігання	85

3.7 Вплив компонентів рецептури на структурно-механічні властивості дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас	78
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА	86
4.1. Охорона праці при виробництві ферментованих (сиров'ялених) ковбас	86
4.2 Небезпечні технологічні операції у виробництві ферментованих (сиров'ялених) ковбас	90
4.3 Небезпечні технологічні чинники, причини виникнення та засоби знешкодження	91
4.4 Пожежна безпека, можливі причини і засоби ліквідації	100
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ	107
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	113

ВСТУП

Якість продуктів харчування потребує постійного удосконалювання відповідно до існуючих вимог споживачів, які визначаються відношенням попиту і пропозиції продукції на вітчизняному ринку України.

Сучасні уявлення про кількість та якість потреби людини в поживних речовинах відображені в концепції збалансованого харчування. Теорія збалансованого харчування з'явилася більше 200 років тому і повністю сформувалася в кінці 19 – початку 20 століття. Значний внесок у її розвиток вніс академік А. А. Покровський та його учні. Відповідно до даної теорії вважається оптимальним, якщо більше половини білка надходить до організму людини за рахунок продуктів тваринництва та гідробіонтів (м'ясо, яйця, риба), а жиру – за рахунок молока і молочних продуктів. Пов'язано це з тим, що продукти тваринного походження за своїм складом більш подібні на тканин організму людини, ніж продукти рослинного походження. Тому, із загальної кількості споживаного людиною білка 60 % повинен становити білок тваринного походження, а жир – 70 %. Важливим є також те, що білки м'яса здатні засвоюються організмом людини на 96...98 % [5].

Отже, м'ясна галузь для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини, здатна задовольняти його широким спектром продуктів, що включатимуть в себе оптимальні співвідношенні всіх необхідних для людини компонентів: білки рослинного та тваринного походження, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи.

Харчування сучасної людини – найважливіший чинник, від якого залежать здоров'я та працездатність населення держави. Створення функціональних харчових продуктів є актуальним питанням, однак насамперед потрібно зважати на їх безпечність для здоров'я споживачів. В Україні значна частина підприємств м'ясної галузі виробляє традиційні ферментовані ковбаси згідно з Регламентом ЄС 178/2002 "Про встановлення загальних принципів та вимог законодавства щодо харчових продуктів, створення Європейського органу з безпечності харчових продуктів та

визначення процедур з питань безпеки харчових продуктів" [1]. З метою забарвлення фаршу ферментованих ковбас використовують нітроти, що вже тривалий час застосовуються у м'ясній промисловості, та є однією із добавок, що покращують колір та запобігають псуванню готових ковбасних виробів, а зниження кількості їх введення створює високий ступінь ризику отримання неякісних виробів.

Привабливий колір ферментованих ковбас є однією з найважливіших якісних характеристик, що зумовлює їхні споживчі властивості [2]. Враховуючи, що добавки належать до консервуючих сильнодійних речовин, відповідно до Регламенту 854/2004 "Про організацію офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною" їхня максимальна кількість на добу не повинна перевищувати 5 мг на 1 кг маси тіла [3]. Під час дозрівання ковбас, у результаті метаболічних процесів, з амінокислот утворюються первинні й вторинні аміни, які реагують з нітритами, утворюючи нітрозаміни. Останні діють на організм людини як токсична речовина, порушуючи насамперед функції печінки та нирок. Позитивний вплив нітритів на інтенсивність кольору ковбасних виробів відбувається під час проведення технологічного процесу.

Розробками в галузі покращення якості та безпеки ковбасних виробів займалися та займаються вітчизняні та закордонні вчені. Особливий інтерес на сьогодні становлять дослідження, присвячені пошуку шляхів створення ковбасних виробів функціонального призначення. Питанню використання стартових культур для виробництва ферментованих ковбас і покращенню показників мікробіальної безпеки готової продукції присвячено роботу І. І. Кишенько зі співавторами [4]. Якість і безпеку сирокочених ковбас розглядалась у статті Н. М. Тішкіної, М. О. Лещової, Е. В. Єсіної [5]. У роботі Л. Коляновської приділено увагу розробці технології сирокочених ковбас функціонального призначення [6], а з додаванням біологічно активних компонентів рослинної сировини – в статті Л. Пешук, М. Рябовола, А. Клименка [7]. Дослідженням компонентного складу та впливу його на

органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості готових ковбасних виробів займалися М. Флорес (M. Flores) і А. Марко (A. Marco) зі співавторами [8; 9], А. Акозе (A. Akköse), Г. Кабан (G. Kaban) та ін. [10].

На сьогоднішній день є актуальним розширення асортименту та удосконалення технології ферментованих ковбасних виробів, оскільки з кожним днем розроблюються нові рецептури та приймаються нові технологічні рішення. Цей процес потрібно вдосконалювати дивлячись на те, що попит населення на продукти ковбасного виробництва збільшується, а вимоги у споживачів до її якості стають все більшими і, тому над цим потрібно працювати

Отже, існує необхідність в розробці нових рецептур ферментованих ковбасних виробів заданого хімічного складу, що відповідно до вимог сьогодення буде збалансованим за вмістом білків, жирів і вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів [3, 4].

Важливе значення в даний час має також розробка і впровадження новітніх технологій, які б оптимізували і наближали до мінімуму витрати при переробці м'яса, забезпечували раціональне використання основної та допоміжної сировини.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМОМ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Характеристика та аналіз особливостей технологічних процесів виготовлення ферментованих ковбас

Історія виробництва ферментованих м'ясних продуктів налічує багато тисячоліть. Перші сухі ковбаси з'явилися в Китаї в 1500 р. до н. е.. Таким чином, виготовлення сирокочених та сиров'ялених ковбас найстаріший спосіб консервування м'яса.

В давнину при виробництві подібних ковбас користувалися тими ж методами (дозрівання, сушка), які застосовують сьогодні. Однак у той час не було відомо про існування мікроорганізмів і їх впливі на м'ясну сировину. Пройшли століття, перш ніж завдяки дослідженням, проведеним вченими, були відкриті молочнокислі бактерії і стафілококи, вивчена їх фізіологія, встановлено механізм дії в сирокочених ковбасах.

Перший патент на використання стартових культур при виробництві ферментованих ковбас був отриманий у 40-ті роки ХХ століття в США. Але тільки в 1960-і роки їх виробництво стало масовим.

Ферментовані ковбасні вироби – це ковбасні вироби, які вироблені шляхом додавання ферментних препаратів або стартових культур, що сприяє вдосконаленню технологічних процесів, скороченню тривалості виробництва та підвищенню якості продукції. Ферментовані ковбаси ще можна назвати такими, як сирокочені та сиров'ялені.

Дотеперішнього часу очевидним є те, що виробництво сирих ферментованих ковбас представляє собою дуже складний технологічний процес, так як внутрішні параметри процесу, такі як a_w , значення рН та відносна вологість, буферна здатність білків, кількість нітриту та нітрату, та втрати маси в процесі ферментації змінюються під час проведення технологічного процесу, і всі ці зміни безпосередньо впливають на колір, смак, аромат та текстуру готового продукту. Певну роль виграють також

зовнішні фактори, такі як температура, відносна вологість повітря в цеху ферментації, швидкість руху повітря час визрівання, використання копчення або відсутність його (для сиров'ялених ковбас), а також можлива інокуляція культурної плісняви. Крім того, при виготовленні ферментованих ковбас змінними є і інші параметри: вид та кількість м'ясної сировини, вміст жировмісної сировини, початкове значення рН та a_w м'ясної та жирової сировини, вид та кількість цукрів, що вноситься, вміст солі, спецій, наявність та вид стартових культур, розмір м'ясних та жирових часточок, калібр вибраної оболонки та спосіб виготовлення ковбасного фаршу (в чаші кутера, або на системі вовчок-мішалка).

Основна складність при виробництві ферментованих ковбас полягає також у тому, що ступінь «окислення» нежирного м'яса в процесі ферментації важко передбачити. Це пояснюється тим, що ні початкове значення рН, ні вміст цукру в м'ясі ніколи не бувають абсолютно однаковими, тому буферна здатність амінокислот, що присутні в м'ясній сировині (навіть в м'ясі однакового виду) не завжди однакова. Конина має найбільш високий вміст нативного глікогену, тому ступінь підкислення цього м'яса значно вище, ніж нежирної яловичини та свинини, так як тварини значний час знаходяться в русі.

При використанні яловичини або свинини значення рН ковбасної маси в процесі визрівання знижується за рахунок вмісту природного вугливоду (глікогену) приблизно на 0,15...0,30 одиниць. Використання нежирної конини призводить до більш сильного підкислення продукту, рН може зменшуватись на 0,7-0,8 одиниць.

Сирокопчені та сиров'ялені ковбаси виготовляють або з нежирної м'ясної сировини та шпигу, або з поєднання нежирного м'яса, шпику та жирного м'ясного тримінгу. При використанні жирного тримінгу не виникає значних недоліків, оскільки вміст жиру в готовому продукті відповідає заданому рівню. Достатньо широко розповсюджено використання в якості сировини нежирного м'яса та жирного тримінгу, наприклад свинячого.

При виробництві ферментованих ковбас для регулювання температури ковбасної маси використовують невелику кількість охолодженого м'яса. Охолоджене м'ясо потрібно зберігати за температури нижче 4 °С, оскільки в таких умовах не відбувається зростання *Staphylococcus aureus* та *Salmonella spp.*, двох самих важливих патогенних мікроорганізмів ферментованих ковбас.

На сьогодні, основну частину м'ясної сировини, що використовується для виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас, переробляють або в замороженому, або підмороженому стані. При частковому розморожуванні, зростання бактерій повинно бути зведено до мінімуму, оскільки поверхня такого м'яса особливо сприятлива для інтенсивного росту бактерій при подальшому розморожуванні. Частково розморожене, або підморожене м'ясо має температуру від мінус 10 до мінус 5 °С. Заморожене та підморожене м'ясо охолоджує жир, що присутній в ковбасній масі при подрібненні на кутері або на вовчку, тому при подрібненні поверхня жиру залишається в твердому стані. В результаті жир зрізується гладко, зменшується його розмазування, що є особливо сприятливим для подальшого процесу сушіння. Терміни зберігання м'ясної сировини в морозильних камерах за температури – 18 ...– 20 °С не повинні перевищувати 8...12 місяців, оскільки з часом розвивається деяке прогіркання жиру, що здійснює негативний вплив на аромат готового продукту. Потрібно виключати використання м'ясної сировини з ознаками «холодного опіку», під час якого макромолекули у зовнішньому шарі замороженого м'яса змінюють конфігурацію, білки при цьому денатурують. В результаті чого знижується кількість функціонального, або нативного білка, що приймає участь в процесах, що відбуваються при подальшій переробці.

Вибір сировини для виробництва ферментованих ковбас є вирішальним фактором. Обов'язковою умовою є чистота м'яса: вміст природної мікрофлори та обсіменіння має бути мінімальним, тому що через відсутність термообробки не відбувається її знешкодження, а також слід уникати

розвитку спонтанної флори. Так, вміст бактерій в призначеному для переробки м'ясі повинен бути яку мого нижчим, оптимальною вважається загальна кількість бактерій від 10^2 до 10^3 КУО/г м'яса. Будь які небажані бактерії, що потрапляють в ковбасний фарш, конкурують зі стартовими культурами, що вносяться з метою ферментації, що може призвести до того, що процес ферментації вийде з під контролю.

Значення рН м'яса, що використовується для виробництва ферментованих ковбас, повинно бути нижче ніж 5,7...5,8. Небажаною є висока вологоутримуюча здатність, оскільки під час технологічного процесу маса ковбасних батонів повинна зменшуватись за рахунок видалення вологи з продукту.

Використання м'яса з ознаками DFD є несприятливим, тому що в м'ясі з таким дефектом, посмертне задубіння є незавершеним, і воно є менш стабільним у мікробіологічному відношенні, ніж м'ясо із завершувальним процесом підкислення, що пройшло через усі стадії посмертного задубіння. Високе значення рН м'яса з ознаками DFD корелює з високою вологоутримуючою здатністю, що є також небажаним для виробництва ферментованих ковбас. Підвищений рівень рН м'ясної сировини досить часто свідчить про найбільш високий вміст бактерій, тому що зсув рН у нейтральну та лужну сторони сприяє росту бактерій, а також підсилює активність ферментів. Використання м'яса з ознаками DFD також може перешкоджати процесам кислотоутворення при визріванні, тому значення рН при проведенні технологічного процесу може не знизитись до потрібного рівня, що погіршує показники безпеки ферментованих виробів.

Високе значення рН м'яса також здійснює негативний вплив і на процес кольороутворення ферментованих ковбас, який обумовлений присутністю нітриту, оскільки в такому середовищі частка недисаційованої азотистої кислоти знижується і відповідно, утворюється менша кількість окису азоту (NO), що безпосередньо бере участь у забарвленні виробів.

Саме використання м'ясо корів є більш доцільним, ніж м'яса биків, оскільки воно містить більше міоглобіну і тому має більш темний колір, що є сприятливим для формування кольору готових виробів. Окрім того, м'ясо корів має більш високий вміст глікогену, ніж м'ясо биків, тому в ньому можливим є утворення більшої кількості кислоти. М'ясо корів характеризується меншим значенням показника активності води a_w , ніж м'язова тканина більш молодшої худоби, що скорочує процес сушіння ферментованих ковбас.

Раціональним є виробництво сирокочених і сиров'ялених ковбас з м'яса свиноматок, так як воно має інтенсивний червоний колір та низьке значення показника a_w порівняно з м'ясом молодих свиней, що сприяє скороченню періоду сушки.

Використання м'яса PSE не впливає негативно на якість ферментованих ковбас, так як воно має низку вологоутримуючу здатність, що сприяє втраті маси при сушінні. Проте, якщо частка м'яса PSE у складі ферментованих ковбас перевищує 20...25 %, може спостерігатися зниження інтенсивності їх кольору.

Для виробництва ковбас з курячого м'яса в основному використовують м'ясо стегон, тому що воно при обробці нітритом, дозволяє отримати більш інтенсивний колір, ніж м'ясо курячих грудок.

М'ясна сировина, що призначається для виробництва ферментованих ковбас, не повинна містити залишки антибіотиків, так як їх наявність порушує процес ферментації та призводить до отримання виробів низької якості.

Жир, що входить до складу хребтового та шийного свинячого шпигу, має більш високий вміст ненасичених жирних кислот, ніж яловичий жир, тому він швидше прогіркає та має нижчу температуру плавлення. Не дивлячись на це, свинячий шпиг є найбільш розповсюдженим видом жирної сировини, що використовується у виробництві ферментованих ковбас, оскільки за своїми органолептичними властивостями він переважає яловичий

жир. З іншого боку, хребтовий та шийний шпик є самою твердою жировою тканиною свинячої туші, та має саме низьку кількість ненасичених жирних кислот, таких як олеїнова та ліноленова, порівняно з жиром, що отримують з інших частин свинячих туш. У зв'язку з цим хребтовий та шийний шпик не розмазується при кутеруванні або подрібненні на вовчку так легко, як м'який шпик з лопатки та тазостегнового відрубу. Шпик реберного відрубу свинячих туш також має більш тверду консистенцію, ніж м'який шпиг окостів та лопаток. Крім того, на твердість шпигу впливає вміст сполучної тканини в ньому, а жирова тканина більш дорослих свиней в цілому більш щільна. Різний вміст жиру у складі фаршу ферментованих ковбас впливає на значення рН, оскільки жир має більш високий рН, ніж м'язова тканина. Високий вміст жиру дещо збільшує вихідне значення рН ковбасної маси, але практично не здійснює вплив на цей показник в процесі ферментації. Значно більше проявляється вплив високого вмісту жиру на показник активності води a_w в ковбасах, так як жир містить біля 15% води, тоді як нежирне м'ясо біля 75% води. Ковбаси, в рецептуру яких входить більша кількість жиру, на початку процесу ферментації мають більш низьке значення a_w , ніж ковбаса з низьким вмістом жиру.

Отже, для отримання ферментованих ковбас високої якості сировина має бути яскраво червоного кольору, а її значення рН перебувати в діапазоні 5,5...5,7. Сировина має бути добре охолодженою або замороженою. Ферментовані ковбаси можна приготувати з усіх видів м'яса (включно з птицею). Важливо використовувати сухе м'ясо дорослих тварин. М'ясна сировина, що зберігається під вакуумом, не придатна для приготування ферментованих ковбас. Це особливо стосується зберігання шпику. Він повинен бути свіжим, твердим та щільним, подрібнений у замороженому стані.

Вміст жиру у складі ферментованих ковбас становить від 20 % до 40%. Для їх виробництва найчастіше використовують хребтовий шпик. Він має бути свіжим, твердим і щільним, а також мати білий колір. Під час переробки

шпику необхідно переконатися, що він добре підморожений або заморожений, щоб домогтися на зрізі чіткого малюнка.

Поживна цінність ковбасних виробів вище поживної цінності вихідної сировини і більшості інших продуктів з м'яса. Пояснюється це тим, що при виробництві ковбас із сировини видаляють якнайменш цінні за харчовою цінністю тканини. Висока харчова цінність ковбасних виробів обумовлюється також вмістом в них білкових і екстрактних речовин, низькоплавкого свинячого жиру. Молоко, вершки, вершкове масло і яйця, які додають при виробництві цих виробів, не тільки підвищують їх харчову цінність, але і значно покращують смак [10].

М'ясо яловичина служить зв'язуючою основою ковбасного фаршу, підсилює забарвлення ковбас, її азотисті екстрактивні речовини поліпшують смак виробів. М'язова тканина яловичини має високу вологопоглинаючу і вологоутримуючу здатність і, відповідно, забезпечує щільну і соковиту консистенцію ковбас.

М'ясо свинина поліпшує органолептичні властивості ковбас, завдяки своєму складу і здатності накопичувати під час дозрівання речовини, що надають смаку і запаху шинки. Жирова тканина в помірній кількості поліпшує соковитість і ніжність продуктів [8].

Шпик свинячий надає фаршу пластичності, підвищує його енергетичну цінність, формує рисунок на розрізі, але в надмірній кількості знижує зв'язуваність фаршу і засвоюваність виробів. З метою ущільнення та збереження рівних граней шматків сала при подрібненні і перемішуванні з фаршем, його підморожують.

1.2 Аналіз та характеристика інгредієнтів, що використовуються при виробництві ферментованих ковбас

Суміші для соління фаршу сирокочених та сиров'ялених ковбас сприяють процесам дозріванню, кольороутворенню та формування консистенції та смаку ферментованих ковбас. Кухонна сіль не тільки забезпечує приємний смак виробам, а й виконує важливі технологічні завдання.

По-перше, сіль створює перший бар'єр для росту бактерій, відповідно до теорії “бар'єрів”, яка сформульована німецьким вченим проф. Л. Ляйтнером, для досягнення безпечності і якості харчових продуктів. Її додають у кількості 25...30 г/кг до ковбасного фаршу, не рекомендується зменшувати концентрацію солі нижче 25 г/кг, оскільки вміст солі вище цього рівня значно більш ефективно пригнічує зростання бактерій шляхом зниження a_w ковбасного фаршу приблизно до 0,96-0,97.

По-друге, сіль підсилює смак м'ясних продуктів.

По-третє, сприяє активуванню білка, що необхідно для ефективного зчеплення часток ковбасного фаршу в готовому продукті. Внесення солі також дозволяє знизити температуру ковбасного фаршу приблизно на 1-2°C, оскільки відносно високий вміст солі в ковбасному фарші, знижує температуру замерзання води в нежирній м'язовій тканині майже до - 4°C. Це розмазуванню жиру.

Більшість видів ферментованих ковбас в даний час виготовляють з використанням нітриту, який є ще одним важливим бар'єром слугувати бар'єром на шляху розвитку мікробіологічного псування, особливо на початковій стадії ферментації. Використовують дозування в інтервалі 150...500 мг/кг сирого, неферментованого ковбасного фаршу. При концентрації нітриту біля 130 мг/кг він пригнічує зростання *Enterobacteriaceae* вчасності *Salmonella spp.* та інших грам негативних бактерій. Здатність нітриту слугувати бар'єром на шляху розвитку мікробіологічного псування значно сильніше проявляється в ферментованих

ковбасах, ніж в інших м'ясних продуктах, наприклад, в ковбасах вареної групи. Це відбувається тому, що нітрит має більшу ефективність при низьких значеннях рН, а при виготовленні ферментованих ковбас кислотність наростає, в той же час при виготовленні варених ковбас, значення рН збільшується, за рахунок використання лужних фосфатів, і ефективність нітриту значно знижується.

При одночасному внесенні таких добавок, як глюконо-дельта-лактон (ГДЛ) або аскорбінова кислота, значна частина нітриту витрачається після декількох годин після виготовлення. З нітриту в слабо-кислому середовищі, що формується в продукті в процесі ферментації, утворюється незначна кількість нітритоамінів, а також вторинні і третинні аміни. Нітрит забезпечує протікання процесів кольороутворення в ковбасах, а також сприяє формуванню особливого аромату. Також нітрит може діяти як антиоксидант, що обумовлено окисненням нітриту до нітрату. При цьому з нітриту утворюється оксид азоту NO, що зв'язується з іоном заліза в середині міоглобіну та гемоглобіну, за рахунок чого скорочується кількість іонів заліза, що звільнюються, які б, у іншому випадку, сприяли окисленню жиру. Міоглобін та гемоглобін зв'язуються краще з NO, а не з киснем, оскільки NO має значно більшу спорідненість з цими речовинами, ніж кисень. Нітрит також має здатність утворювати халатні комплекси з вільними іонами заліза, викликаючи таким чином інактивацію цього прооксиданту.

Основною функцією аскорбінової кислоти і аскорбата (еріторбата) є їх дія у якості підсилувачів кольору у діапазоні 0,5...0,7 г/кг ковбасного фаршу. Надлишкова кількість аскорбінової кислоти і аскорбата може сприяти зростанню небажаних бактерій. У більшості випадків використовують аскорбат або еріторбат, так як під час тривалого сушіння вони стабілізують отриманий за рахунок нітрита колір. Глутамат та аскорбат натрію, поліпшують смак і аромат виробів. Аскорбат натрію також сприяє отриманню більш рівномірного забарвлення і гальмує знебарвлення фаршу ковбас. У випадку використання аскорбінової кислоти вона не повинна

вступати в прямий контакт з нітритом, тому її не потрібно вносити в ковбасний фарш на початку кутерування. Сіль і нітрит зазвичай вносять рівномірно в кінці процесу кутерування або перемішування.

У більшості випадків використовується нітритна суміш для соління із різною концентрацією нітриту.

Комбінація з кухонної солі та селітри (нітрату калію) також знайшла широке застосування. Кількість солі, що додається, становить близько 28 г/кг м'ясної сировини.

Використанні глюконо-дельта-лактону у рецептурі ковбасних виробів, дозволяє знизити частку нітриту натрію, поліпшити смак, зовнішній вигляд і підвищити стійкість ковбас до мікробіологічного псування [43]. ГДЛ представляє собою ефір глюконової кислоти, що під час взаємодії з водою гідролізується до глюконової кислоти і, таким чином, призводить до швидкого зниження значення рН. Норма внесення ГДЛ у ферментовані ковбаси від 3 до 12 г/кг продукту. Швидкість перетворення ГДЛ у глюконову кислоту у значній мірі залежить від температури ковбасного фаршу у перші 24-76 годин ферментації. Існує емпіричне правило Вант-Гоффа: підвищення температури на 10°C прискорює хімічну реакцію на 100%. Процес утворення глюконової кислоти не можна зупинити, при наявності в ковбасі ГДЛ та вільної вологи. Лише у випадку заморожування продукту, що є недоцільним. Високий вміст ГДЛ створює сприятливі умови для зростання пероксидутворюючих *Lactobacillus spp.*, що може викликати розвиток прогірклості та послабити колороутворення. З У комбінації зі стартовими культурами ГДЛ значно поліпшує колір і сприяє більш виразному прояву аромату. Під час використання ГДЛ необхідно враховувати такі моменти:

- використовувати тільки в поєднанні з нітритною сумішшю для соління (без селітри);
- здійснювати формування батонів відразу після закінчення кутерування;

- для виробництва ковбасних батонів великих діаметрів необхідно використовувати кліматичні камери;

- використовувати не надто високі температури дозрівання;

При виробництві ферментованих ковбас, зазвичай використовують різні види цукрі, основною функцією яких є створення поживного середовища для стартових культур. Цукри зброджуються до інших речовин, частіше за все до молочної кислоти. Крім того, додавання цукру вирівнює та згладжує смак готового продукту, а також знижує a_w в продукті. Таким чином, використання цукру, є непрямим бар'єром, що перешкоджає мікробіологічному псуванню.

Зниження рН продукту залежить в більшій мірі від типу та кількості цукрів, що додаються до ковбасного фаршу. Надлишкова кількість цукрів приводить, як правило, до більш сильного підкислення і, відповідно, до більш низького рН. Дисахариди, такі як сахароза, лактоза і мальтоза, перед зброджуванням до молочної кислоти повинні бути розкладені до моносахаридів і, зокрема, до глюкози, яка під час бродіння дуже швидко перетворюється до молочної кислоти. Другим за швидкістю зброджування сахаридом є сахароза. Значно більше часу потрібно на зброджування мальтози та лактози, оскільки для отримання цукрі, що зброджуються, в їх молекулах повинні зруйнуватися гліколітичні зв'язки. Практично всі молочнокислі бактерії здатні ферментувати глюкозу до молочної кислоти. Сахарозу можуть зброджувати приблизно 85% видів молочнокислих бактерій, мальтозу – приблизно 70%, лактозу – 55%, і тільки 30 % молочнокислих бактерій здатні зброджувати галактозу до молочної кислоти. Цукри, що на пряму не вступають в реакцію бродіння або які зброджуються тільки частково (наприклад, лактоза, мальтоза і галактоза в деяких продуктах), виграють значну роль у розвитку кольору та смаку.

Відомо, що при додаванні 1 г декстрази (глюкози) на 1 кг ковбасного фаршу (або 0,1%) значення рН знижується на 0,1 одиниці відповідно, дозування декстрази (глюкози) 8-10 г/кг забезпечує зниження рН ковбасного фаршу приблизно з 5,7 до 4,6...4,8, що частіше за все є бажаним кінцевим

значенням рН. Таке саме пониження рівня рН можна досягти при використанні 7 г/кг сахарози та 2...4 г/кг лактози. Цукор може також використовуватись в якості харчового субстрату такими бактеріями, як *micrococcus spp.*, що відновлює нітрат до нітриту, що також сприяє розвитку кольору. Різниця у технологічних властивостях, таких як швидкість та ступінь підкислення та вплив на смак в цілому, роблять доцільним внесення до фаршу ферментованих ковбас суміші цукрів, а не окремих їх видів.

У разі використання суміші цукрів, що швидко і повільно розкладаються, на початковому етапі відбувається більш швидке, але незначне зниження значення рН. Однак до кінця процесу ферментації утворюються не надто низькі значення рН. Такий процес дозрівання рекомендується особливо для ферментованих ковбас, вироблених із додаванням нітриту натрію для того, щоб на початковій стадії призупинити розвиток небажаних мікроорганізмів і занадто швидким зниженням рН не пригнітити такі важливі функції стафілококів, як скорочення вмісту нітрату, утворення і стабілізацію кольору.

Таблиця 1– Коди харчових добавок в продуктах харчування

Е-№	Найменування	Категорія	Опис
Е 250	Нітрит натрію	Консервант	Консервування/ забарвлення/формування аромату
Е 252	Нітрат калію		
Е 300	Аскорбінова кислота	Антиокислювач	Фіксатор забарвлення / затримує окислювальні процеси
Е 301	Аскорбат натрію		
Е 331	Цитрати натрію	Регулятор кислотності	Стабілізатор
Е 575	Глюконо-дельта- лактон	Регулятор кислотності	Підкислювач з уповіль- неним зниженням рН
Е 621	Глутамат натрію	Підсилювач смаку	Забезпечує типовий смак "Умамі"

Спеції. Перець, часник, паприка та ін. забезпечують повноту смаку виробляємих продуктів. Для цих цілей підходять як натуральні спеції, так і екстракти спецій. Частіше всього використовують всі види перцю, коріандр, кардамон, гвоздику та інші в натуральному вигляді.

Для виробництва практично будь-якого ковбасного виробу потрібен такий нехарчовий компонент, як оболонка. Ковбасні оболонки забезпечують певну форму виробам, стійкість щодо дії мікроорганізмів, до забруднення, втрат вологи, впливу кисню повітря. Спочатку ковбасні оболонки виготовляли з повністю натуральних компонентів, таких як кишкова сировина й сечові міхури різних сільськогосподарських тварин. В наш час поряд з використанням натуральних оболонок (кишкові оболонки, сечовий міхур, стравохід, свинячий шлунок), використовують штучні оболонки (целофанові, віскозні, білкозинові), а також синтетичні.

У зв'язку зі збільшенням населення й розвитком промисловості почав зростати попит на ковбасні вироби, відповідно, зростали й обсяги їх виробництва, а також вимоги до якості. Для здешевлення, прискорення та підвищення якості ковбасних виробів розроблені ковбасні оболонки на базі таких натуральних компонентів, як целюлоза й колаген, і синтетичних компонентів, що містять як основний компонент поліаміди. Частіше для пакування ковбасних виробів застосовують різноманітні штучні та натуральні оболонки, плівки.

Натепер українські виробники випускають широкий асортимент ковбасних оболонок, що складаються з безпечних і високоякісних компонентів, причому для досягнення найбільшого попиту серед виробників м'ясних виробів ураховуються різні симбіотичні фактори між ковбасним фаршем та оболонкою. Саме від цих властивостей і особливостей ковбасних оболонок здебільшого залежать їх якісні характеристики і споживча привабливість [15].

Аналіз ринку дає зрозуміти, що на цей момент натуральні оболонки використовуються під час виготовлення досить вузького асортименту

ферментованих ковбасних виробів. Здебільшого це пов'язано з рецептурою представлених виробів і неможливістю відмови від кишкової сировини під час їх виробництва. Цей факт приводить до висновку, що виробники більшою мірою зацікавлені в напівсинтетичних і синтетичних оболонках.

Сучасні вимоги до ковбасних оболонок складаються з чотирьох основних функцій: формотворної, захисної, технологічної й інформаційної.

Формотворна функція полягає в можливості надати ковбасному виробу ту чи іншу форму, різну довжину або діаметр.

Захисна забезпечує збереження якісних характеристик продукції в процесі виробництва, транспортування, а також зберігання.

Технологічна наділяє продукт такими властивостями, як зовнішній вигляд, колір, смак, запах і консистенція.

Інформаційна слугує для надання споживачеві вичерпної інформації про продукт завдяки маркуванню й доступній для огляду структурі ковбасного виробу.

Сьогодні у виробництві використовують натуральні і штучні оболонки з різноманітними властивостями й особливостями. Кожен тип ковбасних оболонок має властивості й особливості, які необхідно враховувати під час виробництва та формування ферментованих ковбасних виробів [46].

Штучні оболонки поділяють на проникні та непроникні. З проникних найбільш поширені колагенові, целюлозні й фіброзні оболонки, з непроникних – поліамідні оболонки.

Показник проникності оболонки відіграє важливу роль під час виробництва та зберігання готової продукції, так як від ступеня проникності значною мірою залежить величина втрат маси готового виробу в процесі сушіння й термообробки, а також терміни зберігання самої оболонки та ковбасних виробів.

Висока проникність для диму дає можливість проводити обжарювання й копчення, що надає виробам приємний специфічний смак та аромат копчення, сприяє утворенню коагульованої білкової оболонки й глянсової

поверхні продукту під оболонкою [39]. Низька проникність для водяної пари забезпечує менші втрати вологи під час термообробки та зберігання.

Високі бар'єрні властивості ковбасних оболонок щодо кисню зумовлюють такі переваги: зниження окислювальних процесів, зокрема згіркнення шпику; збереження індивідуального аромату спецій у готовому продукті протягом усього терміну придатності. У кінці встановленого терміну зберігання, внаслідок невеликих втрат маси, на батонах можуть з'явитися легкі зморшки, що додають схожість з продукцією в білкових і віскозно-армованих оболонках [17].

Висока механічна міцність сучасних оболонок дає змогу формувати батони на різних типах кліпсаторів, забезпечуючи високу швидкість виробництва. На відміну від білкових оболонок, можливість пошкодження оболонки кліпсою значно нижча. Швидкість наповнення оболонки фаршем така ж або вища, ніж у білкових і віскозно-армованих оболонок. Висока еластичність сучасних оболонок дає змогу наповнювати оболонки із переповненням 12–14%. Наприклад, цей показник для оболонки «НАНОСМОК» становить 10...15 %, а з підтипом «СИНЮГА-НАНОСМОК» – 35...45 %, що досягається за рахунок збільшеного діаметру оболонки.

Використовувані для виробництва оболонки матеріали інертні до дії бактерій і цвілевих грибків. Це позначається на поліпшенні гігієнічних характеристик як самої оболонки, так і готового виробу. Сучасні ковбасні оболонки стійкі не тільки до високої температури копчення, а й до її дії. Але максимальна температура коптіння різниться на 5°C [66].

Асортимент кольорів оболонки «ФІБРОСМОК»: безбарвний, коптіння, креманий, червоний, світло-коричневий, коричневий, темно-коричневий, оранжевий, червоно-оранжевий, бордовий, білий, світлого копчення, рожевий, лосось, махагон тощо. Можливе виготовлення ексклюзивних кольорів. Оболонка «ФІБРОСМОК» випускається у двох калібрах: пряма, калібром 29...80 мм; кільцева, калібром 29...51 мм.

На оболонку наноситься односторонній або двосторонній друк. Кількість кольорів друку – від 1 до 6. Можливо також нанесення повноколірного друку. На кільцевій оболонці розташування друку можливо по внутрішньому, зовнішньому, бічному боках кільця [14].

Кольорова гама оболонки «НАНОСМОК» представлена такими відтінками: білий, безбарвний, бордо, вишневий, копчення, коричневий, червоно-помаранчевий, червоний, лосось, махагон, помаранчевий, світло-коричневий, світло-коричневий 1, світлого копчення, темно-коричневий, за винятком оболонок «ЧЕРЕВА-НАНОСМОК» і «СИНЮГА-НАНОСМОК», які випускаються тільки в безбарвному кольорі.

На оболонку «НАНОСМОК» наноситься односторонній або двосторонній друк спеціальними фарбами, які максимально пропускають дим. Кількість кольорів друку – від 1 до 6. Можливо нанесення повноколірного друку, а також використання технології «фонові запечатка в край» [32].

Отже, обидві оболонки призначені для виробництва всіх видів ковбас і шинкових виробів, що виробляються за класичною технологією, яка включає в себе процес натурального копчення. Використання напівсинтетичних оболонок дає змогу отримувати продукти, які за органолептичними показниками схожі на продукти в білкових і натуральних оболонках. Кожна серія оболонок є альтернативою для білкових і натуральних оболонок. Їх основні відмінності мають широкий діапазон і дають виробнику ковбасних виробів змогу підібрати оболонку, яка краще підходить до певного асортименту. Також, на українському ринку ковбасних виробів популярністю користуються штучні білкові оболонки «Фабіос», «Білкозин» [46].

Оболонки «Фабіос» та «Білкозин» призначені для всіх видів ковбасних виробів. Основою структури оболонок є натуральний високоякісний колаген. Природна основа білкової оболонки максимально наближує її до натуральної кишкової оболонки, але в той же час білкова штучна оболонка має ряд

переваг у порівнянні з кишковою при використанні в ковбасному виробництві.

Оболонка «Фабіос» є кращою за натуральну оболонку по міцності та бактеріальній чистоті; при формуванні ковбасних виробів забезпечує стабільну форму та розміри, що дозволяє випускати дозовану продукцію; володіє високою паро- і газопроникністю; здатність до термоусадки дозволяє зберігати форму виробам при охолодженні і зберіганні; використання пофарбованої білкової ковбасної оболонки дозволяє значно покращити товарний вигляд ковбасних виробів [51].

Оболонка «Білкозин» переважає натуральну оболонку по міцності та бактеріальній чистоті, забезпечує стабільну форму та розміри продуктів; здатність активно «дихати» і не відставати від вмісту під час дозрівання і зберігання; при формуванні ковбасних виробів забезпечує стабільну форму та розміри, що дозволяє випускати дозовану продукцію; володіє високою паро- і газопроникністю (при копченні особлива структура оболонки дозволяє ароматичним речовинам диму проникати всередину продукту і зберігати аромат ковбасних виробів протягом всього строку зберігання); здатність до термоусадки дозволяє зберігати форму виробам при охолодженні і зберіганні, виключаючи утворення пустот та бульйонних підтікань в ковбасному батоні; використання пофарбованої білкової ковбасної оболонки дозволяє значно покращити товарний вигляд ковбасних виробів, скоротити технологічний цикл виробництва в процесі копчення.

Частину оболонок обробляють копильною рідиною. В деяких країнах використовують спеціальні препарати, водні розчини яких або їх дисперсію наносять на поверхню ковбас. Одержані покриття мають синергетичну, антимікробну дію, а також забезпечують тривале зберігання маси, смаку і зовнішнього вигляду ковбас [16,47].

1.3. Стартові культури для виробництва ферментованих ковбас та їх вплив на кольороутворення

Стартові культури для виробництва ферментованих ковбас представляють собою культури певних видів бактерій, що додають до ковбасного фаршу з урахуванням їх здатності до кислотоутворення, що сприяє підвищенню мікробіологічної стабільності продукту, та позитивно впливає на його колір та смак. Кількість стартової культури, що вноситься до ковбасного фаршу повинна становити не менш ніж 10^7 КУО/г ковбасної маси. Така значна кількість стартової культури свідчить про те, що сира ферментована ковбаса – це живий матеріал, в кожному грамі якого знаходяться мільйони бактерій.

Стартові культури вносять в ковбасний фарш на початку процесу кутерування або перемішування з метою їх рівномірного розподілення. Вони повинні бути стійкими до високого вмісту солі та нітриту, крім того виявляти активність при відносно низьких температурах, так як ковбасний фарш, після формування батонів у відповідну оболонку має температуру близько $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. При змішуванні стартової культури з водою не варто використовувати дистильовану воду, тому що клітини в такій воді гинуть в результаті розриву. Час витримки стартової культури у воді перед використанням становить 15...30 хв. за температури 22...38 $^{\circ}\text{C}$.

Сучасні технології ферментованих ковбас використовують суміші стартових культур, в склад яких входить більш ніж один вид бактерій. Такі комплексні культури виявляють активність в широкому інтервалі температур та при різній відносній вологості на різних стадіях ферментації та сушки.

Молочнокислі бактерії, що входять до складу стартових культур для ферментованих ковбас, повинні бути переважно *гомоферментативними*, тобто при зброджуванні різних цукрів продукувати в основному молочну кислоту – 90% від загальної кількості продуктів бродіння. *Гетероферментативні* *Lactobacillus* pp., навпаки зброджують цукри не тільки до молочної кислоти, але і виробляють значну кількість оцтової кислоти, етанолу, CO_2 та H_2O_2 які є небажаними речовинами. У випадку газоутворення,

наприклад продукування CO₂ в ковбасах виникають пори, або відбувається здуття вакуумної упаковки. До *Lactobacillus* pp., відносяться в основному анаеробні бактерії, які не можуть використовувати в якості джерела енергії O₂, тому отримують енергію в процесі бродіння.

Більшість молочних бактерій продукують бактеріоцини – білки або пептиди, які активно діють проти деяких патогенних мікроорганізмів. Бактеріоцини не є антибіотиками, в травневому тракті людини вони перетравлюються, тобто розпадаються до амінокислот.

У технології ферментованих ковбас розповсюджено використання сумішей стартових культур виходячи з бажаної швидкості процесу ферментації. Розроблені стартові культури для швидкого, середнього та повільного збільшення кислотності. Швидкі стартові культури використовують у виробництві ковбас, в яких рН повинна знизитись до 5,2 та нижче приблизно за 24...48 год. Стартові культури для ферментації середньої тривалості використовуються, коли рН повинна знизитись нижче 5,2 приблизно протягом 48...96 годин. Стартові культури для ковбас повільної ферментації, найчастіше виграють роль захисних культур та не впливають на кислотність. Мита їх використання полягає скоріше за все у впливі на подальше формування кольору, смаку та аромату продуктів під впливом нітриту. Як правило, швидке зниження рН означає, що швидко досягається мікробіологічна стабільність, проте смак і аромат продукту у більшості випадків страждають.

Для пригнічення розвитку небажаної мікрофлори використовують спеціально підібрані бактеріальні культури, які позитивно впливають на ферментацію і дозрівання ферментованих ковбас. Їх називають «стартовими культурами».

Вплив стартових культур:

скорочують тривалість дозрівання;

знижують розвиток небажаної мікрофлори;

дозволяють коригувати змінення рН;

позитивно впливають на формування смаку, аромату, кольору та консистенції;

підвищують терміни зберігання.

Стартові культури також інтенсивно впливають на процес кольороутворення, сприяють швидкому зміненню консистенції, уповільнюють процеси окиснення жирів. З використанням стартових культур, виробництво ферментованих ковбас стає більш надійним, швидким.

Класифікуючи стартову мікрофлору, можна виділити декілька основних груп, кожна з яких здійснює специфічний вплив на процеси ферментації ковбас: молочнокислі бактерії (лактобацили та педіококи), мікрококи, плісняві гриби та дріжджі.

Молочнокислі бактерії (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*) є постачальниками протеолітичних ферментів. Зброджуючи цукри, вони створюють умови для (знижують рН та окисно–відновлювальний потенціал) більш інтенсивного розвитку ферментативних реакцій. Зниження значення рН супроводжується зниженням вологозв'язування і, відповідно, покращується вологовіддача при сушінні. Основна роль мікрококів полягає у відновленні нітриту натрію і кольороутворенні. Участь мікрококів у процесах створення смаку, аромату та консистенції ферментованих ковбас пов'язано з деякими аспектами їх діяльності. Протеолітичні ферменти, що ними продукуються, сприяють ферментативній деструкції білкових речовин і структуроутворенню. Ароматоутворення обумовлено, здебільшого, гідролізом жирів під впливом ліполітичних ферментів. Завдяки каталазній активності мікрококів розщеплюються перекисні з'єднання, які порушують колір і викликають прогірклий смак [20].

Дріжджі та пліснява часто розвиваються на поверхні ковбас або в периферійних шарах. Для виключення розвитку мікроорганізмів, що виробляють токсини, використовують безпечні види плісняви, які наносять на поверхню ковбас.

Дія стартової мікрофлори:

Молочнокислі бактерії:

- ✓ Розкладають цукор на молочну кислоту, знижують рН і вологозв'язуючу здатність,
- ✓ Інгібують розвиток гнильної мікрофлори,
- ✓ Скорочують тривалість сушіння,
- ✓ Прискорюють кольороутворення.

Мікрококи та стафілококи:

- ✓ Відновлюють нітрит до оксиду азоту, знижують значення окисно-відновлювального потенціалу, продукують протеолітичні, ліполітичні, каталітичні ферменти,
- ✓ Приймають участь у кольороутворенні,
- ✓ Формують смак, аромат, консистенцію,
- ✓ Запобігають прогірканню

Плісняві гриби:

- ✓ Продукують протеолітичні, ліполітичні, каталазні ферменти,
- ✓ Вирівнюють аромат дозрівання,
- ✓ Гальмують розвиток небажаної мікрофлори без утворення мікотоксину,
- ✓ Стабілізують колір,
- ✓ Запобігають прогірканню.

Дріжджі:

- ✓ Нейтралізують рН, гідролізують білки та жири,
- Вирівнюють аромат дозрівання.

Стартові культури для дозрівання. Різні мікроорганізми для стандартизації процесу. Стандартизовані стартові культури містять спеціальні штами мікроорганізмів спрямованої дії (підкислювальні бактерії, кольоро- та/або ароматоутворювальні організми, також культури для обробки поверхні продукту та особливі види захисних культур). Усі вони забезпечують стандартизацію процесу вироблення загалом і продукту зокрема.

Рекомендується розчинити стартові культури в 5 децилітрах води (30 °С) і залишити на 30...120 хв. для їх активації.

1.4 Характеристика нових видів стартових культур. Особливості та переваги застосування стартових культур компанії «PACOVIS»

За свою майже 90-річну історію розвитку PACOVIS (ПАКОВІС) з маленького підприємства з виробництва сумішей для булочних і кондитерських виробів, створеного в Швейцарії, виросла міжнародна група компаній, що працюють у харчовій промисловості. ПАКОВІС безперервно розвивається і завойовує нові ринки у сфері сучасної м'ясопереробки: удосконалюються технології, оновлюється обладнання, з кожним роком зростає кваліфікація фахівців, але однією з найважливіших складових успіху ПАКОВІС незмінно залишаються клієнти компанії. Упродовж усієї історії ПАКОВІС найважливішими принципами її діяльності залишається відповідальне ставлення до клієнта, розробка та вибір найкращих індивідуальних рішень, найвища якість продукції та бездоганний сервіс. Уже в середині ХХ століття девізом фірми Ракова АГ ("Пакоба"), з якої згодом виросла компанія PACOVIS, став слоган "Service inclusive" (Сервіс увімкнено).

Стартові культури забезпечують безпечне виробництво молочнокислих бактерій (*Lactobacillus* і *Pediosoccus*). Їх основне завдання: утворення молочної кислоти і зниження рН. Для виробництва ферментованих ковбас лактобактерії та педіококи є домінантними гомоферментативними бактеріальними штамми, які є найважливішими в групі молочнокислих бактерій, що перетворюють цукри на молочну кислоту. За рахунок зниження рН відбувається пригнічення розвитку небажаних бактерій. Крім того, вони забезпечують міцність ковбасних батонів на розріз, покращують вологовиділення і прискорюють процес кольороутворення. Цей стан відомий як ізоелектрична точка (для м'язових білків вона досягається за рН 5,3), за якої гідратація білків мінімальна.

Мікрококи (*Micrococci* і *Staphylococci*). Основне завдання мікрококів полягає у виділенні ферментів для надання вираженого кольору та аромату. Редукція нітрату до нітриту відбувається шляхом ферментативного

розщеплення нітратредуктазою, що забезпечує утворення червоного кольору м'ясного продукту. Розщеплення білків і жирів за допомогою ферментів протеаза та ліпаза призводить до утворення типового аромату дозрівання. Фермент каталаза розщеплює перекис водню, що призводить до стабілізації кольору, і запобігає осаленню жирів, тобто уповільнює згірклість.

Плісняві гриби (*Penicillium*). Основне завдання пліснявих грибів полягає в формуванні характерного аромату і смаку. Після обробки поверхні продукту наростає домінуюча, винятково біла благородна пліснява, яка пригнічує небажану плісняву. Обробка пліснявою поверхні ковбасних батонів сприяє формуванню аромату, забезпечує кислотне розщеплення, запобігає осалюванню жирів, зменшує ризик утворення сухого краю та запобігає утворенню вторинних метаболітів мікроскопічних грибів - мікотоксинів.

Дріжджі. Основне завдання дріжджів є формування смаку та аромату. На початку процесу дозрівання дріжджі знижують вміст кисню і беруть участь в утворенні аромату.

Стартові культури зазвичай складаються з різних штамів мікроорганізмів, які, в принципі, можна розділити на чотири групи:

- кислотоутворювальні бактерії;
- що формують аромат і колір продукту;
- культури для обробки поверхні;
- захисні культури.

Для швидкого дозрівання необхідна дуже коротка лаг-фаза, під час якої мікроорганізми адаптуються до довкілля без зниження рН, зі швидким падінням рН нижче 5,3 протягом 30 годин. Таким чином, небажана мікрофлора не може розвиватися і процес сушіння відбувається значно швидше. На виробництво ферментованих ковбаси в цьому разі знадобиться менше двох тижнів.

Стартова культура СК 19 містить штами *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus*, *Lactobacillus sakei* і *Pediococcus pentosaceus*, комбінація яких забезпечує уніфіковане, контрольоване і безпечне виробництво ковбас

швидкої ферментації. Використання 20 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів 1×10^7 колонієутворювальних одиниць на один грам м'яса. Стафілококи відповідають за формування стійкого кольору та забезпечують його стабільність, а також сприяють утворенню аромату та перешкоджають виникненню згіркості. Педіококи та лактобацили контролюють процес ферментації і, залежно від кількості зброджуваних цукрів, можуть призводити до помірного окислення. Дріжджі підтримують формування специфічного аромату, крім того, вони є захисною культурою, яка, наприклад, гальмує ріст *Listeria monocytogenes*.

Стартова культура СК 81 містить штами *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus*, *Pediococcus pentosaceus*, *Lactobacillus sakei* та штами дріжджів *Debaryomyces hansenii*, комбінація яких забезпечує уніфіковане, контрольоване та безпечне виробництво ковбас швидкої ферментації. Використання 20 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів 1×10^7 колонієутворюючих одиниць на один грам м'яса.

Стартова культура СК 47 містить штами *Staphylococcus carnosus* і *Lactobacillus curvatus*, комбінація яких забезпечує уніфіковане, контрольоване і безпечне виробництво ковбас швидкої ферментації. Використання 20 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів 7.5×10^6 колонієутворюючих одиниць на один грам м'яса..

За звичайного виробництва традиційної ферментованої ковбаси ферментація має відбуватися з короткою лаг-фазою, під час якої відбувається адаптація посіяних бактерій до живильного середовища, розпочинається активний ріст клітин, але активного розмноження ще немає. Проте зниження рН може відбуватися тільки до значення приблизно від 4,8 до 5,0, щоб забезпечити основну функцію стафілококів - здатність утворювати ферменти нітратредуктазу та каталазу, які беруть участь у процесі утворення та стабілізації аромату й кольору готового продукту.

Стартова культура СК 06 містить штами *Staphylococcus carnosus* та *Lactobacillus sakei*, комбінація яких забезпечує уніфіковане та контрольоване

виробництво ковбас традиційної ферментації. Використання 25 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів 3×10^7 колонієутворювальних одиниць на один грам м'яса.

Стартова культура СК 76 містить штами *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosum*, *Pediococcus pentosaceus*, *Lactobacillus sakei* та штами дріжджів *Debaryomyces hansenii*, комбінація яких забезпечує уніфіковане, контрольоване та безпечне виробництво ковбас традиційної ферментації з додатковим смакоутворенням. Використання 20 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів 1×10^7 колонієутворювальних одиниць на один грам м'яса.

Захист від лістерії. Мікроорганізми, що виробляють молочну кислоту, перешкоджають розвитку лістерії. Багато стартових культур містять мікроорганізми, що синтезують бактеріоцини та виробляють молочну кислоту (*L. Sakei* або *P. acidilactici*). Бактеріоцини - специфічні білки, що виробляються деякими бактеріями і пригнічують життєдіяльність клітин інших штамів того ж виду або споріднених видів бактерій. Це дає змогу загальмувати ріст лістерії. Випробування на сирокоченій ковбасі, до якої було додано деяку кількість лістерії, показують, що бактеріоцини перешкоджають її росту. У процесі дозрівання лістерії гинуть навіть через невідповідні для них умови (нижчого значення рН і нижчого значення активності води).

Пліснява культура СК 63. Сиров'яленим ковбасам з пліснявою, виробленим на південно-європейський манер, може піти на користь додавання стандартизованої культури, адже цвілі запобігають утворенню мікотоксинів. Крім того, спостерігається швидкий нарост бажаної однорідної шубки цвілі.

Пліснява культура СК 63 - культура цвілі для обробки поверхні м'ясних продуктів. Культура містить штам висококонкурентної плісняви - *Penicillium nalgiovense*, яка не продукує токсичних компонентів і дає гарний ріст за низької вологості та низької температури. Культура сприяє утворенню на м'ясному продукті видимого відразу й однорідного, білуватого нальоту. Наліт плісняви підтримує процес сушіння, захищає від впливу кисню і світла та допомагає запобігти появі сухого краю або затвердінню оболонки.

Застосування цвілевої культури СК 63 доповнює характерний аромат м'ясних продуктів із цвіллю. Крім того, під час традиційного процесу дозрівання, культура СК 63 згодом розкладає молочну кислоту, що призводить до більш м'якого аромату та незначного збільшення значення рН. Крім того, використання культури СК 63 контролює стан флори на поверхні продукту та пригнічує ріст автохтонних мікроорганізмів, наприклад, потенційно токсигенного цвілевого грибка та дріжджів.

Додають ліофілізовану культуру в 300 мл води з температурою близько 20°C, перемішують і залишають на одну годину за кімнатної температури. Отриману суспензію розчиняють у 50 л води і використовують отриманий розчин протягом 24 годин. Час від часу потрібно розмішувати розчин цвілі, щоб запобігти осадженню культури. М'ясні продукти або занурюють в отриманий розчин, або наносять за допомогою розпилення на їхню поверхню. Якщо поверхня продукту занадто волога або холодна, то культура може не налипнути належним чином, що призведе до ранньої неправильної або нерівномірної появи цвілі. Рекомендована ідеальна температура для нанесення цвілі становить 18...25 °С, за відносної вологості понад 85% і помірної швидкості повітряних потоків.

Стартова культура СК 84 містить штами *Staphylococcus carnosus* та *Lactobacillus sakei*, комбінація яких забезпечує уніфіковане та контрольоване виробництво ковбасок швидкої ферментації. Використання 20 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів $1,3 \times 10^7$ колонієутворювальних одиниць на один грам м'яса.

При виробництві ферментованих ковбас, окислення яких відбувається за допомогою ГДЛ або капсульованої кислоти, необхідно додавати стафілококи або спеціальні мікрококи для досягнення ідеального кольору та формування аромату, оскільки в сировині для приготування ферментованих ковбаси, залежно від об'єму закладання ГДЛ, не вся частина лактону переходить у глюконову кислоту. Для цієї мети підходять культури без молочної кислоти,

які додатково утворюють нітратредуктазу і, таким чином, забезпечують згадані якісні характеристики.

Стартова культура СК 21 містить штами *Staphylococcus carnosus* та *Staphylococcus xylosus*, що покращують формування стабільного кольору та підтримують стабільність кольору, а також сприяють утворенню аромату та запобігають появі згіркості. Використання 20 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів 5×10^6 колонієутворювальних одиниць на один грам м'яса.

Стартові культури застосовують також при виробництві шинок та м'ясних делікатесів. Щоб надати шинці чудового смаку і поліпшити або стабілізувати колір, необхідно додати стартові культури в м'ясну сировину або розсіл. Перш за все, для цих цілей підходять стафілококи. Усе залежить від продукту, що виробляється, і використовуваної сировини. Можна додати молочнокислі бактерії, що призведе до незначного зниження рН за рахунок утворення молочної кислоти. Для обробки поверхні продукту велику перевагу дають пеніцили, які належать до роду пліснявих грибів (*Penicillum*).

Що стосується зберігання і використання стартових культур, то необхідно суворо дотримуватися приписів, зазначених у специфікації продукту.

Вимоги до стартових культур для ферментованих продуктів:

- активність за низьких температур
- активність за високих концентрацій солі
- активність за анаеробних умов
- відсутність гальмування нітритом і нітратом.

Стафілококи посилюють утворення стабільного кольору, сприяють утворенню аромату та стабільності кольору, а також запобігають появі згіркості.

Карнобактерії виробляють бактеріоцини, а лактобацили контролюють свої власні молочнокислі бактерії без вираженого підкислення. В основному, це захисна культура, яка, наприклад, гальмує ріст *Listeria monocytogenes*.

Стартова культура СК 87 містить штами *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*, *Carnobacterium* та *Lactobacillus sakei*, комбінація яких забезпечує уніфіковане, контрольоване та безпечне виробництво низки суцільном'язових делікатесів, таких як "Брезола", "Коппа", "Панчетта" та напівсухої шинки. Використання 20 г на 100 кг маси сировини забезпечує посів 5×10^6 колонієутворювальних одиниць на один грам м'яса.

Таблиця 2 – Вплив стартових культур на ферментовані продукти

Організми	Вид	Мікро-організми	Функція	Вплив
Бактерії	Молочнокислі бактерії (<i>Lactobacillus</i>) Педіококи (<i>Pediococcus</i>)	<i>L. curvatus</i> <i>L. sakei</i> <i>L. plantarum</i> <i>P. pentosaceus</i> , <i>P. acidilactici</i>	Підкислення, часткове утворення бактеріоцина	Консервування – пригнічення патогенних організмів побічний вплив на формування кольору, формування текстури и формування смаку.
	Стафілококи (<i>Staphylococcus</i>)	<i>S. carnosus</i> <i>S. xylosus</i>	Зниження вмісту нітратів. Розщеплення білків та жирів, зниження окисно-відновного потенціалу	Формування аромату та смаку Формування та збереження кольору
Плесень	Плісняві гриби (<i>Penicillium</i>)	<i>P. nalgiovense</i> <i>P. candidum</i>	Розщеплення білків і жирів, заселення бактерій на поверхню продукта	Формування аромату та смаку Захист поверхні від росту бсп-дріжджів. Захит від впливу світла та від аеробного впливу
Дріжджі	Дріжджові гриби (<i>Debaryomyces</i>)	<i>D. hansenii</i>		Формування аромату та смаку

1.5 Аналіз та підбір технологічних схем виробництва ферментованих ковбас

Виробництво ферментованих ковбас вважається одним із найскладніших технологічних процесів у переробці м'яса.

Ферментовані ковбаси широкого асортименту виробляють в Австрії, Німеччині, Італії, Франції, Угорщині, Фінляндії, США та інших країнах. В Австрії розрізняють три групи сирокочених ковбас: тверді з нальотом плісені (салямі), тверді без нальоту плісені і мазкої консистенції без нальоту плісені. У Німеччині виробляють сирокочені ковбаси з різними смаковими відтінками вищих, середніх і низьких сортів. В Італії і Франції перевагу надають добре висушеним ковбасам з гострим специфічним смаком спецій, а в США – з добре вираженим смаком молочної кислоти.

Австрійські спеціалісти вважають, що для виробництва ферментованих ковбас найбільш придатним є м'ясо корів, яке має суху, щільну структуру і темний колір. Фахівці Угорщини стверджують, що на сирокочені ковбаси придатне м'ясо старих свиноматок із нижчим вмістом вологи, яскравим забарвленням і специфічним смаком. Перевагу надають задній і лопатковій частинам туші без жирових прошарків, з добре пігментованим м'ясом. Пропонуються сирокочені ковбаси з ядрами лісових або волоських горіхів, які поліпшують смак, аромат і підвищують харчову цінність виробів. Завдяки участі певних видів мікроорганізмів у технологічному процесі виробництва ферментовані ковбаси набувають щільну консистенцію, характерний темно-червоний колір, своєрідні смак і аромат, а також підвищену стійкість під час зберігання.

Австрійські виробники частину сирокочених ковбас готують із м'ясної сировини і сала. Під час подрібнення в кутері оброблювана сировина повинна залишатись у замороженому стані. Потім фарш витримують до наступного дня з метою вирівнювання температури $-2 \dots -3^{\circ}\text{C}$. Часто поєднують частково заморожену сировину із замороженим салом. Спочатку подрібнюють сало в кутері до отримання частин розміром з горошину, вносять

стартові культури і спеції, а потім додають м'ясну сировину, попередньо подрібнену у вовчку, а на останніх 15 обертах чаші вносять кухонну сіль або нітритну суміш для соління.

Під час виробництва ферментованих ковбас все частіше застосовують прискорені методи дозрівання, що передбачають використання стартових культур або глюконо-дельта-лактону, які вводять до фаршу під час кутерування. Бактеріальні препарати (БП) можуть містити у своєму складі, як один, так і декілька видів мікроорганізмів з різними технологічними властивостями. Під впливом БП відбувається розпад білкових компонентів з утворенням пептидів та вільних амінокислот, внаслідок чого продукт пом'якшується, набуває відповідної консистенції і легко засвоюється організмом. Утворення ароматичних сполук сприяє формуванню виражених смаку і аромату ковбас. Бактеріальні стартові культури в основному представлені сумішшю різних мікроорганізмів, які впливають на процес дозрівання ковбас. Виробляється близько 90 тонн цих культур на рік. Для ферментації м'ясної сировини у виробництві сирокочених ковбас пропонують штами *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus varians* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. Casei* і *L. Bulgarians* у відповідних поєднаннях між собою і з різними штамми. Найбільш часто для регулювання дозрівання сирокочених ковбас використовують коферментативні лактобацили *Lactobacillus plantarum* і *Lactobacillus breves* які утворюють з різних цукрів тільки молочну кислоту. З метою прогнозування утворення і стабільності кольору та характерного смаку у фарш вводять мікрококи, зокрема *Micrococcus aurantiacus*, *Micrococcus lactis*, *Micrococcus varians*. Вони відновлюють нітрати до нітритів і сприяють утворенню оксиду азоту, який потім взаємодіє з міоглобіном, внаслідок чого накопичується стабільний нітрозоміоглобін. Бактеріальні препарати є сумішшю молочнокислих бактерій, мікрококів, стафілококів, педіококів (*Lactobacillus* spp., *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*), дріжджів і грибів (*Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Penicillium*

chrysogenum, *Penicillium nalgiovense*, *Penicillium camembertii*). Якість бактеріальних препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їх стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотримання умов і способів упаковки. В основному пропонуються препарати спеціалізованих фірм Німеччини, Данії, Австрії, США, Франції, Іспанії. Протеолітичні ферменти зумовлюють розщеплення білків до вільних амінокислот, які є важливими складовими в утворенні смакових властивостей. До складу стартових бактеріальних культур входять також ароматоутворюючі бактерії, які надають виробам виражений аромат і приємний смак.

У Німеччині раніше звертали увагу на використання ферментних препаратів, завдяки яким можна керувати процесами ферментації і дозрівання. В останні роки звертають увагу на застосування антилістерійних культур для ферментованих виробів із м'яса. Ці культури ефективно стримують їх розвиток і зменшують кількість. Рекомендується використання захисних культур Holdbac 261, Texel LM 20 та ін.

Фірма Moguntia-Werke (Німеччина) створила препарат Fix-Reif Gdl, який забезпечує дозрівання ковбаси протягом 2-3 діб. Завдяки цьому препарату краще використовуються камери дозрівання. Дуже важливо підтримувати відповідні параметри температури і відносної вологості повітря, особливо на початку процесу. На другій фазі дозрівання проходить без подачі свіжого повітря.

За останні роки у технологію ферментованих ковбас все частіше впроваджують спеціальні препарати плісняви. Велику кількість сирокочених та сиров'ялених ковбас з доброякісною плісенню виготовляють в Угорщині, Італії, Іспанії, Румунії. Внаслідок росту пліснявих грибів продукти обміну речовин і ферменти, які властиві грибам, проникають крізь ковбасну оболонку і сприяють утворенню специфічного аромату виробів. У пліснявих грибах *P.candidum*, *H.roguefortu*, *P.nalgiovensis* діють перш за все ліполітичні ферменти, які беруть участь в утворенні гострого смаку угорської й румунської салямі. Формування аромату ферментованих ковбас з

доброякісною плісенню відбувається також з участю продуктів розкладу протеолітичних ферментів і амілази, які продукуються пліснявими грибами.

Сьогодні БП конкурують з харчовими добавками, зокрема глюконо-дельта-лактоном (ГДЛ), який виконує ту ж саму технологічну функцію. Скорочення дозрівання при застосуванні ГДЛ відбувається шляхом його поступового гідролізу у фарщі ковбас, що призводить до більш інтенсивного зниження рН. ГДЛ є біологічним матеріалом (циклічний внутрішній ефір глюконової кислоти), зустрічається при нормальному обміні речовин, не є токсичним для організму людини.

З метою поліпшення кольороутворення у рецептурі ферментованих ковбас пропонують замість коньяку вносити водно-спиртові настої шипшини, глоду і календули. Внаслідок цього знижується індекс світлості, збільшується рожева частина спектру, що формує більш високий рівень насиченості і яскравості кольору готових виробів. Тому для отримання високоякісних сирокочених ковбас важливо підібрати необхідну м'ясну сировину, бактеріальні стартові культури і дотримуватись відповідних технологічних умов.

Для забезпечення певних смако-арматичних характеристик до рецептур українських ковбас додають натуральні прянощі різного ступеня подрібнення. На жаль, в останні роки технологи все частіше шукають заміну натуральним прянощам, переходячи на комплексні харчові добавки імпортного виробництва.

З урахуванням рекомендацій, що були наведені раніше, фахівцями ТОВ Агропродукт ТМ «Агросмак» було розроблено рецептури смако-ароматичних добавок для сиров'ялених та сирокочених ковбас з використанням різних видів сировини, які додають виробам як традиційні так і неповторні особливі смаки, які можуть задовольнити смаки різних верств населення.

Отже, пріоритетними напрямками у виробництві ферментованих ковбас є: розширення асортименту, використання бактеріальних стартових культур, формування консистенції, смаку й аромату під час прискорених технологій

дозрівання і сушки, контроль якості та безпеки. Формування споживних властивостей ферментованих ковбас забезпечується біохімічними змінами з участю мікроорганізмів та ферментів м'яса. За допомогою внесення у ковбасний суміші стартових культур пригнічується розвиток сторонньої мікрофлори, так як під час дозрівання ферментованих ковбас молочнокислі бактерії (лактобацили) розмножуються скоріше, ніж інші види бактерій.

Бактеріальні стартові культури в основному представлені сумішшю різних мікроорганізмів, які безпосередньо впливають на процес дозрівання ковбас. Компанією PACOVIS (Швейцарія) для ферментації м'ясної сировини у виробництві сирокочених та сиров'ялених ковбас пропонують штами *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus varians* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. Casei* і *L. Bulgarians* у відповідних поєднаннях між собою і з різними штамми.

Аналіз існуючих технологій та добавок, що використовуються при виробництві ферментованих ковбас за прискореною схемою дозволяє зробити висновок, що використання стартової культури компанії PACOVIS, що містить штами *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosum*, *Lactobacillus sakei* і *Pediococcus pentosaceus*, комбінація яких забезпечує уніфіковане, контрольоване і безпечне виробництво ковбас швидкої ферментації. А її застосування не потребує особливих змін та затрат у технологіях, а тому є доцільним дослідити та вивчити її вплив на якість сиров'ялених ковбас за розробленою рецептурою.

При виробництві ферментованих ковбас велику увагу приділяють якості сировини, ретельному знежилуванню м'яса, оскільки ковбаси не піддають тепловій обробці. Звертається увага на вік тварин, ретельність охолодження, кількісне співвідношення яловичини та свинини у складі ковбасних виробів, особливо свинячого жиру, так як зайва його кількість справляє негативний вплив на зв'язуючу здатність фаршу.

Спеціалісти особливу увагу звергають на набір м'ясної сировини і прянощів, діаметр і вид використаних оболонки, ступінь подрібнення м'ясної сировини, кількість добавок, які можуть регулювати процес дозрівання.

Кращою сировиною для виготовлення сирокочених ковбас вважають м'ясо бугаїв 5-7 років і свиней 2-3-річного віку, які містять мало вологи і мають підвищену в'язкість. Відбирають тільки добре дозріле м'ясо з величиною рН 5,6-6,0. Воно містить менше вологи, більше міоглобіну і завдяки останньому зберігається кольорова гама у готовій продукції. Високий вміст у м'ясі глікогену забезпечує відповідну кислотність, необхідну для оптимальної ферментації. Важливо також не використовувати м'ясо з ознаками DFD і з величиною рН вище 5,9, оскільки це може призвести до порушення технології дозрівання, отримання нетипового кольору м'якої консистенції, мікробіологічної нестабільності виробів. У такому випадку процес розвитку молочнокислих мікроорганізмів блокується, зрушення рН у кислу сторону не проходить, сушка різко сповільнюється, у продукції з'являються відхилення від властивого їй запаху. Сало або грудинка повинні бути пружними, дозрілими і їх використовують замороженому стані. М'яка жирова тканина може під час наповнення призвести до порушення рисунка.

Процес виробництва ферментованих ковбаси можна розділити на наступні цикли:

- підготовка м'ясної сировини, шпика;
- підморожування м'яса, шпика;
- обезводнення м'яса;
- приготування фаршу;
- наповнення оболонок фаршем;
- дозрівання в кліматичних установках при встановлених параметрах температури, тривалості, відносної вологості і швидкості руху повітря;
- упаковка.

Підготовка м'ясної сировини.

Як вже відмічалось раніше, для виробництва ферментованих ковбас кращою сировиною є м'ясо дорослих тварин, що має мінімальний вміст вологи. Охолоджене м'ясо використовують не менше як після двох-трьох добової витримки після забою. На обвалювання направляють сировину з

температурою в товщі м'язів 0 – 4 °С. В процесі знежилування яловичину, конину, баранину и свинину розрізають на шматки, масою 300-500 г, грудинку свинячу - на шматки масою 300-400, шпик на полозки 15x25 см. Підготовлену сировину розкладають в тазики та інші ємкості, шарами не більше 10-15 см і заморожують в морозильній камері до температури мінус 2-4 °С в товщі блока.

Хребтовий і шийний шпик зазвичай перед заморожуванням 2...3 доби витримують за температури від -4 до -2 °С при високому русі повітря. Під час процесу підсушування сировини вміст вологи в жирі скорочується приблизно на 5 %, одночасно збільшується температура плавлення за рахунок зміни структури шпику. Це дозволяє уникнути розмазування жиру при кутеруванні і подрібненні на вовчку.

При використанні заморожених блоків, їх попередньо розморожують до досягнення температури в товщі блока не нижче мінус 5 °С і подрібнюють на блокорізках або інших машинах для подрібнення м'ясних блоків. |

Терміни зберігання м'ясної сировини в морозильній камері (за температури від -18 до -20 °С) не повинні перевищувати 8-12 міс, оскільки з часом розвивається деяка згірклість жиру, що негативно впливає на аромат готового продукту. На замороженому м'ясі досить часто спостерігаються ділянки поверхні з холодним опіком, де колір м'яса змінений, тому слід уникати використання такого м'яса.

Підготовка добавок, спецій і допоміжних матеріалів. При використанні натуральних спецій, їх попередньо подрібнюють на подрібнювачах різних конструкцій і просіюють через сито (діаметр 0,8 мм), після чого зважують згідно рецептури. Пряно-ароматичні суміші і спеції різних фірм виробників, зважують згідно рецептури і розміщують в закриту тару.

При використанні стартових культур, пакетики з ними (30 г) розчиняють в 100 мл перевареної води кімнатної температури, безпосередньо перед внесенням їх у фарш.

Приготування фаршу в кутері для ферментованих ковбас. Приготування фаршу для ферментованих ковбас відбувається в кутерах, передбачених для подрібнення замороженого м'яса. Для забезпечення належного руху матеріалу що обробляється, чашу кутера при подрібненні м'ясної і жирової сировини слід заповнювати приблизно наполовину. Перевантаження кутера призводить до здавлювання сировини і отриманню нечистого зрізу. Здавлювання також викликає підвищення температури ковбасної маси, що різко посилює ризик розмазування жиру.

Ножі кутера повинні бути гострими, оскільки потрібно отримати чистий зріз, не допускаючи розмазування жиру і м'яса в процесі кутерування. Кут заточки ножів, що використовуються при виготовленні фаршу, повинен становити близько $22...25^\circ$ (такий невеликий кут збільшує гостроту ножа). Ножі повинні бути встановлені таким чином, щоб відстань між лезом ножів і чашею кутера складала не більше 1-2 мм. Число ножів в чаші може бути від трьох до шести. Деякі моделі кутерів дозволяють використовувати шість ножів без підвищення ймовірності розмазування сировини. Ножі кутера під час подрібнення обертаються зі швидкістю близько 2000 об/хв або 55-70 м/с. Швидкість чаші при цьому достатньо велика. При перемішуванні їх швидкість сповільнюється до 3-5 м/с (близько 300-500 об/хв). Під час одного оберту чаші ковбасна маса подрібнюється двічі, і частинки швидко досягають заданого розміру.

Спочатку подрібнюють нежирну сировину: яловичину, конину, баранину, свинину нежирну, з внесенням нітриту натрію, функціональних або комплексних добавок або стартових культур .

Кутерування відбувається протягом 1,5-2 хвилин на малих обертах ножів і чаші. Після чого вносять жирну сировину: грудинку свинячу, шпик, жир-сирець яловичий, баранячий або кінський, і фарш обробляють до отримання потрібного рисунка: відносно однорідні за розмірами шматочки шпиґа, грудинки, жиру-сирцю яловичого, баранячого, кінського повинні бути рівномірно розподілені в м'ясній масі фаршу. Такі добавки, як стартові

культури, спеції і підсилювачі кольору вносять рівномірно при помірній швидкості кутерування. Нерівномірне внесення добавок, і особливо стартових культур, зазвичай є причиною зниження якості готового продукту, оскільки результатом такої помилки може стати недостатня ферментація. Для підвищення температури фаршу додають до 20 % охолодженої м'ясної сировини (взамін мороженої) на останній стадії кутерування, яку попередньо подрібнюють на вовчку з діаметрами отворів решітки 3 - 5 мм.

Як тільки отримують потрібний рисунок (частинки, або гранули, одного розміру (за 1-1,5 хв.) до закінчення кутерування, швидкість ножів знижують приблизно до 200-300 об/хв., і рівномірно вносять кухонну або нітритну сіль.

Ковбасну масу потім лише злегка перемішують до тих пір, поки вона не стане злегка липкою за рахунок активування невеликої кількості білка внаслідок присутності солі. Ця невелика кількість активованого білка є частиною «золя» (твердої речовини, розподіленої в рідині), рідка частина якого складається з солі, активованого білка і води, що міститься в самому м'ясі. Золь являє собою колоїдну систему, частинки якої все ще вільно переміщуються; він необхідний для зчеплення шматочків при ферментації і подальшій сушці. На противагу золью «гель» - це колоїдна система, в якій частинки твердої речовини не можуть вільно переміщатися. Існує загальне правило: фарш для тонкоподрібнених ферментованих ковбас при вивантаженні з кутера повинен бути злегка липким. Температура маси по завершенню процесу кутерування повинна бути в інтервалі від -4 до -1 °С, щоб виключити ймовірність розмазування жиру в процесі переробки. Сприятливим є створення невеликого вакууму на останній стадії перемішування подрібненої ковбасної маси, оскільки при цьому утворюється більше золью, а він, в свою чергу, покращує властивості готового продукту при нарізанні. Оскільки кисень відсутній, посилюється кольороутворення за рахунок присутності нітриту, знижується доступ аеробних бактерій до кисню, що приводить до пригнічення їх росту.

В цілому загальний час кутерування складає 3-4 хв. Отримання часток необхідного розміру за короткий проміжок часу значно знижує ймовірність розмазування жиру і підвищує продуктивність обладнання, що вигідно з економічної точки зору.

Після отримання фарш направляється на шприцювання (формування) в оболонку.

Особливості формування ковбасних батонів при низьких температурах фаршу. Підготовку оболонок для формування ковбасних батонів проводять наступним чином. Штучні білкові оболонки замочують у воді з температурою 20...25°C або в 10 % сольовому розчині, після чого струшуючи, видаляють залишки вологи.

При використанні імпортованих штучних оболонок, їх підготовку проводять у відповідності з рекомендаціями фірм-виробників.

Наповнення оболонок фаршем краще проводити на гідравлічних або вакуумних шприцах. Рекомендується використовувати цівки діаметром на 10 мм менше діаметра оболонки.

Наповнення батонів необхідно проводити щільно. Натуральну оболонку штрикують для видалення повітря, що попало з фаршем. Батони перев'язують шпагатом, наносять товарну відмітку.

При наявності кліпсаторів і маркованої оболонки, наповнення проводять з накладанням кліпс на кінці батонів і прикріпленням петлі для навішування.

Наповнення ковбасних оболонок фаршем повинно проводитися відразу ж після отримання ковбасної маси, оскільки в разі тривалої витримки температура ковбасної маси може знижуватися до -5 °C, і в зв'язку з появою льоду утворюються тверді грудки, які в майбутньому приводять до утворення пор в готовому продукті. При температурі ковбасної маси менше – 4 °C порушується робота шприців-наповнювачів. Крім того, при такій температурі також не вдається належним чином застосувати вакуум під час набивання, так як у фарші утворюється лід. Що також є причиною утворення пор або невеликих повітряних порожнин в готовому фарші.

Ферментація та сушіння ковбас в умовах кліматичних камер.

Ферментація - це процес, в ході якого сира і мікробіологічно не стабільна ковбасна маса перетворюється на стабільний при зберіганні продукт з інтенсивним кольором, хорошою здатністю до нарізання, приємним смаком і, що саме важливе, він стає мікробіологічно стабільним. Сиру ковбасу можна зробити мікробіологічно стабільною двома способами:

перший - шляхом зниження a_w до 0,89 і нижче - шляхом сушки.

другий - шляхом зниження рН до 5,2 і більше - шляхом підкислення.

Значення активності води представляє собою відношення тиску пари над продуктом при певній температурі до тиску пари над чистою водою при тій же температурі. Що стосується м'яса так це відношення вільної не зв'язаної вологи до загальної її кількості.

В сучасних умовах ферментацію і сушіння проводять в кліматичних камерах. При обробці ковбас в кліматкамерах потрібно керуватися рекомендаціями і програмами процесів, фірм-виготовлювачів.

Протягом перших шести 6 годин обробки в кліматичних камерах для ковбас швидкої і прискореної ферментації створюють умови кондиціювання. Для цього знижують відносну вологість повітря до 60...70 %, температуру до 16 до 22 °С, швидкість руху повітря - становить близько 0,8 м/с. Тривалість цього технологічного етапу істотно залежить від ступеня заповнення приміщення для ферментації і від діаметра продукту і може тривати відповідно від 1 до 6 годин. Сутність даного етапу полягає в тому, що холодні батони ковбаси (близько 0 °С) потрапляють в значно більш теплу атмосферу камер для ферментації, тому на їх поверхні починає утворюватись конденсат. Кондиціювання продовжують доти, поки на поверхні ковбасних батонів не перестане утворюватись конденсат, але не довше, інакше поверхневий шар продукту почне твердіти. Скорочення вмісту вільної вологи також знижує активність ферментів, і це може створити проблеми, особливо для продуктів в оболонці невеликого діаметра.

Для ковбасних батонів невеликого діаметра фазу кондиціонування виключають для того щоб значення a_w залишалось вище 0,95 достатньо довго, а також для вироблення необхідної кількості кислоти молочнокислими бактеріями і зниження рН зовнішніх шарів продукту. Ферментацію ковбас невеликого діаметра починають при вологості повітря в камері 93 - 95 %, тим самим не дозволяючи a_w в поверхневому шарі виробів знизитися занадто швидко. Зменшення a_w ковбасного фаршу нижче 0,95 на самому початку ферментації, призведе до зменшення кількості вільної води, що є недостатньою для перетворення внесеного цукру в молочну кислоту стартовими культурами, такими як *Lactobacillus* spp. В цьому випадку не відбудеться належного збільшення кислотності продукту, колір готового продукту буде недостатньо яскравим, зчеплення частинок фаршу буде слабким, крім того, продукт буде нестійкий до дії мікроорганізмів.

Як тільки кондиціонування продуктів більшого розміру закінчено, відносну вологість та температуру в камері підвищують: відносну вологість до 90...93 %, а температуру - приблизно до 22...26 °С. Температурний інтервал 22...26 °С сприяє росту стартових культур, і в поєднанні з високою вологістю гарантує утворення молочної кислоти. Висока швидкість руху повітря (близько 0,8 м/с) забезпечує видалення вологи з поверхні продукту.

Як правило, відносна вологість повітря в камері повинна бути на 2...5 % нижче, ніж a_w в ковбасі. Різниця у вологості забезпечує досить високу швидкість процесу сушіння без затвердіння поверхні продукту.

Після 36...48 годин ферментації кількість молочнокислих бактерій значно зростає. Зниження рН стає наступним домінуючим бар'єром, що забезпечує мікробіологічну стабільність продукту. Протягом перших 3...5 діб ферментації температуру поступово знижують приблизно до 18...20 °С, вологість повітря в приміщенні - до 86...88 %, швидкість повітря - приблизно до 0,5 м/с. Значення a_w за 3-5 діб падає нижче 0,95, в результаті чого пригнічується ріст *Salmonella* spp. та інших представників сімейства *Enterobacteriaceae*. Протягом цього періоду значення рН знижується до рівня

нижче 5,5, тим самим створюючи ще один бар'єр для росту *Enterobacteria*. Проте для бактерій роду *Staph. aureus* умови ще залишаються прийнятними, так як продукування токсинів цими бактеріями припиняється тільки при a_w 0,89 або нижче або ж при рН нижче 5,2. Зниження рН викликає ряд важливих змін всередині ковбасного виробу, це стосується кольору, смаку і аромату, здатності до нарізання та мікробіологічної стабільності.

Збільшення кислотності приводить до того, що продукт стає мікробіологічно стабільним. Молочна кислота, що утворюється при ферментації цукрів, а також глюконова кислота, інші кислоти, які утворюються в невеликих кількостях, забезпечують зниження рН.

Копчення при ферментації. При виготовленні ковбас бистрої і прискореної ферментації копчення, як правило, проводять через 36...48 год. ферментації. Ферментовані ковбаси піддають холодному копченню 20...25 °С в цілях надання їм типового кольору, смаку і аромату копчення.

На цій стадії значення рН вже знижується до 5,2 формується стабільний колір при рН 5,2 і нижче нітрозоміоглобін денатурує, і, отже, забарвлення стабілізується під впливом підкислення. Копчення проводять через певні інтервали часу, звичайно воно триває 1-3 год. і повторюється кілька разів вдень протягом 2-3 діб або так часто наскільки це необхідно для досягнення необхідного кольору копчення.

Сушіння ферментованих ковбас. Дуже складно визначити момент закінчення ферментації і початок сушіння, оскільки продукт втрачає масу з самого початку процесу ферментації, сушка по суті починається з самого початку ферментації, незважаючи на те що в якості фази ферментації може розглядатися період, протягом якого рН знижується з 5,7 до 5,3. Сушіння ковбас було б неможливим без додавання до продукту солі. Оскільки відносна вологість в сушильній камері постійно підтримується на рівні, трохи меншому, ніж a_w , існує різниця в тиску водяної пари, яка викликає видалення вологи з зовнішніх шарів ковбасного батона. В результаті концентрація солі у зовнішніх шарах продукту збільшується. Різниця між вмістом вологи в центрі

і на поверхні продукту викликає дифузію води з центру продукту у напрямку до поверхні, щоб вирівняти концентрацію солі і a_w . Зовнішні шари ковбас завжди містять менше вологи, ніж центральна частина, що обумовлено постійним зниженням вологості в сушильній камері, і волога безперервно дифундує з центру у напрямку до поверхні. Швидкість випаровування вологи з поверхні продукту повинна відповідати швидкості її проникнення з центру до внутрішніх шарів. У тих випадках, коли волога відводиться з поверхні продукту швидше, ніж вона дифундує з центру до поверхні, результатом буде затвердіння поверхні. В процесі сушіння в сушильній камері поступово знижують температуру до 12...15 °С, відносну вологість повітря - до 72...75 %, швидкість руху повітря різко знижують до 0,1 м/с. Рух повітря ні в якому разі не повинен припинятися, бо інакше можуть швидко розвинутися цвілі. Швидкість сушіння потрібно підбирати, виходячи з калібру оболонки і розміру частинок м'яса і шпику всередині продукту. Як і при ферментації, на пізніх стадіях сушіння вологу потрібно видаляти швидше з продуктів маленького діаметра, що складаються з грубоподрібнених частинок м'яса і жиру, ніж з продуктів більшого діаметра, що складаються їх дрібних частинок. Програма ферментації і сушіння повинна бути обрана у відповідності з усіма цими параметрами. Загальний час сушки, в залежності від добавок що використовуються, стартових культур, складу сировини, обладнання що використовується, а також діаметра батонів, складає 10-18 діб.

Дим містить канцерогенні сполуки — похідні 3,4-бензпірену та препарат формальдегід, які осаджуються на поверхні батонів і дифундують у фарш. Технологій для повного очищення диму від цих шкідливих речовин нині не існує. Внаслідок цього у світовій практиці дедалі більшого поширення набуває виробництво екологічно чистішої продукції – сиров'ялених ковбас.

Підготовка сировини, обвалювання, знежилування, соління сировини, приготування фаршу, шприцювання, формування і осаджування батонів при виробництві сирого в'ялених ковбас аналогічні виробництву сирокочених ковбас.

Після осаджування батони сиров'ялених ковбас сушать у сушарках за температури 10 – 12 °С, відносної вологості повітря 80 – 85 % і його швидкості 0,06 – 0,1 м/с протягом 6 – 7 діб. Потім відносну вологість повітря знижують до 76 – 78 % і сушать ще 26 – 30 діб за швидкості повітря 0,06 м/с до досягнення стандартної вологості продукту 28 — 38 %.

У сушильних камерах великої місткості ковбасу розміщують на багатоярусних вішалах. Необхідний режим сушіння забезпечують кондиціонерами. Для контролю режиму сушіння в камері встановлюють термометри і психрометри або термографи і гігрографи. Для цих сушарок характерна нерівномірність волого-температурного режиму по їх об'єму і необхідність перевішування продукції в період сушіння, що пов'язано з непродуктивними затратами праці.

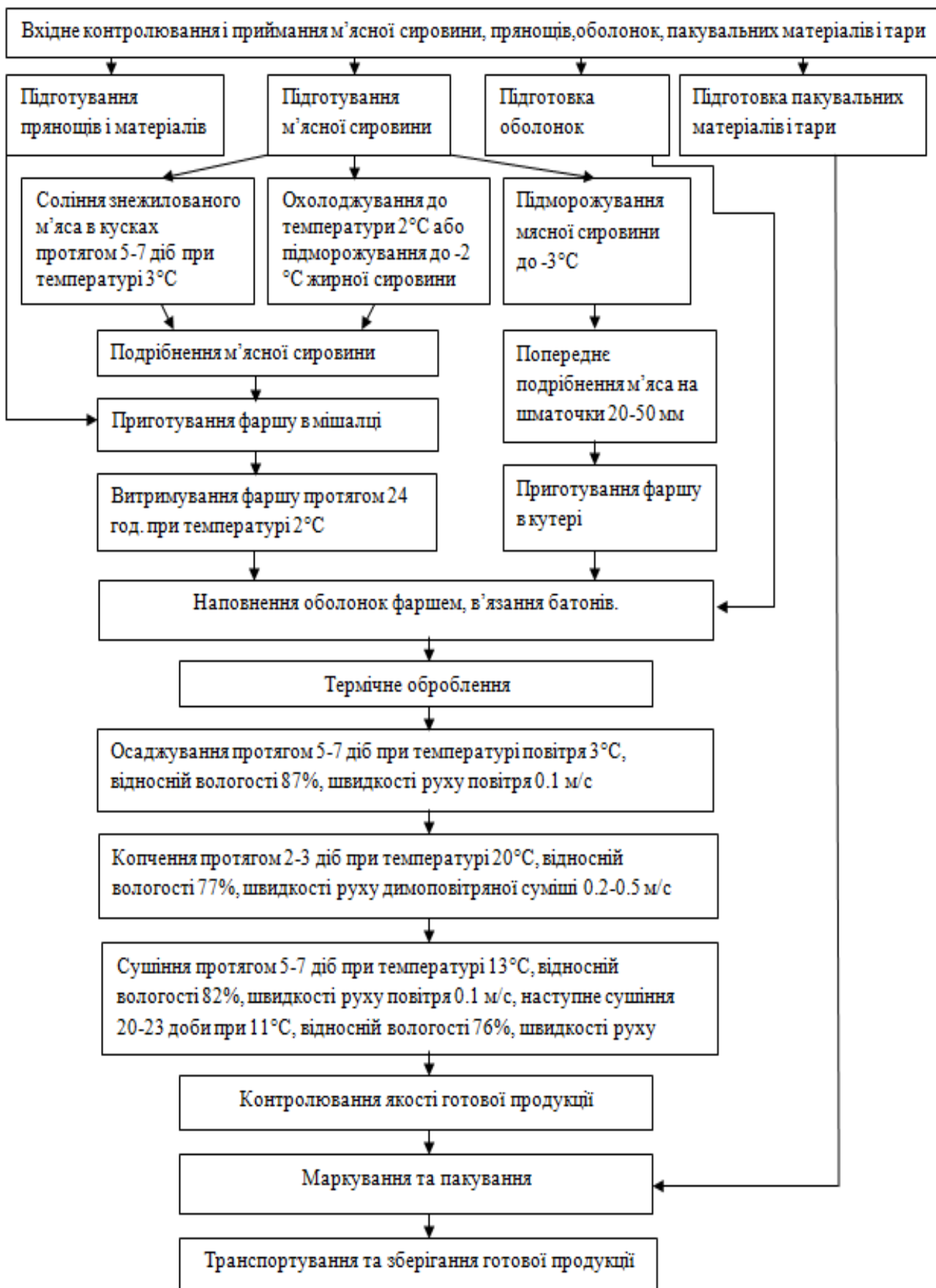
Для скорочення тривалості технологічних процесів застосовують бактеріальні культури, які додають при виготовленні фаршу сирокочених і сиров'ялених ковбас. Ковбасу витримують у камері осадження 24 год. за температури 8 – 10 °С і відносній вологості повітря 96 %.

Сушать ковбасу без попереднього копчення.

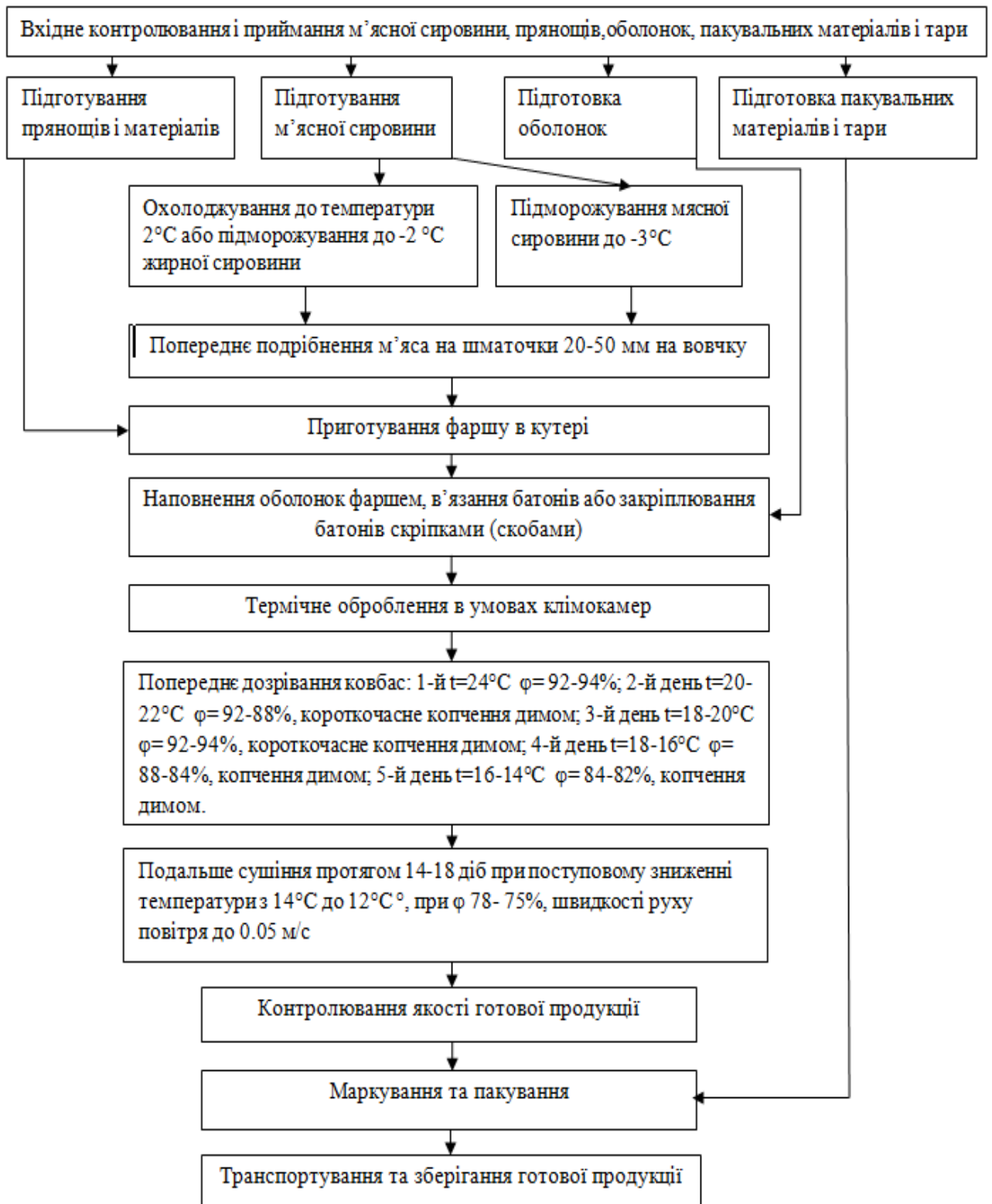
Вихід продукції становить 62 % до маси несоленої сировини, при використанні підпресування – 60 %.

Після завершення сушки ковбаси готові до споживання. Терміни зберігання ковбас залежать від типу упаковки кожного найменування.

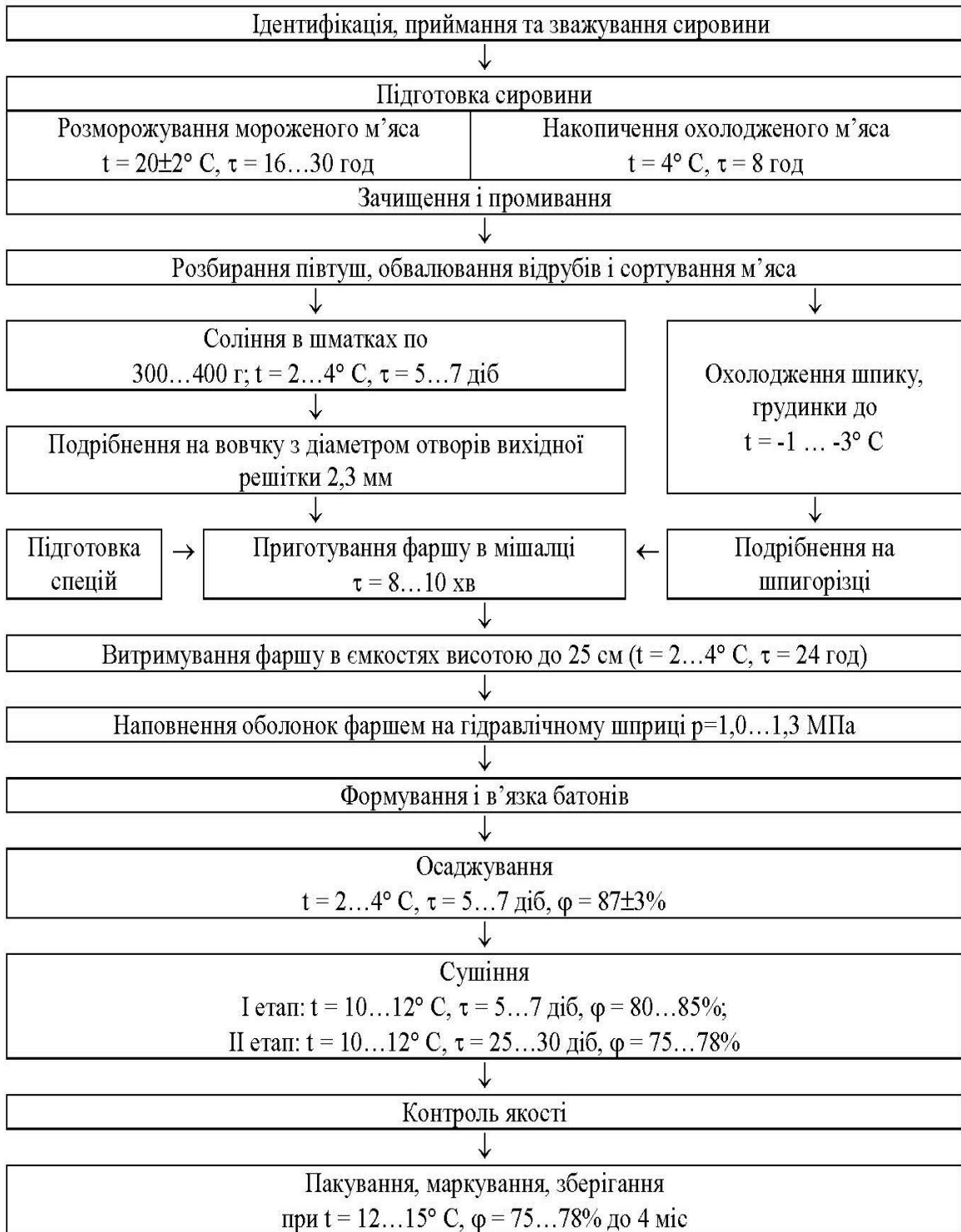
Зберігання. Сиров'ялені ковбаси зберігають за температури повітря 12 – 16 °С і відносної вологості 76 – 78 % не більше ніж 46 діб, при –2...–4 °С – не більш як 3 місяці і при –7...–9 °С – 6 місяців. Ковбаси, нарізані шматочками (сервірувальна нарізка) і упаковані під вакуумом у бар'єрну оболонку, зберігають за температури від 0 до 6 °С не більше ніж 46 діб.



За прискороною технологією виготовлення сирокочених ковбас



Технологічна схема виробництва сиров'ялених ковбас [6]



1.6 Асортимент та вади ферментованих ковбас

Ферментовані ковбаси відносять до найбільш цінних харчових продуктів, оскільки вони є основними постачальниками в організм людини повноцінних білків, які необхідні для побудови тканин, органів і забезпечення фізіологічних процесів. В них також міститься жир, який витрачається на покриття енергетичних витрат організму і є джерелом життєво-необхідних мінеральних елементів, як магній, залізо, калій, фосфор, а також вітаміни А, Д, Е і особливо групи В. Висока харчова цінність ковбасних виробів обумовлюється високим вмістом в них білкових і екстрактивних речовин, низькоплавкого свинячого жиру. Сиров'ялені ковбаси містять: 22% білка; 38% жиру. Калорійність сиров'ялених ковбас 430 ккал на 100 г.

Класичними прикладами асортименту сиров'ялених ковбас є: ковбаса «Нижньодніпровська» готується з яловичини вищого сорту (40%), нежирної свинини (30%), бокового сала або грудинки (30 %) з додаванням значної кількості чорного і духмяного перцю, коньяку або мадери. Сало і м'ясо подрібнюють великими шматками. Прямі батони мають три перев'язки посередині. Вологість ковбаси - 30% [17].

Ковбаса «Суджук» виробляється з баранини або яловичини I-го сорту (90%) і жиру курдючного чи підшкірного яловичого (10%), з додаванням перцю чорного, духмяного, кмину і часнику, у формі пресованих кілець.

Ковбаса «Київська» в/с виробляється із яловичини знежированої вищого гатунку (75%) і шпику хребтового (25%), з додаванням солі, перцю чорного молотого, горіха мускатного молотого або кардамону меленого.

Ковбаса «Екстра» в/с виробляється із яловичини знежированої вищого сорту (45%), свинини знежированої нежирної (20%) і шпику хребтового (35%), з додаванням солі, коньяку, перцю чорного молотого, кориці меленої.

Ковбаса «Делікатесна» в/с виробляється із яловичини знежированої вищого сорту (30%), свинини знежированої нежирної (35%) і шпику хребтового (35%), з додаванням солі, цукру-піску, коньяку, перцю чорного меленого.

Ковбаса «Слов'янська» в/с виробляється із яловичини знежированої вищого сорту (25 %), свинини знежированої нежирної (25%) і грудинки (50%) із додаванням солі, перцю чорного меленого та перцю духмяного меленого.

Ковбаса «Бутербродна» I-й сорт виробляється із яловичини знежированої I-го сорту (40%), свинини знежированої напівжирної (60%) із додаванням солі, цукру-піску, перцю чорного меленого, перцю духмяного меленого та кориці меленої.

Ковбаски «Туристичні» I-й сорт виробляються із яловичини знежированої I-го сорту (65%) та шпику хребтового (35%) із додаванням солі, тмину молотого та горіха мускатного меленого [65].

Ковбаса «Баварська» — сполучає в собі кращі традиції приготування справжніх ковбас та оригінальну рецептуру.

Ковбаса «Губернаторська» — ідеальне співвідношення високоякісних інгредієнтів та ароматних прянощів робить цю ковбасу такою смачною, що від неї важко відмовитися.

Ковбаса «Італійська» має бездоганний смак та звабливий аромат завдяки вдало підібраним травам і прянощам.

Ковбаса «Кримська» має апетитний вигляд та гармонійну смакову завершеність, які роблять цю ковбасу обов'язковим атрибутом святкового столу.

Салямі «Альпійську» виготовляють з відбірного м'яса яловичини та дрібнозернистого свинячого шпигу з доданням натуральних спецій та прянощів, які надають їй особливого шарму [15].

Суку (*sucuk*) представляє собою делікатес у вигляді кільця або підкови, широко розповсюджений в Туретчині. Це висушений на повітрі ферментований продукт виготовлений з суміші м'ясної та жирової сировини: яловичини, баранини та м'яса буйвола. Окрім спецій та солі у суку виготовлений за традиційною технологією, не вносять ніяких інших добавок. Сіль додають у кількості 25г/кг на продукту, також використовують нітрит. Зі спецій зазвичай у рецептуру входить кмин, чорний перець, свіжий часник, імбир, кориця і

гвоздика, також додають цукор. М'ясну та жирову сировину грубо подрібнюють, вносять всі добавки, а масу ретельно перемішують та залишають у холодильній камері на ніч. Формують ковбасну масу у яловичі та баранячі череві калібром 24-28 мм. Продукти після набивки декілька разів коптять, потім сушать протягом 2-3 тижнів. В теперішній час в продукт, як правило вносять 0,4-0,5 % ГДЛ з метою пришвидшення ферментації та збільшення тривалості зберігання продукту.

Чорізо. В Іспанії існують багаточисельні різновиди ковбас чорізо (*chorizo*), і майже у кожному регіоні існує свій варіант цього продукту. Чорізо може бути виготовлена як свинини, так із суміші яловичини та свинини. Вміст жиру у свіже виготовленому продукті становить біля 30 %. В достатньо великій кількості використовують спеції, особливо паприку, яка надає продукту червоний колір. В склад продукту входять і інші спеції, такі як стручковий перець, часник і чорний перець, а також сіль (2,5 %), нітрит і аскорбат. М'ясну та жирову сировину подрібнюють на частки розміром 6-8 мм. Для формування ковбасної маси використовують натуральні свинячі або яловичі оболонки великого діаметру. Іноді ковбасну масу набивають у фіброзні оболонки калібром 50-70 мм. Продукт після ферментації підкопчують, потім сушать до заданої вологості. деякі продукти піддають інтенсивному сушінню до тих пір, поки a_w не стане нижче 0,89, інші різновиди сушать не так інтенсивно.

Фует (*fuet*) являється продуктом, характерним для Каталонії. Зазвичай його виробляють виключно із свинини. Продукт містить біля 30-35 % жиру, розмір часток м'яса і шпигу становить 3-5 мм. Спеції, особливо паприка і часник, надають продукту слабкуватий смак і приємний аромат. Ковбасну масу набивають в основному в колагенові оболонки калібром 38-46 мм, іноді використовують і натуральні оболонки. На поверхню ковбасних батонів інокулюють спори благородної плісені. Ферментований продукт сушать, добиваючись втрати маси приблизно 30-35 %.

Міланська салямі виготовляється з 70-75 % нежирної свинини лопаткового відрубу та 25-30 % свинячого хребтового шпигу. Сіль вносять в кількості 2,8-3,2 %, цукор - в кількості 5-7 г/кг продукту, спеції – у кількості приблизно 5 г/кг продукту (білий перець, кардамон, часник). Також часто додають червоне вино у кількості приблизно 1 л на 100 кг ковбасної маси. М'якнуну сировину підморожують, жир заморожують. М'якнуну та жирову сировину подрібнюють в чаші кутера до отримання часток розміром 3-4 мм, після подрібнення температура ковбасної маси повинна бути від -3 до -1 °С. Потім ковбасну масу набивають у фіброзну оболонку калібром 80 мм або в натуральні оболонки та вкладають в сітки. Процес ферментації починається за температур 22-24 °С та відносній вологості 60-65% протягом 5-8 годин, потім продукт ферментують за температур 22-24 °С та відносній вологості 90-94% протягом 2-3 доби. Температуру та відносну вологість повітря постійно знижують відповідно до 18-20 °С та 80-85%. Заклучна сушка та зберігання відбувається при 12-15 °С, відносній вологості біля 72-74 % та швидкості руху повітря 0,1-0,2 м/с.

Продукт інокують культурною пліснявою, що можна зробити зразу після формування батонів. В цьому випадку продукт занурюють в розчин, що містить спори плісені. Проте, частіше продукт злегка підкопчують за температури 20-25 °С, потім через 2-3 доби на продукт розпиляють плісень. Загальна втрата маси при сушці становить 30-34%, що відповідно знижує a_w до 0,89 та нижче, продукт стає стабільним при зберіганні. Кислотність міланської салямі пр. ферментації зменшується приблизно до 5,2-5,3.

Кожну партію сировини та матеріалів, яка надходить на виробниче підприємство, супроводжують документами, що підтверджують їхню відповідність нормативним документам. Кожну партію сировини тваринного походження супроводжують відповідним ветеринарним документом.

Дефекти сиров'ялених ковбасних виробів виникають в процесі виробництва або при неправильному зберіганні.

Забруднення батонів попелом, сажею виникають при обсмажуванні вологих батонів чи при використанні диму від смолистих порід дерев.

Оплавлений шпик чи підтік жиру під оболонкою виникають при використанні м'якого шпику, передчасним закладанням шпику в мішалку, занадто високій температурі під час копчення [46].

Злипи (блідозабарвлені ділянки батонів у вигляді подовжніх смуг) – причиною є торкання батонів один з одним під час обсмажування чи копчення.

Набряки бульйону під чи на оболонку – результат низької вологості зв'язувальної здібності фаршу, використання замороженого м'яса, яке тривало зберігалось; використання м'яса з великим вмісту жиру; недостатньої витримки м'яса в посолі; перегрівання фаршу під час тонкого подрібнення в кутері; порушення послідовності закладання сировини в кутер.

Оболонка, що луснула є результатом занадто щільного наповнення батону сиров'ялених ковбас при шприцюванні та внаслідок використання недоброякісної оболонки.

Прихоплені жаром кінці з'являються коли під час обсмажування температура була занадто високою; завантажування в камери для обсмажування батонів неоднакових розмірів за довжиною.

Зморшкуватість оболонки є результатом нещільного набивання батонів; порушення режимів сушіння сиров'ялених ковбас (підвищення температури чи зниження вологості повітря) [32].

Сірі плями на розрізі та рихлий фарш. Причинами виступають висока температура в приміщенні, де виготовляється ковбаса, затримка батонів після шприцювання в приміщенні з підвищеною температурою, використання прогрітого шпику; низькій вміст нітрату натрію.

Нерівномірність рисунку є наслідком недостатнього перемішування фаршу.

Пустоти в фарші (ліхтарі) більш характерні для сирокочених ковбас. Дефект виникає внаслідок нещільного набивання батону або недостатньої витримки батонів під час осаджування.

Закал (ущільнений поверхневий шар батону) також виникає в сирокочених ковбасах через надмірне випаровування вологи з поверхні батонів при порушенні режимів копчення (зниження вологості повітря чи збільшення циркуляції повітря).

Нерівномірний або занадто темний колір є наслідком занадто тривалого копчення при підвищених температурах.

Жовтий шпик або згірклий смак шпику – використання шпику з ознаками окислювального псування [5].

Слиз або пліснява на оболонці, проникнення плісняви під оболонку. Такий дефект виникає через недостатню обробку батонів димом при коптінні; недотримання режимів сушіння та зберігання (підвищені температури та вологість повітря). Цей вид псування більш характерний для напівкочених, сирокочених та сиров'ялених ковбас. На оболонках ковбас можуть рости дріжджі, деякі забарвлені бактерії, утворюючи нальоти різного кольору.

Рапа (білий сольовий наліт). Рапа характерна для сирокочених та сиров'ялених ковбас. Вона виникає при зберіганні їх при зниженій вологості повітря.

Кислий смак і запах. Визивається молочнокислими бактеріями, що зброджують вуглеводи (вони вводяться в фарш у вигляді борошна, крохмалю, рослинних добавок) [17].

До основних видів псування ковбасних виробів відносять пліснявіння, зміну кольору, згіркнення, гнильне розкладання. Часто псування виявляється комплексно.

Пліснявіння ковбасних виробів викликається розвитком різних видів мікроскопічних грибів родин *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium* і ін. Цей вигляд псування ковбасних виробів зазвичай з'являється при порушенні режимів зберігання продукції, особливо підвищення відносної вологості і температури повітря, зменшенні швидкості повітрообміну в приміщеннях, де зберігаються ковбаси, і перевищенні термінів зберігання.

Зелений відтінок в ковбасах з'являється в центрі або по периферії батона. Причиною таких змін може бути підвищений вміст мікроорганізмів в сировині або недостатня його теплова обробка, а також дія *a. viridans*, *a. plantarum* або бактерій, які утворюють сірководень [5].

Сірий колір ковбасних виробів можна виявити як на поверхні, так в глибоких шарах продукту. Зберігання ковбас в умовах підвищеної вологості може привести до появи нальотів сірого кольору через розвиток кокових форм мікроорганізмів, дріжджів або цвілі.

Сірий колір ковбасних виробів на розрізі виникає в результаті впливу життєдіяльності в сировині і готових виробів мікроорганізмів, які утворюють оксидазу, пероксидазу або сірководень і перетворюють азоксигем-охромоген на гематит, що має сірий колір.

У сиров'ялених ковбасах на оболонці і під нею можна виявити чорні плями, причиною появи яких може бути використання аскорбінової кислоти і її солей (форма плям неправильна). Чорні плями можуть виникнути при спільній переробці замороженої і охолодженої сировини, коли в процесі сушки відбуваються нерівномірні біохімічні процеси.

Чорні плями в сиров'ялених ковбасах виникають також внаслідок розвитку цвілі, наприклад, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*.

Для встановлення причини зміни кольору ковбасних виробів необхідні комплексні дослідження з використанням лабораторних методів.

Ослизнення ковбасних виробів виявляється у вигляді сірувато-білого нальоту. Цей дефект виникає внаслідок порушення умов зберігання ковбас з конденсуванням вологи на їх поверхні.

Згіркнення ковбас з'являється при використанні сировини (шпигу) з ознаками згіркнення, а також у випадках порушення умов і термінів зберігання ковбасних виробів. Продукція з такими змінами не допускається до реалізації [66].

Дефекти ковбасних виробів розподіляють на допустимі і недопустимі.

До допустимих дефектів відносять незначну деформацію батонів, невелике забруднення жиром і продуктами горіння деревини, неправильну форму оболонки, недбалу і неправильну в'язку, невеликі видимі пустоти під оболонкою, легке потемніння поверхні батонів, незначні набряки жиру під оболонкою (1-2 см), невеликі злипи, невелику зморшкуватість оболонки; нерівномірну або недостатню прокопченість батонів.

Неприпустимими дефектами ковбас є значне забруднення сажею, смолою, попелом або жиром; батони, кінці яких не зачищені і не обгорнуті папером, сірі плями, великі пустоти, рихлий фарш; оболонка, що луснула або що розповзається; поламани батони, великі напливи фаршу на оболонку, жовтий шпик, прогірклість, зміна кольору.

З м'ясопереробних підприємств в магазини ковбасні вироби перевозять спеціалізованим автотранспортом. У весняно-літній період ковбаси повинні перевозитися в авторефрижераторах, які забезпечують температуру в кузові не вище 8°C. Іногородні перевезення варених та інших швидкопсувних ковбас здійснюються холодильним автотранспортом. Забороняється перевезення ковбас без упаковки (навалом) у відкритих машинах.

При зберіганні ковбасних виробів необхідно створювати умови, що перешкоджають розвитку залишкової мікрофлори у фарші і мікроорганізмів на поверхні ковбас, а також окислювальним процесам в жирі і втрати вологи. Втрата вологи супроводжується не тільки зменшенням маси, а й погіршенням смаку і засвоюваності ковбас [51].

У сиров'ялених ковбасних виробках, в яких міститься менше вологи, більше солі і компонентів диму, умови для розвитку бактерій у фарші менш сприятливі. Однак за наявності «ліхтарів» відбувається інтенсивний ріст мікроорганізмів, що приводить до псування продукту.

Проникнення мікрофлори у фарш може відбуватися з поверхні оболонки, особливо вологих. Якщо цвіль на оболонці ковбас є лише у вигляді окремих точок і не проникла вглиб, то вона легко може бути вилучена без шкоди для якості продукту.

Для попередження або уповільнення розвитку мікроорганізмів ковбаси слід зберігати при можливо більш низькій температурі. Однак заморожувати сиров'ялені ковбаси не рекомендується, так як після відтавання фарш стає пористим і сухим, а смак і запах ковбас погіршуються [46].

Сиров'ялені ковбаси можуть зберігатися і при звичайній температурі. Проте при дуже тривалому зберіганні в цих умовах на поверхні ковбас розвиваються мікроорганізми, шпик окислюється, відбувається значна втрата вологи, ущільнення консистенції, погіршення смаку і запаху.

Для тривалого транспортування і зберігання ковбаси захищають додатково оболонкою – поліамідною, етилцелюлозною або петролагумпарафіною, яку створюють шляхом багаторазового занурення ковбас в розплавлений препарат. З метою продовження термінів зберігання сиров'ялених ковбас застосовують озонування камер, обробку батонів 0,5%-ним розчином сорбінової кислоти та інші хімічні консерванти.

Ковбаси сиров'ялені зберігають на холодильниках протягом наступних термінів: при температурі $-7...-9^{\circ}\text{C}$ (точка замерзання не нижче -10°C) і відносної вологості 85-90% сирокочені - не більше 6 міс. Ковбаси сиров'ялені угорського виробництва зберігають при $-3...-6^{\circ}\text{C}$ протягом 4 міс. з моменту надходження на холодильник, ковбаси сиров'ялені фінського виробництва - 1,5 міс.

Висновок

Пріоритетними спрямуваннями у виробництві ферментованих ковбас є: розробка нового асортименту, широке використання бактеріальних стартових культур, інтенсифікація формування консистенції, смаку й аромату під час прискорених технологій дозрівання і сушки, контроль якості та безпеки. Формування споживних властивостей виробів забезпечується біохімічними змінами з участю ферментів м'яса і мікроорганізмів. За рахунок внесення у фарш певних видів мікроорганізмів затримується ріст небажаної мікрофлори.

Аналіз існуючих технологій та добавок, що використовуються при виробництві ферментованих ковбас за прискореною схемою дозволяє зробити висновок, що використання стартової культури компанії PACOVIS SK 19, що містить штами *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosum*, *Lactobacillus sakei* і *Pediococcus pentosaceus*, комбінація яких дозволить забезпечити уніфіковане, контрольоване і безпечне виробництво ковбас швидкої ферментації. Водночас, її застосування не потребує особливих змін та затрат у технологіях, а тому є доцільним дослідити та вивчити її вплив на якість сиров'ялених ковбас відповідно до розроблених рецептур.

Крім того, удосконалення виробництва харчових продуктів, у тому числі й ковбасних виробів, повинно базуватися на оптимізації рецептурних композицій і асортиментів із урахуванням концепції адекватного харчування.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріали та об'єкти дослідження

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз технологій виробництва ферментованих ковбасних виробів та оцінка їх якості та безпечності. А також вивчення доцільності застосування у виробництві ферментованих (сиров'ялених ковбас) стартової культури PACOVIS СК СК 19 та пліснявої культури компанії PACOVIS СК 63.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити завдання:

- провести аналітичний огляд літератури;
 - підібрати рецептурні компоненти та удосконалити технологію сиров'ялених ковбас швидкої ферментації з використанням ферментного препарату стартової культури PACOVIS СК 19 та пліснявої культури компанії PACOVIS СК 63;
 - провести фізико-хімічні, структурно-механічні та технологічні дослідження;
 - провести мікробіологічні дослідження;
 - визначити економічну ефективність розроблених сиров'ялених ковбас;
- Об'єктом дослідження є технологія сиров'ялених ковбас.

Предметом дослідження є сиров'ялені ковбаси зі стартовою культурою PACOVIS СК 63 та пліснявою культурою компанії PACOVIS СК 63.

2.2 Схема проведення досліджень

Сучасні методи досліджень харчових продуктів дозволяють не тільки глибоко вивчити їх властивості, якість і харчову цінність, а й дозволяють виявити зміни складу та технологічних властивостей, які не можна встановити органолептичним шляхом, або звичайними хімічними методами досліджень, та з прогнозувати зміни якості готових виробів.

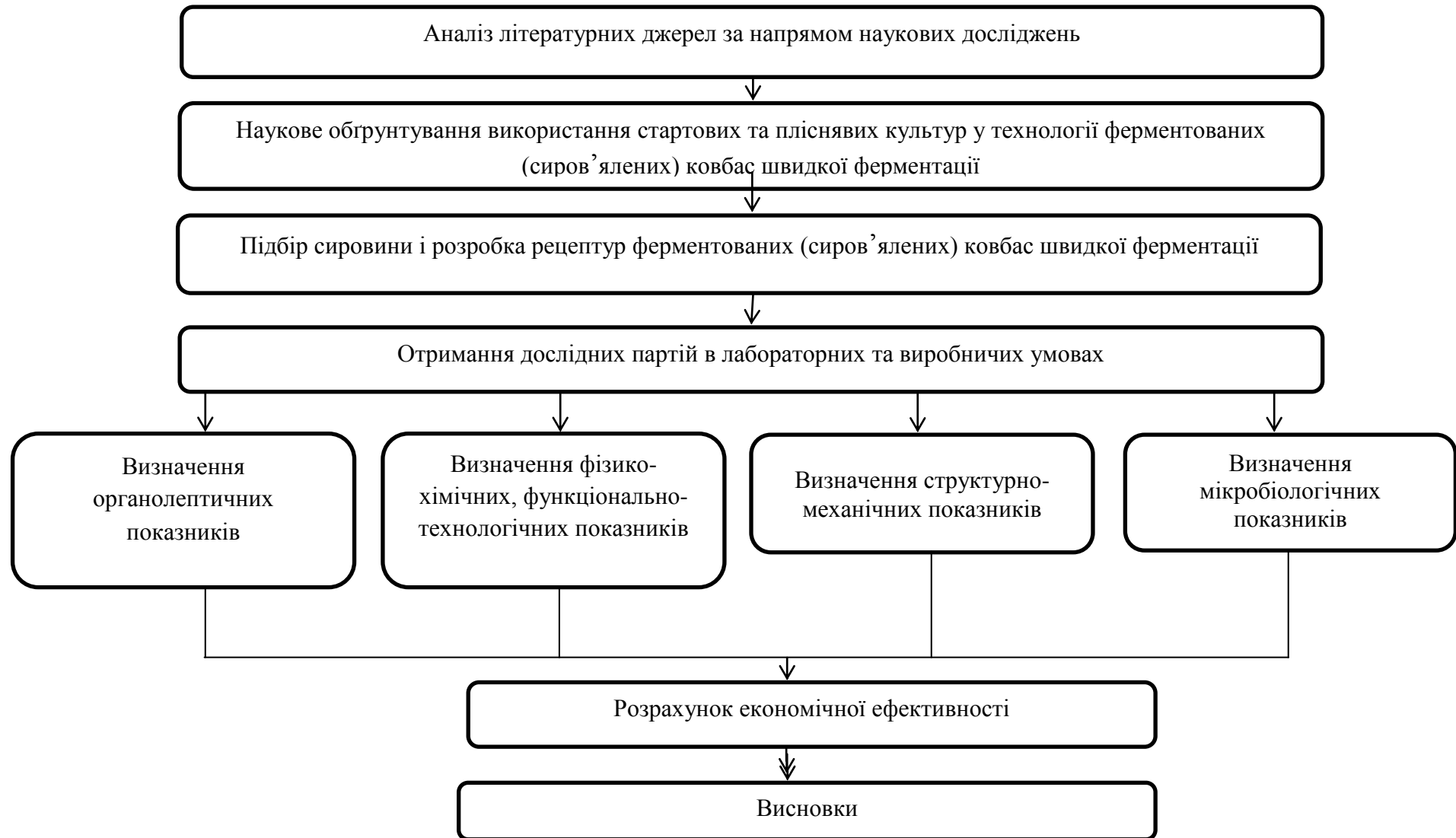


Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментальних досліджень.

Для вирішення поставлених завдань, дослідження виконували на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій, Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна Національної Академії Наук України.

В процесі виконання роботи дослідження контрольних та дослідних зразків здійснювали різними методами, що забезпечували виконання поставлених завдань.

Для проведення експериментальних досліджень використовували органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, структурно-механічні, мікробіологічні методи, методи статистичної обробки результатів досліджень.

Відбір і підготування проб здійснювали за ДСТУ 7992:2015 [42].

Під час дослідження харчової, біологічної цінності та фізико-хімічних показників сиров'ялених ковбас використовували стандартні методики для м'ясних продуктів. В якості контрольних зразків була взята сиров'ялена ковбаса, виготовлена за традиційною технологією.

Дослідження властивостей та якісних характеристик розроблених сиров'ялених ковбас проводилися згідно наступної схеми:

2.3 Методи досліджень

2.3.1 Вміст вологи визначали методом висушування наважки продукту в металевих боксах в сушильній шафі за $t=105^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) за втратою маси досліджуваних зразків ДСТУ ISO 1442:2005.

2.3.2 Вміст білкових речовин в продукті – за методом К'ельдаля за кількістю білкового азоту, який знаходили за різницею між кількістю загального і небілкового азоту з урахуванням коефіцієнта перерахунку азоту на білок.

2.3.3. Вміст жиру - за методом Сокслета шляхом екстрагування його із висушеної наважки зразка дихлоретаном, і за ДСТУ ISO 1443:2005.

2.3.4. Масову частку золи - шляхом спалювання органічної частини наважки в муфельній печі за температури $(550\pm 25)^{\circ}\text{C}$ за ДСТУ ISO 936:2008.

2.3.5 Амінокислотний склад визначали на амінокислотному аналізаторі типу ААА –Т339 фірми INGOS (Чехія) методом іонообмінної хроматографії.

2.3.6 Зсувні характеристики ПКЗПГ та фаршу вимірювали на ротаційному віскозиметрі РВ-8 та «Реотест 2».

2.3.7 Вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ) об'єктів дослідження визначали прес-методом Грау-Хамма в модифікації В. І. Воловінської і Б. Я. Кельман.

2.3.8 Вимірювання рН усіх продуктів здійснювали відповідно до ДСТУ ISO 2917-2001. Для вимірювання рН використовували лабораторний рН-метр типу «ОР-205/1». Похибка рН-метра складала $\pm 0,005$.

2.3.9 Пластичність фаршів визначали методом пресування паралельно з визначенням вологозв'язувальної здатності за площею м'ясної плями на фільтрувальному папері. Розрахунок виконували за формулою:

$$X=S/ m_0, \text{ см}^2/\text{г}, \quad (2.3.1)$$

Де, S – площа плями від м'ясної наважки, $\text{см}^2/\text{г}$;

m_0 – маса наважки, г.

2.3.9 Органолептичну оцінку здійснювали за ДСТУ 4823.1:2007 та ДСТУ 4823.2:2007 [47]. Якість готової продукції оцінювалась дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою. Відбір проб для органолептичних досліджень здійснювали за ДСТУ 7992:2015.

2.3.10 Вихід готових ковбасних виробів визначали відразу після завершення технологічного процесу їх виробництва за формулою:

$$X=A/B\times 100\%, \quad (2.3.2)$$

де A – маса сирого батону, кг;

B – маса готового батону, кг.

2.3.11 *Енергетичну цінність* продуктів визначали розрахунковим методом, прийнявши енергетичну цінність 1 г білка - 4 ккал, 1 г жиру - 9,0 ккал, 1 г вуглеводів – 3,75 ккал. Для порівняння визначали енергетичну цінність на кафедрі теплоенергетики Національного університету біоресурсів і природокористування України на експериментальній калориметричній установці.

2.3.12 *Визначення кишкової палички в 1 г продукту.* Суть методу полягає на здатності бактерій групи кишкової палички розщеплювати глюкозу і лактозу. При цьому в середовищах - "ХБ", Хейфена і КОДА утворюються кислі продукти, що змінюють колір індикаторів, а й середовищі Кестлер в поплавці утворюється газ внаслідок розщеплення лактози.

2.3.13 *Визначення бактерій роду сальмонел в 25 г продукту.* Суть методу полягає у визначенні характерного зростання сальмонел па середовищах і встановленні біохімічних і серологічних властивостей.

2.3.14 *Визначення протей.* Суть методу полягає у визначенні морфології та росту на живильних середовищах, здатності гідролізувати сечовину і утворювати сірководень.

2.3.15 *Визначення сульфітредукуючих клостридій.* Суть методу полягає у специфічному зростанні сульфітредукуючих клостридій в середовищах СЦС чи Вільсон-Блера, на яких в результаті взаємодії сірчаноокислого натрію з хлористим залізом утворюється почорніння середовища. За рахунок сірчистого заліза.

2.3.16 *Визначення загальної кількості МАФАНМ.* Суть методу полягає в здатності мезофільних аеробів і факультативних анаеробів рости на поживному агарі за температури 30 °С з утворенням колоній, видимих при збільшенні.

2.3.17 *Для визначення загальної кількості мікробів в 1 г продукту* підраховану кількість колоній помножують на ступінь розведення аналізованого продукту

Висновок до розділу 2

1. На підставі визначених мети, завдань, об'єкту і предметів досліджень обґрунтований перелік завдань досліджень для досягнення поставленої в роботі мети вивчення дії стартових культур швидкої ферментації на технологічні процеси сиров'ялених ковбас та розробка нових рецептур сиров'ялених ковбас.

2. Розроблена схема проведення теоретичних і експериментальних досліджень, яка обґрунтовує план досліджень вихідної сировини, контрольних та дослідних зразків сиров'ялених ковбас, що дасть можливість шляхом моделювання впливу взаємопов'язаних чинників у рецептурах виробів отримати продукти з наперед заданими високими функціонально-технологічними властивостями, біологічною і харчовою цінністю.

3. Обґрунтовані методи досліджень та використання сучасного апаратурного забезпечення для визначення показників якості та безпеки основної сировини, добавок, фаршів і готових ковбасних виробів, які включають наступні випробовування і узагальнення: органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, структурно-механічні, мікробіологічні та статистичну обробку результатів

РОЗДІЛ 3.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Розробка та вибір оптимальної рецептури для виробництва ферментованих (сиров'ялених ковбас)

В процесі розробки рецептур сиров'ялених ковбас розглядали в якості часткової заміни 25 % яловичини в/с на філе індика. Користь м'яса індички є незаперечною, у ньому міститься повноцінний білок і повний набір необхідних для організму людини амінокислот. В ньому є: фосфор, мідь, залізо, калій, кальцій, цинк та магній, а також вітаміни групи В (В, В2, В3, В4, В6, В7, В9, В12), Н, Омега-3 та Омега-6 жирні кислоти. М'ясо індички менш жирне, ніж інші види м'яса (свинина, каченя) і воно дуже багате на якісний білок.

Для виробництва сиров'ялених ковбас швидкої ферментації також використовували стартову культури PACOVIS СК 19 та плісняву культуру PACOVIS СК 63.

Стартова культура PACOVIS СК 19 в своєму складі містить штами *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus*, *Lactobacillus sakei* і *Pediococcus pentosaceus*, комбінація яких дозволить забезпечити уніфіковане, контрольоване і безпечне виробництво ковбас швидкої ферментації. В водночас, її застосування не потребує особливих змін та затрат у технологіях, а тому є доцільним дослідити та вивчити її вплив на якість сиров'ялених ковбас відповідно до зміненої рецептур ковбас з коротким терміном ферментації.

Пліснява культура компанії PACOVIS СК 63 – містить штам висококонкурентної плісняви - *Penicillium nalgiovense*, яка не продукує токсичних компонентів і дає гарний ріст за низької вологості та низької температури. Культура сприяє утворенню на ковбасному виробі видимого відразу й однорідного, білуватого нальоту. Наліт плісняви підтримує процес сушіння, захищає від впливу кисню і світла та допомагає запобігти появі сухого краю або затвердінню оболонки. Застосування цвілевої культури СК

63 доповнює характерний аромат м'ясних продуктів із цвіллю. Крім того, під час традиційного процесу дозрівання, культура СК 63 згодом розкладає молочну кислоту, що призводить до більш м'якого аромату та незначного збільшення значення рН. Крім того, використання культури СК 63 контролює стан флори на поверхні продукту та пригнічує ріст автохтонних мікроорганізмів, наприклад, потенційно токсигенного цвілевого грибка та дріжджів.

Додають ліофілізовану культуру в 300 мл води з температурою близько 20°C, перемішують і залишають на одну годину за кімнатної температури. Отриману суспензію розчиняють у 50 л води і використовують отриманий розчин протягом 24 годин. Час від часу потрібно розмішувати розчин цвілі, щоб запобігти осадженню культури. М'ясні продукти або занурюють в отриманий розчин, або наносять за допомогою розпилення на їхню поверхню. Якщо поверхня продукту занадто волога або холодна, то культура може не налипнути належним чином, що призведе до ранньої неправильної або нерівномірної появи цвілі. Рекомендована ідеальна температура для нанесення цвілі становить 18...25 °С, за відносної вологості понад 85% і помірної швидкості повітряних потоків.

Отже, заміна основної сировини в рецептурі, а саме часткова заміна яловичини в/с на м'ясо філе індика з додаванням стартової культури PACOVIS СК 19 та пліснявої культури компанії PACOVIS СК 63 дозволить уникнути використання високовартісного та дефіцитного м'яса яловичини в/с, підвищити харчову цінність сиров'ялених ковбас за рахунок використання м'яса індика, та скоротити час ферментації.

В якості контролю було взято рецептуру сиров'яленої ковбаси в/с "Галицька" що виробляється відповідно до ДСТУ 4427:2005 "Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови". Вимоги до якості сирокочених та сиров'ялених ковбас ДСТУ 4427:2005 наведені в табл. 3.1, 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники ковбас згідно ДСТУ 4427:2005

Назва показника	Характеристика і норма для ковбаси	
	сирокопченої	сиров'яленої
Зовнішній вигляд	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипів, напливів фаршу, пошкоджень оболонки або без оболонки в разі використання декорів (крупноподрібнених спецій) на поверхні батона. Може бути білий наліт солі на поверхні оболонки	
Консистенція	Тверда	Щільна
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний від рожевого до темно-червоного кольору, без сірих плям і порожнин та містить шматочки сала, свинини, жиру-сирцю, грудинки, тощо. Може бути відхил розмірів окремих шматочків під час зрізу їх за діагоналю; наявність ущільненого зовнішнього шару (закалу) не більше 3 мм	
Смак і запах Форма та розмір батонів	Смак приємний, злегка гострий, солонуватий, з вираженим ароматом прянощів і копчення, без сторонніх присмаку і запаху	Смак приємний, пряний, (дозволено злегка кислуватий), з вираженим ароматом прянощів і в'ялення, без сторонніх присмаку і запаху
Товарна відмітка батонів (в'язання)	Особиста для кожної з ковбас певної назви	

За фізико-хімічними показниками ковбаси повинні відповідати вимогам, що наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Фізико-хімічні показники ковбас згідно ДСТУ 4427:2005

Назва показника	Характеристика і норма	
	сирокопченої	сиров'яленої
Масова частка вологи, %	Від 25 до 35	Від 28 до 38
Масова частка білка, %, не менше ніж	12	
Масова частка жиру, %, не більше ніж	65	
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	6	
Масова частка нітриту натрію, %, не більше ніж	0,003	
Температура в товщі батона під час випуску в реалізацію, °C	Від 0 до 12	

За мікробіологічними показниками ковбаси повинні відповідати вимогам, що наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Мікробіологічні показники ковбас згідно ДСТУ 4427:2005

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), у 1,0 г продукту	Не дозволено
Сульфитредукувальні клостридії: у 0,01 г продукту	Не дозволено
у 0,1 г продукту для запакованих під вакуумом	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Не дозволено
<i>L. Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	Не дозволено

Рецептури сиров'ялених ковбас наведено в табл. 3.4, 3.5.

Таблиця 3.4 – Рецептатура сиров'яленої ковбаси «Галицька» (контроль)

Найменування сировини	Рецептура
Основна сировина, %	
Яловичина в/с	50
Свинина нежирна	30
Шпик хребтовий	20
Допоміжна сировина (% на 100 кг основної сировини)	
Нітрит натрію	0,007
Сіль кухонна харчова	3,5
Цукор-пісок	0,350
Перець чорний	0,200
Мускатний горіх	0,03
Кмин	0,100

В складі рецептури яку було обрано за контроль, використовується в якості основної сировини: яловичина в/с у кількості 50 %, свинина нежирна 30 % та шпик хребтовий 20 %. Допоміжній сировині: нітрит натрію – 0,007%, сіль кухонна – 3,5 %, цукор-пісок – 0,350 %, перець чорний – 0,200 %, мускатний горіх – 0,03 %, кмин – 0,100 %.

В таблиці 3.5 представлені рецептури сиров'ялених ковбас, в яких здійснена заміна 50 % яловичини в/с на м'ясо стегна індики: яловичини в/с 25 %, філе індики 25 %, свинина нежирна – 30 %, та шпик хребтовий 20 %. В допоміжній сировині: додатково введено у рецептуру сиров'ялених ковбас стартову культуру PACOVIS СК 19 – 0,025% (рецептура № 1) та плісняву культуру PACOVIS СК 63 – 0,025 % (рецептура 2).

Таблиця 3.5 – Рецептури сиров'ялених ковбас з використанням стартової та пліснявої культур

Найменування сировини	Рецептура №1	Рецептура №2
Основна сировина, %		
Яловичина в/с	25	25
Філе індика	25	25
Свинина нежирна	30	30
Шпик хребтовий	20	20
Допоміжна сировина (% на 100 кг основної сировини)		
Сіль кухонна	35	35
Мускатний горіх	0,3	0,3
Цукор-пісок	3,5	3,5
Перець чорний	2,0	2,0
Нітрит натрію	0,070	0,070
Кмин	1,0	1,0
Стартова культура PACOVIS СК 19	0,020	0,020
Пліснява культура PACOVIS СК 63	–	0,020

При здійсненні органолептичної оцінки сиров'ялених ковбас було встановлено, що зразок № 1, та зразок № 2 мають кращі органолептичні властивості порівняно з контролем (ковбаса «Галицька»). Фарш на розрізі мав рожево-червоний колір; щільну консистенцію; смак і запах характерний для даного продукту, без сторонніх присмаку та запаху, з вираженим ароматом спецій та в'ялення. Аромат зразка виготовленого за рецептурою № 2 мав характерний аромат м'ясних продуктів із цвіллю.

Використання в складі суміші стартової культури PACOVIS СК 19 стафілококів (*Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus*), сприяє прискореною процесу кольороутворення розроблених зразків сиров'ялених ковбас за рахунок здатності *Staphylococcus carnosus* ssp. *Staphylococcus xylosus* відновлювати нітрит до оксиду азоту.

3.2. Органолептична оцінка ферментованих (сиров'ялених) ковбас

Органолептична оцінка якості сиров'ялених ковбас здійснювалась дегустаційною комісією (n=5 чоловік) на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій за наступною послідовністю: зовнішній вигляд, консистенція, вигляд фаршу на розрізі, смак і запах, форма та розмір батонів, товарна відмітка батонів (в'язання) Дегустацією продуктів після їх нарізання на шматочки. Оцінку проводили за п'ятибальною шкалою, результати органолептичної оцінки представлено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Органолептична оцінка дослідних зразків сиров'ялених ковбас

Зразок	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах	Консистенція	Загальна оцінка
ковбаса «Галицька» (контроль)	4,50	4,00	4,25	4,45	4,35	4,31
зразок №1	4,60	4,50	4,35	4,55	4,54	4,51
зразок №2	5,00	5,00	4,55	4,80	4,75	4,82

Органолептичні дослідження показали, що контрольний зразок сиров'яленої ковбаси мав тверду консистенцію; приємний, злегка гострий та солонуватий смак, з вираженим ароматом прянощів, без стороннього присмаку та запаху, колір фаршу на розрізі був від червоного до темно-червоного.

1. Органолептична оцінці дослідних зразків №1 та №2 сиров'ялених ковбас показала, що вони мали на розрізі рожево-червоний колір фаршу; щільну консистенцію; смак і запах характерний для даного продуктів, без стороннього присмаку та запаху, з вираженим ароматом спецій, в'ялення. Зразку № 2 був властивий аромат м'ясних продуктів із цвіллю. Використання пліснявої культури компанії PACOVIS СК 63 сприяло утворенню на

ковбасних батонах ферментованих (сиров'ялених) ковбас однорідного, білуватого нальоту, що підтримує процес сушіння, захищає від впливу кисню та світла, та допомагає запобігти затвердінню оболонки.

Найвищі бали отримав зразок № 2, оскільки отримав оцінку “відмінно” за зовнішній вигляд та колір. Зразок № 1 поступився зразку № 2 на 0,31 бала. Контрольний зразок ковбаса сиров'ялена «Галицька» отримала нижчі бали за рахунок смаку, запаху та консистенції.

3.3. Визначення загального хімічного складу дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас

Результати дослідження загального хімічного складу сиров'ялених ковбас (масова частка білка, жиру, вологи, золи) та масова частка кухонної солі та нітриту натрію наведені в таблиці 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11.

Таблиця 3.7 – Вміст білку в фарші та сиров'ялених ковбасах

№ п/п	Найменування дослідних зразків	Білок в фарші, %	Білок в готових виробках, %
1	контроль	11,65± 0,48	16,5±0,34
2	зразок №1	11,94±0,36	16,1±0,16
3	зразок №2	12,06±0,19	16,2±0,22

За даними таблиці 3.7 видно, що вміст білку в зразках сиров'ялених ковбас знаходиться в межах норми – не менше 12 %. Заміна яловичини в/с на філе індики не вплинула на вміст білка в дослідних зразках сиров'ялених ковбас, так як його кількість в м'ясі стегна індики (20,0 %) рівноцінна вмісту білку в яловичині в/с (19,5%).

За результатами досліджень вмісту вологи (табл. 3.8) встановлено, що зразок №2 має найбільший вміст вологи який становить 37,6 %, найменший вміст вологи має контрольний зразок – 35,9 %.

Таблиця 3.8 – Вміст вологи та рН у фарші та сиров'ялених ковбасах

№ п/п	Найменування дослідних зразків	Вміст вологи в готових виробих, %	рН у фарші	рН у готових виробих
1	контроль	35,9±1,98	5,76±0,18	5,14±0,14
2	зразок №1	36,7±1,84	5,76±0,18	4,82±0,13
3	зразок №2	37,6±1,69	5,76±0,18	5,09±0,14

Також з таблиці 3.8 видно, що найнижчий показник рН 4,82 має зразок № 1 за рахунок використання стартової культури PACOVIS СК 19, яка в своєму складі містить штами *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus*, *Lactobacillus sakei* і *Pediococcus pentosaceus*, комбінація яких дозволить забезпечити уніфіковане, контрольоване і безпечне виробництво ковбас швидкої ферментації.

Зразок №2 має рН 5,09, що пояснюється тим, що під час традиційного процесу дозрівання, культура СК 63 згодом розкладає молочну кислоту, що призводить до більш м'якого аромату та незначного збільшення значення рН.

Таблиця 3.9 – Вміст жиру, золи та нітриту натрію в дослідних зразках сиров'ялених ковбас

№ п/п	Найменування дослідних зразків	Вміст жиру в готових виробих, %	Вміст золи у готових виробих, %	Вміст нітриту натрію у готових виробих, %
1	контроль	42,59±0,01	5,01±0,01	0,0029
2	зразок №1	42,24±0,01	4,96±0,02	0,0023
3	зразок №2	41,29±0,01	4,91±0,01	0,0023

Дослідження вмісту жиру в готових виробих показали, що найбільший вміст жиру має контрольний зразок за рахунок більш тривалого висушування ковбасних виробів та меншого вмісту вологи в готовому продукті – 42,59 % (табл. 3.9).

Використання в складі суміші стартової культури PACOVIS СК 19 стафілококів, сприяє зниженню вмісту нітриту натрію в дослідних зразках сиров'ялених ковбас за рахунок здатності *Staphilococcus carnosus* ssp. *Staphylococcus xylosus* відновлювати нітрит до оксиду азоту, тим самим зменшуючи залишкову кількість нітриту натрію в готовому продукті.

Виходячи з даних досліджень наведених табл. 3.10 можна зробити висновок, що в готових виробих вміст кухонної солі не > 6,0%, що відповідає вимогам ДСТУ 4427:2005.

Таблиця 3.10 – Вміст кухонної солі в фарші та готових сиров'ялених виробих

№ п/п	Найменування виробу	Вміст кухонної солі у фарші, %	Вміст кухонної солі у готових виробих, %
1	контроль	3,53±0,16	5,6±0,21
2	зразок №1	3,52±0,14	3,5±0,18
3	зразок №2	3,57±0,11	5,4±0,19

3.4. Дослідження зміни амінокислотного складу дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас

Результати дослідження загального хімічного складу дозволили оцінити харчову цінність продукту. Для одержання більш повної інформації про біологічну цінність сиров'ялених ковбас було вивчено амінокислотний склад білків. Біологічна цінність білків визначається вмістом у них незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі людини і повинні надходити разом з їжею. Проте, синтез білка є можливим за умови наявності всіх незамінних амінокислот у певній кількісній пропорції.

Амінокислотний склад білків визначали за допомогою метода іонообмінної рідино-колончатої хроматографії. В таблиці 3.11 представлено амінокислотний склад білків, який свідчить, що сума всіх амінокислот в

контрольному зразку 40,59 мг, що на 5,35 мг менше ніж у зразку № 1 і на 4,59 мг більше ніж в еталоні (білок курячого яйця), що можна пояснити високою біологічною цінністю яловичини в/с та м'яса стегна індики

Таблиця 3.11 – Амінокислотний склад дослідних зразків сиров'ялених ковбас (мг амінокислоти/100 мг продукту)

Назва амінокислот	ковбаса сиров'ялена «Галицька» ДСТУ ДСТУ 4427:2005 (контроль)		Ковбаса сиров'ялена зразок №2 (дослід)		Еталон (білок курячого яйця)
	Вміст амінокислот	Скор, %	Вміст амінокислот	Скор, %	
<i>Незамінні:</i>	40,59	112,75	45,94	127,61	36
Валін	5,15	103,00	5,78	115,60	5,00
Ізолейцин	4,29	107,25	4,92	123,00	4,00
Лейцин	7,65	109,29	9,02	128,85	7,00
Лізин	7,73	140,54	8,75	159,09	5,50
Метіонін+цистин	3,63	103,71	3,89	111,14	3,50
Треонін	4,25	106,25	4,64	116,00	4,00
Триптофан	1,16	116,00	1,32	132,00	1,00
Фенілаланін+ тирозин	6,73	112,17	7,62	127,00	6,00

Проаналізувавши амінокислотний склад сиров'ялених ковбас, можна зробити висновок, що за біологічною цінністю зразок № 2 не тільки не поступаються контрольному зразку, а й переважає його за рахунок збалансованості амінокислотного складу.

3.5. Зміна мікробіологічних показників дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас в процесі зберігання

Мікробіологічні показники розроблених сиров'ялених ковбас в процесі зберігання визначали за допомогою методів мікробіологічного дослідження:

- МАФАНМ, КУО в 1г продукту;
- Наявність бактерій групи кишкової палички в 1 г продукту

- Бактерії роду *Proteus* в 0,1 г продукту
- Патогенні мікроорганізми *Salmonella* в 25 г
- Сульфїтрeredукуючі клостридїї в 0,01 г

Відібрані зразки сиров'ялених ковбас зберігали за температури 6...8 °С. Аналіз проводили не пізніше ніж через 4 год. з моменту відбору проб.

Таблиця 3.12 – Мікробіологічні показники розроблених сиров'ялених ковбас на 46 добу зберігання за температури повітря 12 °С та відносній вологості 76 %

Види рецептур	Показники	Максимально допустимий вміст	Вміст за результатами досліджень	Відмітка про відповідність
контроль	МАФАНМ, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	1×10^3	менше $3,0 \times 10^2$	відповідає
	БГКП (колі форми) в 1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Бактерії роду <i>Proteus</i> в 0,1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Патогенні мікроорганізми <i>Salmonella</i> в 25 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Сульфїтрeredукуючі клостридїї в 0,01 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
зразок №1	МАФАНМ, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	1×10^3	менше $3,0 \times 10^2$	відповідає
	БГКП (колі форми) в 1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Бактерії роду <i>Proteus</i> в 0,1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Патогенні мікроорганізми <i>Salmonella</i> в 25 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Сульфїтрeredукуючі клостридїї в 0,01 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
зразок №2	МАФАНМ, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	1×10^3	менше $3,0 \times 10^2$	відповідає
	БГКП (колі форми) в 1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Бактерії роду <i>Proteus</i> в 0,1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає

	Патогенні мікроорганізми Salmonella в 25 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
--	--	--------------	-------------	------------

Аналізуючи дані наведені в таблиці 3.12 можна зробити висновок, що результати дослідження контрольного та дослідних зразків не перевищили максимально допустимий вміст МАФАНМ, КУО в 1 г продукту, не більше ніж 1×10^3 , БГКП (колі форми) в 1 г продукту не виявлено, бактерії роду Proteus в 0,1 г продукту не виявлено, патогенні мікроорганізми Salmonella в 25 г не виявлено, сульфід редукуючи клостридії в 0,01 г не виявлено.

Виходячи з результатів мікробіологічних досліджень можна зробити висновок, що всі дослідні зразки є мікробіологічно стабільними та відають вимогам ДСТУ 4427:2005.

3.6. Вплив рецептурного складу дослідних зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас на їх структурно-механічні властивості

Структурно-механічні властивості дослідних зразків сиров'ялених ковбас визначали за допомогою пенетрометра, що передбачає занурення індентора масою 16.3 г і діаметром 3 мм з висоти 30 мм у зразок ковбасного виробу. Результати досліджень глибини занурення індентора пенетрометра в зразки сиров'ялених ковбас залежно від рецептурного складу наведено в табл. 3.13.

Табл. 3.13 – Результати досліджень глибини занурення пенетрометра в зразки сиров'ялених ковбас

Кількість дослідів	Глибина занурення індентора пенетрометра, мм \pm 0,1		
	контроль	зразок №1	зразок №2
1	1,1	1,1	1,3
2	0,9	1,1	1,2
3	1,1	1,0	1,1
4	1,3	1,0	1,1
5	1,1	0,9	1,3
коефіцієнт	1,0	0,91	0,85

Консистенцію зразків сиров'ялених ковбас визначено за розрахунками сили пенетрації P_{pn} . Диференційне рівняння руху індентора пенетрометра має вигляд:

$$m \frac{d^2x(t)}{dt^2} + \pi d_0 x(t) F_{ad} + P_{pn} = mg,$$

де m – маса індентора ;

X – глибина занурення;

t - тривалість занурення;

d_0 - діаметр індентора;

F_{ad} - міцність адгезії;

Результати проведених досліджень представлені у вигляді діаграми (рис.3.1).

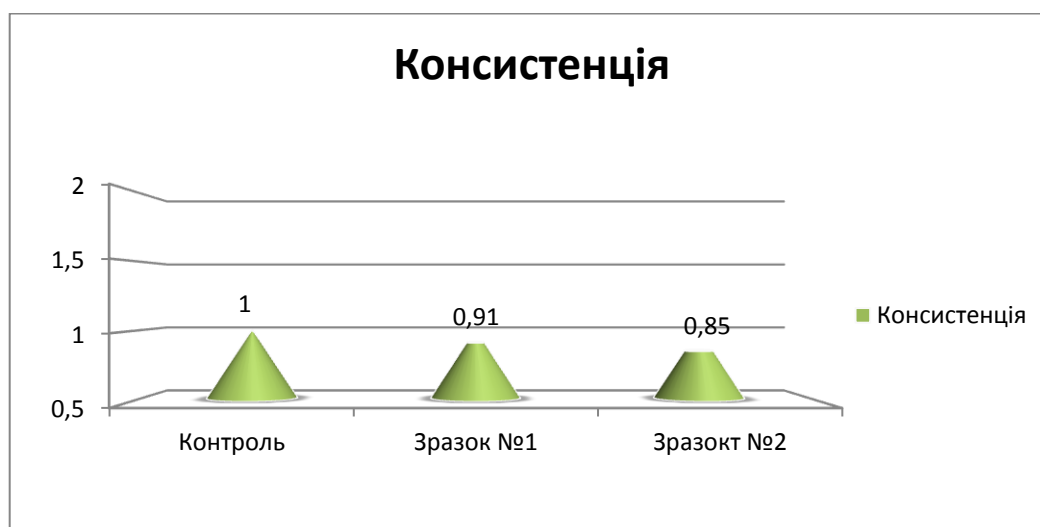


Рисунок 3.1 – Консистенція контрольного та дослідних зразків сиров'ялених ковбас

З даними діаграми можна зробити висновок, що при заміні м'яса яловичини в/с на філе індика консистенція сиров'ялених ковбас змінюється з твердої до більш щільної, що характерно для зразка № 1 та зразку № 2.

РОЗДІЛ 4

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Загальна характеристика.

Технологічні процеси виробництва ферментованих ковбас на підприємстві повинні проводитись у відповідності з вимогами 1 При виробництві ковбасних виробів слід дотримуватись вимог безпеки і виробничої санітарії, які встановлені чинними санітарними правилами ДСТУ prEN 1672-1 ДСТУ prEN 1672-2.

Контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферу здійснюють згідно з вимогами, які встановлені вимогами чинного санітарного законодавства у сфері охорони атмосферного повітря від забруднення.

Стічні води повинні відповідати вимогам чинних нормативно-правових актів у сфері охорони поверхневих вод від забруднення.

Охорону ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюють відповідно до вимог «Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць».

Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам, які встановлені вимогами чинних нормативно-правових актів.

Переробку, утилізацію, знищення неякісної продукції здійснюють згідно з вимогами, які встановлені Законом України № 1393-XIV. Гігієнічні вимоги щодо поводження з відходами і визначення їхніх класів безпеки для здоров'я населення здійснюють згідно з вимогами, які встановлені ДСТУ 4462.3.01 ДСТУ 4462.3.02.

На кожному м'ясопереробному підприємстві повинно бути визначено перелік шкідливих речовин, що можуть виділятися у виробничому приміщенні під час проведення технологічних процесів і в аварійних ситуаціях, а також повинен бути обов'язковий перелік приладів і методик досліджень для визначення концентрації шкідливих речовин безпосередньо у виробничих приміщеннях та лабораторіях.

У виробничих приміщеннях з можливим виділенням у робочу зону шкідливих і небезпечних парів, газів та пилу повинен бути організований дієвий систематичний контроль за їх концентрацією в повітрі робочої зони за допомогою газоаналізаторів та контрольно-вимірювальних приладів.

Не дозволяється застосування у м'ясопереробному виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені граничне допустимі концентрації їх вмісту в повітрі робочої зони; методика та засоби метрологічного контролю, а також, які не пройшли токсикологічну експертизу.

Проведення виробничих процесів, що зв'язані з виділенням пилу, шкідливих парів або газів, повинно виконуватись в ізольованих приміщеннях обладнаних приточно-витяжною вентиляцією та з герметизованим устаткуванням.

У разі надходження на м'ясопереробне підприємство нових небезпечних речовин або наявності такої їх кількості, що необхідно вживати додаткові заходи безпеки, керівництво повинне завчасно повідомити про це відповідні органи нагляду за охороною праці, розробити і узгодити з ними заходи щодо захисту здоров'я та життя працюючих та заходи по охороні навколишнього природного середовища.

Усі технологічні процеси, що пов'язані з навантаженням та розвантаженням, транспортуванням, переробкою сировинних ресурсів тощо повинні бути максимально механізовані.

Робочі місця працюючих повинні бути розташовані поза зоною пересування механізмів, сировини, готових продуктів, руху вантажів та забезпечувати зручність спостереження за виконанням технологічних операцій і керування ними.

Органи керування виробничим устаткуванням повинні розташовуватись у робочій зоні так, щоб не ускладнювати виконання технологічних операцій, приводитись у дію зусиллями, що не перевищують встановлених відповідних норм.

Мінімальна довжина робочих місць повинна бути не менше ніж 0,8 м на одного працюючого, а при використанні допоміжних пристроїв (підносів, ящиків тощо) - не менша ніж 1,4 м.

Сигнальні лампи на розподільних щитах біля робочих місць повинні мати написи, що зазначають характер сигналу. Сигнально-попереджувальне пофарбування небезпечних елементів технологічного устаткування повинно відповідати вимогам діючої нормативної документації.

У доступних для огляду працюючими місцях потрібно розвішувати плакати з розшифруванням розпізнавальних кольорів пофарбування комунікацій, попереджувальних знаків та цифрових позначень.

Взаємозв'язані за технологією цехи повинні бути забезпечені двостороннім зв'язком та сигналізацією (цех соління, машино-шприцювальне відділення, термічне відділення).

Технологічний процес повинен бути зупинений та вжиті заходи щодо ліквідації, у разі виникнення аварійної ситуації: самочинної зупинки або неправильної дії механізмів і елементів устаткування; появи в машині сторонніх шумів і стуків; при дотику до корпусів і вузлів машини; при відчутті дії струму або розрядів статичної електрики тощо.

Після закінчення зміни всі машини та механізми повинні бути приведені в стан, який унеможливує їх пуск сторонніми особами; електроживлення повинно бути вимкнено; виробниче устаткування піддається санітарній обробці. Не дозволяється проводити ремонті та налагоджування на працюючому устаткуванні.

Під час роботи устаткування не дозволяється руками проштовхувати сировину до робочих органів, для цього робітник повинен використовувати спеціальний інвентар (дерев'яні проштовхувачі, лопатки тощо).

Обслуговуючий персонал неухильно повинен діяти відповідно до інструкцій з охорони праці та пожежної безпеки; не залишати робочі місця при працюючих машинах чи механізмах; курити і вживати їжу тільки в спеціально відведених та обладнаних для цього місцях; слідкувати за

чистотою робочих місць та проходів; у разі нещасного випадку терміново звертатись у медичний пункт та повідомляти начальника дільниці або начальника цеху про травму.

Працівники підприємства повинні бути забезпечені безкоштовним санітарним та спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту у відповідності до Норм санітарного одягу для працівників м'ясної і молочної промисловості, які безпосередньо стикаються з харчовими продуктами. Усі працівники підприємства, що обслуговують технологічні процеси, повинні суворо дотримуватись вимог особистої гігієни [33].

4.2 Небезпечні технологічні операції у виробництві ферментованих (сиров'ялених) ковбас

При обвалюванні та знежилуванні м'яса: підвищена небезпека виникнення травматизму під час роботи з ножами; переміщувані по підвісним шляхам туші; рухомі візки та електрокари, рухомі та обертаючі частини стрічкових транспортерів (барабани, конвеєрна стрічка, привод тощо); слизька підлога; низька температура та підвищена вологість повітря робочої зони; недостатня освітленість робочої зони; підвищений рівень шуму на робочому місці; біологічна небезпека під час обвалювання та знежилування м'яса від хворих тварин; фізичне перевантаження.

В процесі *подрібнення м'яса та штику, та виготовлення фаршу* можлива дія таких небезпечних та шкідливих виробничих чинників: рухомі і обертаючі частини обладнання, що входить до лінії: вовчки, підйомники, насоси для фаршу, змішувачі зі шнековим вивантаженням, мішалки; транспортні візки та електрокари; низька температура м'ясної сировини та повітря, та підвищена вологість повітря робочої зони; підвищений рівень шуму та вібрацій на робочому місці; небезпека ураження електричним струмом та отруєння аміаком, та нітритом натрію; слизькість підлоги;

небезпека зараження зоонозними захворюваннями у процесі подрібнення м'ясопродуктів в ручну; фізичне перевантаження.

У процесах *шприцювання фаршем та формування ковбасних батонів* можливі виникнення таких небезпечних та шкідливих виробничих чинників: обертаючи частини шприців, конвеєрних столів, а також приводів машин, ковбасні рами, що переміщуються підвісними коліями; низька температура повітря робочої зони; низька температура сировини; підвищений рівень шуму та підвищена вологість повітря; підвищена швидкість руху повітря; висока напруга в електричному колі, замикання якого може статися через тіло людини; відсутність або недостатність природного освітлення; небезпека травматизму від порізів та уколів ножем, та штриковкою, а також натирання кисті рук шпагатом, падіння рам та роликів з підвісних шляхів; гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхнях інструментів, устаткування, допоміжних матеріалів; слизькість підлоги; небезпечні мікроорганізми, що знаходяться в сировині, отриманій від переробки хворих забійних тварин, що допущені ветнаглядом до використання у ковбасному виробництві; фізичні перевантаження; монотонність праці.

Під час *термічної обробки* можлива дія таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів: рухомі та обертаючи частини обладнання (кліматичні камери, приводи, двері димогенераторів); ковбасні вироби, що переміщуються на рамах, у корзинах, люльках, лотках та ін.; висока відносна вологість повітря робочої зони; висока температура поверхонь устаткування; завищена загазованість повітря робочої зони; слизька підлога [34].

4.3 Небезпечні технологічні чинники, причини виникнення та засоби знешкодження

Мікрокліматичні (метереологічні) умови – відносна вологість, швидкість руху повітря в робочій зоні або в зоні обслуговування, та на робочих місцях, параметри температури, встановлені відповідними нормами. В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена

диференційна оцінка цих величин залежно від температури виробничого приміщення, категорії робіт за ступенем важкості та періоду року (табл. 5.1)

Різка зміна окремих параметрів мікроклімату робочих ділянок зумовлює порушення терморегуляції організму, внаслідок чого, виникає надмірна стомливість, ускладнюється робота серця, є можливими простудні захворювання.

Якщо робітник у спокійному стані виконує свою (легку) роботу, він почуває себе добре за температури 18...22 °С, відносній вологості повітря 40...60 % та швидкості руху 0,1...0,2 м/с при виконанні важкої фізичної праці сприятливою є температура 14...17 °С при тій же вологості. Праця в умовах низьких температур пов'язана зі значним тепловиділеннями організму та інтенсивним вуглеводним обміном. При підвищених температурах відбувається зневоднення та знесолення організму працівника, знижується продуктивність праці. Допустимі та оптимальні параметри мікроклімату робочої зони виробничих приміщень наведені в табл. 4.1:

Таблиця 4.1.

Найменування відділення	Нормовані параметри		
	t, °С	v, м/с	φ, %
Сировинне	+12	0,3	70-75
Соління	+4	0,2	90-95
Машинне	+12	0,3	70-75
Шприцювальне	+12	0,3	70-75

Нормований стан мікроклімату, потрібно забезпечувати за допомогою систем опалення та вентиляції, а також шляхом здійснення заходів по попередженню чи зменшенню до міні потрапляння в робочу зону тепло - та волого виділень від обладнання чи сировини. За допомогою кондиціонерів та вентиляційних установок потрібно здійснювати циркуляцію повітря в приміщеннях, створюючи необхідні комфортні умови для праці та відпочинку. Стан мікроклімату можна контролювати різними приладами. Відносну вологість повітря – стаціонарними та аспіраційними

психрометрами, швидкість руху повітря - анемометрами, температуру повітря - термометрами. При виробництві ковбас має місце загазованість та запиленість повітря. В процесі виробництва у термічному відділенні відбувається паро - та газозабруднення повітря. Ефективним заходом є встановлення вентиляції, яка працює за принципом аспірації (відсоток шкідливих речовин), що можуть проникати в організм людини через дихальні шляхи, шляхи травлення та шкіру.

Шум. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008. У наш час експлуатація переважної більшості енергетичних установок, машин та механізмів, та технологічного обладнання пов'язана з виникненням шуму та вібрацій різних частот, та інтенсивності, що здійснює негативний вплив на організм людини.

Шум здатний тимчасово активізувати або постійно пригнічувати психічний стан організму людини. Фізіо- та біологічні наслідки впливу шуму можуть проявлятися у вигляді порушення функцій слуху та інших аналізаторів, зокрема, координуючої функції кори головного мозку, вестибулярного апарату, нервової системи, систем травлення та кровообігу.

Доведено, що найбільша втрата слуху відбувається протягом перших десяти років роботи та з плином часу, ця небезпека зростає. Втрата слуху настає при негативному впливі шуму в діапазоні частот 3000...6000 Гц, а порушення розбірливості мови – при частотах 1000...2000 Гц. Несподівані та занадто імпульсні шуми можуть викликати переляк і неадекватну поведінку. Постійний негативний вплив шуму справляє певну дію на сенсорні функції, наприклад, знижуючи швидкість руху очей, викликаючи зміну кольорового сприйняття, звужуючи поля зору, порушуючи рівновагу, знижуючи больову чутливість. Суттєво впливають на сприйняття шуму індивідуальні особливості людини, пов'язані з різними психологічними реакціями на вплив шуму. Шум погіршує самопочуття людини та знижує продуктивність праці на 10...15%, що нерідко призводить до професійних захворювань.

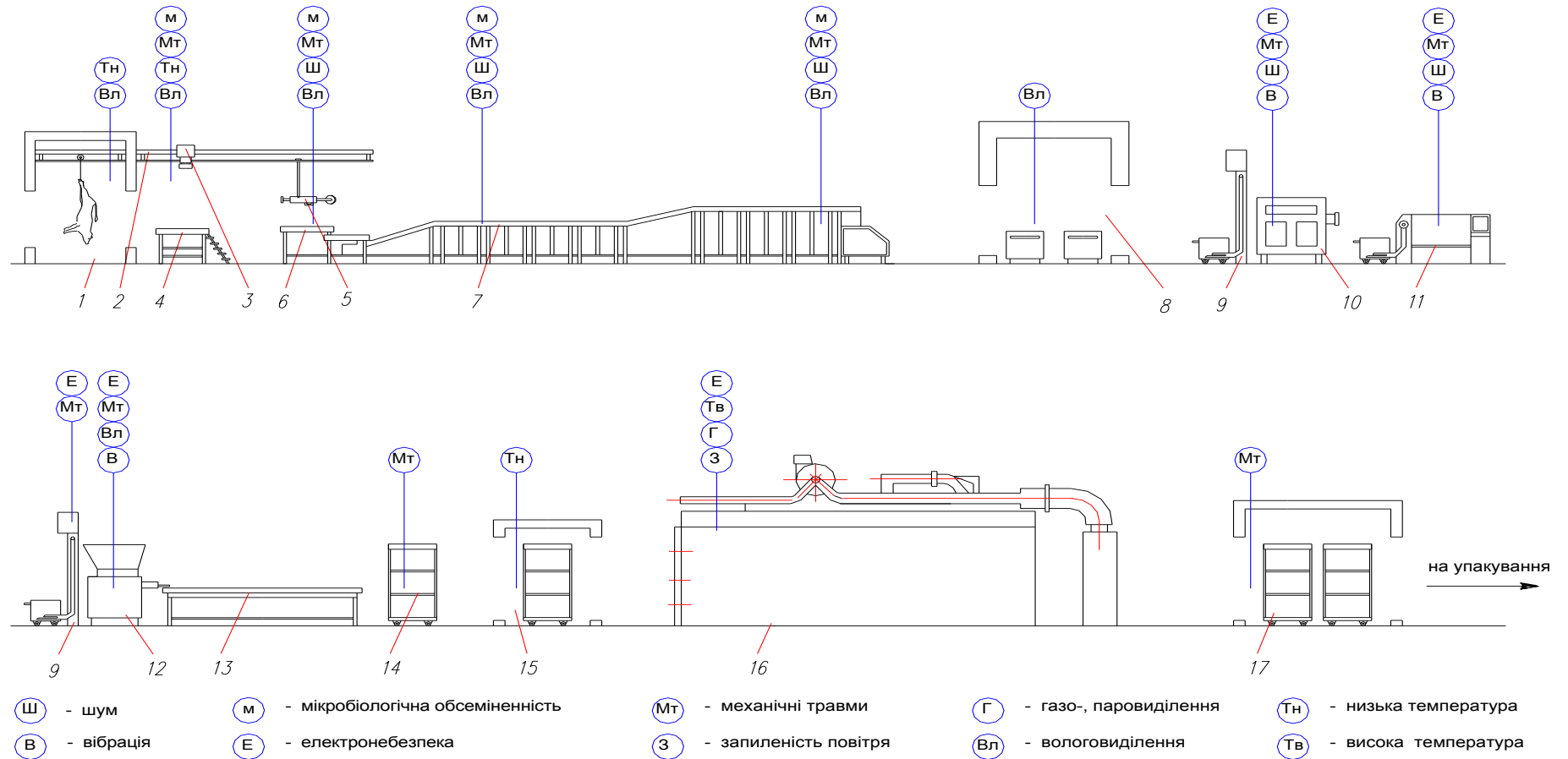


Рис. 4.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва сир'ячених ковбас із зазначенням шкідливих та небезпечних факторів

1 – камера розморожування; 2 – підвісний шлях; 3 – ваги; 4 – стенд зачистки півтуш; 5 – пилка для розділення півтуш; 6 – стенд робітника на операції розділення півтуш на відруби; 7 – конвеєрний стіл для обвалювання та знежилування; 8 – камера соління м'яса; 9 – підйомник; 10 – вовчок; 11 – фаримішалка; 12 – шприц-дозатор; 14 – рама; 15 – камера осадження; 16 – кліматична камера; 17 - камера сушіння

В зв'язку з цим, боротьба з шумом є не лише санітарно-гігієнічною проблемою, але й має велике техніко-економічне значення, так як матеріальні збитки від захворювань значно більші, ніж від інших негативних впливів.

Сильний шум може стати причиною виробничого травматизму, оскільки він викликає перевтому нервової системи та знижує увагу. Засоби захисту від впливу шуму поділяються на засоби індивідуального та колективного захисту.

Засоби індивідуального захисту: протишумові шлеми та каски; протишумові навушники; протишумові костюми; протишумові вкладиші;

Засоби колективного захисту від шуму поділяються на:

а) по відношенню до витoku:

- *зниження шуму у джерела виникнення* (знижують звуковипромінюючу здатність витoku шуму, знижують збудження шуму,);

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

знижують передачу структурного шуму; знижують передачу повітряного шуму;

б) в залежності від реалізації:

акустичні засоби: звукоізолюючі кожухи, кабінки; звукопоглинаючі огороження; акустичні екрани; звукопоглинаюче облицювання; об'ємні штучні поглиначі; віброізоляція; глушники шуму;

архітектурно-планувальні методи: акустичні рішення планування будівель та споруд; раціональне розташування обладнання; робочих місць; акустичне раціональне планування зон та режимів руху транспорту; створення малошумних зон;

організаційно-технічні методи: оснащення агрегатів засобами дистанційного керування і автоматичного контролю; використання малошумних технологічних процесів та малошумних машин, зміцнення їх конструктивних елементів; застосування технологій ремонту та обслуговування.

Вібрація. ДСТУ ISO 2631-1:2004 Джерелами вібрації на підприємствах є машини з обертовими частинами (вентиляторні та насосні установки, електродвигуни, компресори тощо). Саме в таких машинах виникають неврівноважені сили, що передаються будівельним конструкціям та викликають їх вібрацію.

Вібрації будівельних конструкцій є вагомою причиною шуму в суміжних приміщеннях, тому розташування технологічного та інженерного обладнання у виробничих приміщеннях вимагає вживання заходів спрямованих на зниження вібрації будівельних конструкцій до величин, що забезпечують допустимий рівень шуму у приміщеннях.

Найбільш технічно доцільним та ефективним методом зниження вібрації будівельних конструкцій є значне зниження неврівноважених сил, тобто динамічних навантажень, що створюються робочими органами машин.

Динамічні навантаження, що виникають у машинах, можуть бути знижені наступними шляхами:

- встановлення технологічного та інженерного обладнання на фундамент з акустичним розривом;

- приєднання вентилятора за допомогою дифузора з подвійного брезенту до повітроводів або вміщення вентиляційного устаткування у так звану піскову ванну;

 - динамічним балансуванням обертових частин обладнання;

 - центруванням муфтових з'єднань насоса або вентилятора з електродвигуном;

 - ліквідацією великих зазорів та перекосів у підшипниках;

 - надійним закріпленням роз'ємних частин обладнання (з'єднувальних фланців трубопроводів, кришок підшипників, тощо).

Інженерне та технологічне обладнання, що створює значні динамічні навантаження, доцільно встановлювати на окремих фундаментах, що не пов'язані з каркасами будівель або в підвальних приміщеннях.

Якщо не має можливості забезпечити необхідне зниження шуму, що

виникає при роботі машин, за допомогою представлених вище шляхів, тоді необхідним є використання віброізоляції.

Віброізоляція агрегатів досягається встановленням їх на спеціальні віброізолятори, застосуванням гнучких вставок (елементів) в системах комунікацій та трубопроводів, з'єднаних з обладнанням, що вібрує, застосуванням м'яких еластичних прокладок в комунікаціях та трубопроводах, та в місцях проходів їх через огороження та кріплення до огорожувальних конструкцій.

При проектуванні промислових приміщень та технологічних процесів повинні бути вибрані машини з найменшими значеннями параметрів вібраційних характеристик; розроблена схема розміщення обладнання з урахуванням виникнення найменших рівнів вібрації на робочих місцях; обрані необхідні засоби віброзахисту машин, зафіксовані робочі місця, на яких працюючі можуть піддаватися впливу вібрації.

Організаційно-технічні заходи повинні включати: проведення, не рідше одного разу на рік, періодичних експлуатаційних перевірок загальної вібрації і не рідше ніж двох разів на рік, для локальної вібрації; своєчасний ремонт обладнання з обов'язковим післяремонтним контролем їх вібраційних характеристик; збереження режиму роботи та відпочинку в умовах дії вібрації на працюючих, передбачення заходів, що виключають контакт робітників з вібруючими поверхнями за межами робочого місця або зони (огороження, попереджувальні знаки, написи, фарбування, сигналізація); передбачення заходів, що виключають контакт працюючих з вібруючими поверхнями за межами робочої зони або місця (попереджувальні знаки, написи, фарбування, огороження, сигналізація).

Засоби віброзахисту, які зменшують вплив вібрації на робітників на шляху її розповсюдження, засновані на заходах віброізоляції, віброгасіння, вібродемпферування.

Віброізоляція, це зниження вібрації шляхом зменшення передачі коливань від джерела виникнення шляхом введенням додаткових пружних

зв'язків.

Віброгасіння, це зниження рівня вібрації шляхом введення у систему додаткових реактивних імпедансів (*акустичний імпеданс* – комплексний акустичний опір середовища).

Вібродемпферування. Цей метод зниження вібрацій реалізується шляхом перетворення енергії механічних коливань коливної системи в теплову енергію.

Освітлення. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. Для забезпечення нормальних умов праці і зниження травматизму велике значення має *освітлення* виробничих приміщень.

Залежно від джерела світла освітлення виробничих приміщень може бути: природним, від прямих сонячних променів та розсіяним світлом небосхилу; штучним, від електричних джерел світла; суміщеним, коли при недостатньому відповідно до нормам природному освітленні, використовується додатково штучне.

Природне освітлення поділяється на: верхнє, що здійснюється через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; бокове (одно - або двохстороннє), що здійснюється через вікна в зовнішніх стінах; комбіноване, що здійснюється поєднанням верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення виробничих приміщень може бути загальним та комбінованим. Загальним освітленням називають освітлення, при якому світильники розміщують рівномірно не нижче 2,5 м над підлогою (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць – загальне локалізоване освітлення. Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його потрібно застосовувати при роботах високої точності, а також, при необхідності створювати певний або змінний в процесі роботи напрямок світла. Місцеве освітлення робочого місця створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Проте, застосування лише місцевого освітлення не є допустимим з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

Штучне освітлення, за функціональним призначенням поділяється на: робоче, чергове, охоронне, аварійне, евакуаційне.

Робоче освітлення повинне забезпечувати виробничий процес, переміщення людей, руху транспорту та є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення повинне забезпечувати продовження роботи у випадках, коли відбувається раптове відключення робочого освітлення, та пов'язане з цим відключенням небезпечне обслуговування обладнання (може викликати порушення технологічного процесу, отруєння людей, пожежу, вибух).

Евакуаційне освітлення повинне забезпечувати можливу евакуацію людей з приміщень при раптовому аварійному відключенні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати на сходових клітках; у виробничих приміщеннях, де працює більше 50 працівників, в місцях небезпечних для проходу людей; у приміщеннях допоміжних будівель, якщо там можуть знаходитись одночасно 100 осіб.

Охоронне освітлення повинне забезпечувати освітлення території, що охороняється у нічний час спеціалізованим персоналом.

Чергове освітлення повинне забезпечувати освітлювання у неробочий час, для цього, як правило використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

На підприємстві, як правило, розробляється загальна система освітлення. Для цього, у виробничих цехах використовують люмінесцентні лампи. В основних цехах і відділеннях виробничого корпусу нормовані значення освітлення – 200 Лк. Для освітлення складів, майстерень, а також для системи аварійного освітлення допускається застосування ламп розжарювання.

Електробезпека. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок". Аналіз виробничого травматизму в м'ясопереробній

промисловості показує, що близько 18 % всіх тяжких та смертельних випадків виникають в результаті ураження людей електричним струмом. Електробезпека, це система організаційних та технічних заходів та засобів, що забезпечують захист працюючих від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму.

У відповідності з діючими правилами експлуатації електроустаткування всі виробничі приміщення ковбасного виробництва поділяються на слідуючи групи: без підвищеної небезпеки, з підвищеною небезпекою і особливо небезпечні.

Величина струму, що може вразити людину залежить від напруги електроустаткування. Змінний струм 0,02А та постійний 0,05А – безпечні, оскільки робітників здатний самостійно звільнитися від дії струму. З метою уникнення можливості ураження електричним струмом, все обладнання на виробництві, що знаходиться під напругою повинно бути заземленим захисним пристроєм. Опір захисного заземлення повинен бути не більше 4 Ом. Періодичність перевірки контуру заземлення – не рідше ніж 1 раз на рік. Робітники, які працюють і обслуговують електроустаткування та електрокомунікації, повинні забезпечуватись індивідуальними засобами захисту: діелектричними рукавицями та чоботами, а також гумовими килимами.

Для забезпечення електробезпеки в цехах здійснюється ізолювання ізолюючим проводом електричної проводки, а в сирих приміщеннях застосовується проводка з волого-захисною ізоляцією [35].

4.4 Пожежна безпека, можливі причини і засоби ліквідації

Пожежна безпека, це заходи, що унеможливають виникнення, розвитку пожежі, що може виникнути в будь-якій речовині або процесі. Для оцінки пожежної небезпеки виробництва, необхідно знати характеристики пожежно-небезпечних речовин, які використовуються у виробничих процесах.

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України "Про пожежну безпеку", Правилам пожежної безпеки в Україні, стандартів, будівельних норм і правил (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010), нормам технологічного проектування, Правилам улаштування електроустановок (ПУЕ), Правилам безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС).

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та господарської діяльності посадових осіб, працівників підприємств. Це повинно бути відображено в трудових договорах (контрактах) і статутах підприємств.

На кожному підприємстві повинна бути наявною класифікація будівель, приміщень виробничого, складського призначення, лабораторій за вибухопожежною та пожежною небезпекою відповідно до НАПБ Б.07.005-86 з встановленням їх категорій за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також з зазначенням класу зони за ПУЕ. Визначену категорію виробничих та складських приміщень, а також зовнішніх виробничих та складських діляниць необхідно позначати на вхідних дверях у приміщення та на межах зон усередині приміщень та ззовні.

З метою залучення працюючих до проведення заходів щодо запобігання пожежам, організації їх гасіння на виробництві створюються, за необхідності, та за рішенням трудового колективу добровільні пожежні дружини (ДПД) та команди (ДПК).

Пожежна сигналізація та засоби автоматичного пожежогасіння визначаються у відповідності до СН 75-76 Правилами пожежної безпеки в Україні, Переліком будівель і приміщень об'єктів народного господарства, що підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежогасіння та автоматичною пожежною сигналізацією та Переліком однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації.

У складських приміщеннях відстань між приладами автоматичної пожежної сигналізації до вантажів та тари повинна бути не менше 0,6 м. Експлуатацію зазначеного обладнання слід проводити у відповідності з Правилами пожежної безпеки в Україні.

Кожне м'ясопереробне підприємство повинно бути забезпечене достатньою кількістю води для пожежогасіння. Мережі протипожежного водогону повинні забезпечувати потрібні за нормами витрати та напір води. У разі недостатнього напору води на виробничих об'єктах необхідно установлювати насоси, які підвищують тиск у мережі.

При наявності на території підприємства або поблизу нього (у радіусі до 200 м) природних або штучних вододжерел (річок, озер, басейнів, градирень тощо), до них повинні бути організовані під'їзди з майданчиками для пожежних автомобілів та забирання води у будь-яку пору року. Для забору води з відкритих водойм слід установлювати утеплені ополонки розміром не меншим ніж 0,6 м x 0,6 м.

Для постійного утримання в справному стані водойм необхідно: слідкувати за збереженням та справним станом водозабірних пристроїв; не допускати їх засмічення; систематично слідкувати за постійною наявністю у водоймах достатньої кількості води.

Слід негайно повідомляти пожежну охорону у разі проведення ремонтних робіт чи відключення діляниць водогінної мережі, виходу з ладу насосних станцій та несправності спринклерних та дренчерних установок, витоку води з пожежних джерел води.

Біля місць розташування пожежних гідрантів та водойм повинні бути встановлені покажчики з нанесеними на них:

для пожежного гідранта – літерним індексом ПГ, цифровими значеннями відстані в метрах від покажчика до гідранта, внутрішнього діаметра трубопроводу в міліметрах, зазначенням виду водогінної мережі (кільцева чи тупикова);

для пожежної водойми – літерним індексом ПВ, цифровими значеннями запасу води у кубічних метрах та кількості пожежних автомобілів, які можуть одночасно знаходитись на майданчику біля водойми.

Пожежні гідранти та пожежні крани кожні шість місяців повинні піддаватися технічному обслуговуванню та перевірятися на працездатність шляхом пуску води водопостачальною службою спільно з представниками пожежної охорони та адміністрації підприємства.

Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопостачання у всіх приміщеннях повинні бути укомплектовані пожежними рукавами та стволами, укладати в шафки, та запломбованими.

Пожежні рукави повинні бути сухими, ретельно згорнутими та з'єднаними з кранами та стволами.

На дверцятах пожежних шафок повинні бути зазначені після літерного індексу ПК порядковий номер пожежного крана у відповідності з ГОСТ 12.4.026-2015 та номер телефону для виклику пожежної охорони.

Будівлі, споруди, усі приміщення, технологічні установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, ящиками з піском, покривалами з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини, бочками з водою, пожежними відрами, совковими лопатами та пожежним інструментом, що використовуються для локалізації та ліквідації пожеж на початковій стадії.

Вперше збудовані, після капітального ремонту, реконструкції, розширення об'єкти повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння до початку їх експлуатації.

Оснащення первинними засобами пожежогасіння конкретних об'єктів необхідно здійснювати за нормами технологічного проектування та у відповідності до Правил пожежної безпеки в Україні.

Не дозволяється використання пожежної техніки, у тому числі пожежного обладнання, інвентарю для господарських, виробничих та інших

потреб, що не пов'язані з пожежогасінням або навчанням протипожежних формувань,

Для зазначення місця знаходження первинних засобів пожежогасіння слід установлювати вказівні знаки за ГОСТ 12.4.026-2015, які вивішуються на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як усередині, так і поза приміщеннями.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння повинні установлюватися спеціальні пожежні щити (стенди) у виробничих та допоміжних приміщеннях, будівлях, спорудах, а також на території підприємства на яких слід розміщувати первинні засоби гасіння пожежі, що можуть бути застосовувані в даному приміщенні, споруді, установці.

На пожежних щитах слід вказувати їх порядкові номери та номер телефону для виклику пожежної охорони.

Порядковий номер пожежного щита вказують після літерного індексу ПЩ.

Технічне обслуговування та експлуатація вогнегасників повинні здійснюватись у відповідності до інструкції заводів-виготовлювачів, а також у відповідності до затверджених у встановленому порядку регламентів технічного обслуговування.

Вогнегасники повинні мати: обліковий номер за прийнятою на підприємстві системою нумерації; пломбу на пристроях ручного пуску; бирки та маркірувальні написи на корпусі, червоне сигнальне пофарбування у відповідності з державними стандартами.

Зарядження та перезарядження вогнегасників усіх типів повинні виконуватись згідно з інструкцією з експлуатації.

Вогнегасники після використання, а також вогнегасники із зірваними пломбами потрібно негайно направляти на перезарядження або перевірку.

Висновки. Охорона праці на м'ясопереробних підприємствах це система законодавчих актів та відповідних їм соціально-економічних,

технічних, гігієнічних та організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності робітників під час праці.

Майбутні спеціалісти м'ясопереробної промисловості повинні вдосконалено знати законодавчі акти та вміти здійснювати на практиці відповідні заходи, що направлені на попередження виробничого травматизму та професійних захворювань, щодо покращання умов праці працюючих, дотримання правил пожежної безпеки.

Охорона праці найбільш чітко здійснюється на базі нової технології та наукової організації виробництва.

РОЗДІЛ 5
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ
РОЗРОБКИ.

Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводиться на 1 т продукції.

5.1. Розрахунок витрат по статті «Сировина і основні матеріали» представлені в таблицях 5.1. -5.2.

Таблиця 5.1 – *Рецептура ковбаса с/в «Галицька» (контроль, вихід 60 %)*

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Яловичина в/с	50	833,35	125,0	104168,75
Свинина нежирна	20	333,34	144,0	48000,96
Шпик	30	500,0	81,0	40500
Разом	100 +	1666,7		192669,71

Таблиця 5.2 – *Рецептура «зразок №2» (вихід 68 %)*

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Свинина нежирна	20	294,12	144,0	42353,28
Яловичина в/с	25	367,65	125,0	45956,25
Філе індика	25	367,65	160,0	58824
Шпик	30	441,18	81,0	35735,58
Разом	100	1470,6		182869,11

5.2. Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали» проводиться у відповідності до норм закладення допоміжних матеріалів на сировину, необхідну для виготовлення 1 т сирокочених ковбас. Результати розрахунків представлені в таблицях 5.3.- 5.4.

Таблиця 5.3 – Для «контролю» на 1666.7 кг несоленої сировини

Допоміжні матеріали	Норма кг/т	Обсяг, кг	Ціна 1 кг, грн	Вартість, грн
Сіль кухонна	35	58,33	13,2	769,96
Мускатний горіх	0,3	0,5	409,8	204,9
Цукор-пісок	3,5	5,833	20,5	119,58
Перець чорний	2,0	3,33	450,6	1500,50
Нітрит натрію	0,070	0,117	250,9	29,36
Кмин	1,0	1,667	205,0	341,74
Разом				2966,04

Таблиця 5.4. – Для «зразка №2» на 1470.6 кг несоленої сировини

Допоміжні матеріали	Норма кг/т	Обсяг, кг	Ціна 1 кг, грн	Вартість, грн
Сіль кухонна	35	58,33	13,2	769,96
Мускатний горіх	0,3	0,5	409,8	204,9
Цукор-пісок	3,5	5,833	20,5	119,58
Перець чорний	2,0	3,33	450,6	1500,50
Нітрит натрію	0,070	0,117	250,9	29,36
Кмин	1,0	1,667	205,0	341,74
Стартова культура RASCOVIS SK 19	0,020	0,294	7500	2205,9
Пліснява культура RASCOVIS SK 63	0,020	0,294	9259	2722,15
Разом				7894,09

5.3. Фонд основної заробітної плати робітників, що виробляють сиров'ялені ковбаси розраховується згідно з розцінкою 1 т продукції, яка становить 950 грн/т. Фонд додаткової заробітної плати складає 20% від фонду основної заробітної плати:

$$950 \cdot 20/100 = 190 \text{ грн/т}$$

Витрати в ЄСФ (єдиний соціальний фонд) складають 22,0% від фонду основної та додаткової заробітної плати:

$$(950+190) \cdot 22,0 / 100 = 250,8 \text{ грн/т}$$

Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції приймаються в розмірі 10% від фонду основної заробітної плати

$$950 \cdot 10/100 = 95 \text{ грн/т}$$

Витрати на утримання й експлуатацію обладнання приймаються в розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$950 \cdot 60/100 = 570 \text{ грн/т}$$

Загальновиробничі витрати приймаються в розмірі 300% від фонду основної заробітної плати:

$$950 \cdot 300/100 = 2850 \text{ грн/т}$$

Адміністративні витрати приймаються в розмірі 2% від виробничої собівартості. Витрати на збут приймаються в розмірі 1% від виробничої собівартості продукції. Інші операційні витрати приймаються в розмірі 0,1% від виробничої собівартості. Розрахунок повних виробничих витрат представлено в табл. 5.5

Таблиця 5.5 – Розрахунок повних витрат на виробництво

Статті витрат	Вартість витрат, тис. грн	
	"контроль"	зразок №2
Сировина і основні матеріали	192,669	182,869
Допоміжні матеріали	2,966	7,894
Паливо і енергія на технологічні цілі	3,811	3,811
Основна заробітна плата	0,95	0,95
Додаткова заробітна плата	0,19	0,19
Відрахування на єдиний соціальний внесок	0,2508	0,2508
Витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою виробництва продукції	0,095	0,095
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	0,57	0,57
Загальновиробничі втрати	2,85	2,85
Виробнича собівартість	204,3518	199,48
Адміністративні витрати (2%)	2,127	2,196
Витрати на збут (1%)	1,064	0,044
Інші операційні витрати (0,1%)	0,106	0,110
Собівартість на весь обсяг	207,65	201,83

Висновок. Впровадження у виробництво нових рецептур ферментованих (сиров'ялених) ковбас економічно доцільно. Як результат отримуємо збільшення прибутку та високий рівень рентабельності виробництва.

ВИСНОВКИ

На підставі аналітичного огляду літературних джерел та проведених експериментальних досліджень по розширенню асортименту та удосконаленню технології виробництва ферментованих (сиров'ялених) ковбас можна зробити наступні висновки:

На підставі проведених комплексних досліджень розроблено рецептури ферментованих (сиров'ялених) ковбас; досліджено органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники фаршу та готових виробів.

Аналіз харчової та біологічної цінності сиров'ялених ковбас показав, що за амінокислотним складом білка розроблені зразки ковбас, що мають у своєму складі філе індика, не тільки не поступаються контрольним зразкам, а й переважають їх за рахунок збалансованості амінокислотного складу.

Впровадження у виробництві ферментованих (сиров'ялених) ковбас стартової культури PACOVIS СК 19 сприяє прискоренню процесу дозрівання, зниженню значення окисно-відновлювального потенціалу та продукуванню протеолітичних, ліполітичних, каталітичних ферментів.

Використання в складі суміші стартової культури PACOVIS СК 19 стафілококів сприяє стабілізації процесу кольороутворення розроблених зразків ферментованих (сиров'ялених) ковбас за рахунок здатності *Staphilococcus carnosus ssp.* Та *Staphylococcus xylosus* відновлювати нітрит до оксиду азоту.

Використання пліснявої культури PACOVIS СК 63 сприяє утворенню на ковбасних батонах ферментованих (сиров'ялених) ковбас однорідного, білуватого нальоту, що підтримує процес сушіння, захищає від впливу кисню та світла, та допомагає запобігти затвердінню оболонки.

Застосування цвілевої культури СК 63 доповнює характерний аромат м'ясних продуктів із цвіллю. Крім того, під час традиційного процесу дозрівання, культура СК 63 згодом розкладає молочну кислоту, що призводить до більш м'якого аромату та незначного збільшення значення рН.

Розроблені рецептури ферментованих (сиров'ялених) ковбас мають більший вихід у порівнянні з контролем (60%): зразок №1 – 62%, зразок №2 – 68%.

Проведені мікробіологічні дослідження на 46 добу зберігання сиров'ялених ковбас за температури повітря 12°C та відносній вологості 76 %, свідчать про їх відповідність вимогам ДСТУ 4427:2005 Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови та високу мікробіологічну стабільність.

В результаті проведених розрахунків по визначенню економічної ефективності встановлено, що впровадження нових рецептур ферментованих (сиров'ялених) ковбас економічно доцільно, про що свідчать зниження їх собівартості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації до виконання випускової кваліфікаційної роботи [Електронний ресурс]: на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заочної форм навчання / Уклад.: Л.В. Пешук, О.А. Топчій, О.І. Гащук. – К.: НУХТ, 2019.- 33 с.
2. Сьома О., Бухлицький Є. Ознаки NOR, PSE та DFD м'ясної сировини, що впливають на якість готової продукції. Науково-теоретичний збірник. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Випуск 12. С. 26- 28.
3. Кишенько І.І, Топчій О.А., Крижова Ю.П., Рибачук О.І. Стартові культури для ферментації сирокочених ковбас. Пищевая наука и технология 28 (3), 23-26
4. ДСТУ 4427:2005 Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. Держспоживстандарт. Київ. 2006. 18 с.
5. Журавская Н.К., Изотова О.В. Использование протеолитических ферментов и антиоксидантов для производства рубленых полуфабрикатов. Мясная индустрия. 2002. №9. С.23-25.
6. Ковбасенко В.М. Якісна оцінка ковбасних виробів, які надходять на реалізацію на ринки півдня України. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Зб.наук.пр.ХДЗВА. Харків. Вип.21. Ч.2.Т.2. 2010. С.280.
7. Обов'язковий мінімальний перелік досліджень сировини продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів (Ф.2.). Київ. 2004. 41с.
8. Вербицький П., Косенко Ю., Коцюба І.. Щодо національної програми контролю залишків у продуктах тваринного походження: Завдання та шляхи реалізації. Ветеринарна медицина України. 2002. №5. С.9-11.
9. Ощипок І.М. Ярошевич В.І., Пасічний В.М. Дослідження мікробіологічних характеристик м'ясних фаршів в процесі посолу. Науковий

вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. Том 10. № 2 (37). Ч. 5. 2008. С. 95–98.
36

10. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник [М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, Г.Б. Береза та ін.]; за ред. М.М. Клименка. К.: Вища освіта. 2006. 640 с.

11. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум: навч. Посібник І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров – І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров // Нац. ун-т ..., 2010

12. Богатко Н.М., Джміль В.І., Марченко М.В. Ветеринарно-санітарна оцінка ковбасних виробів за показниками якості та безпечності у ТОВ “Візит” м. Узин Київської області. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. Вип. 87. Біла Церква, 2011. С. 16–19.

13. Буряк Р.І. Введення до концепції вирішення проблем безпеки продуктів харчування ХАССП (НАССР). Наук.віс. НАУ. 2007. Вип.110. С. 311- 315.

14. Винникова Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. К. : Фирма «ИНКОС». 2006. 600 с.

5. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса Навчальний посібник. - Ізмаїл: СМІЛ, 2000. - 172 с.

16. Закон України “Про безпечність та якість харчових продуктів і продовольчої сировини” №771/97 ВР (23.12.1997) та №191-У від 24.10.2002. В редакції Закону № 2809–IV від 06.09.2005 р. К., 2005. 14 с..

17. Белов Ю.П. Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР. Світ якості України. № 2. 2005. С. 42- 45.

18. Богатко Н.М. Вивчення впливу санітарного стану виробничих приміщень та обладнання м'ясопереробного підприємства на якість та безпеку м'яса. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. 2005. Вип.31. С. 3-8.

19. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zhmk.com.ua/>.

20. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://gremio.com.ua/ru/>.

21. Сьома О., Бухлицький Є. Вплив факторів на якість м'ясної сировини. Науково-теоретичний збірник. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Випуск 13. С. 64-69 37
22. Демчук, Г. С., Демчук О. М. Конкурентоспроможність ковбасних виробів вітчизняного виробництва. Науковий вісник. Сер. : Технічні науки. 2002. № 3 (7). С.42–47.
23. Жучкова, Г. А. Конкурентоспроможність продукції та конкурентний статус підприємства. Регіональні перспективи. 2000. № 1. С. 85–87.
24. Лысяя Н.Г., Петя С.А. Пищевая ценность мяса и показатели его качества. Мясное дело. 2002. No1. С.16 – 17.
25. Козак В.Л. Оцінка якості м'ясо-туш і м'ясопродуктів. Вісник аграрної науки. 1992. No 3. С.45 – 46.
26. Букалова Н. В. Деякі аспекти екологічної чистоти виробництва м'ясних продуктів та мінімізація в них шкідливих для здоров'я людини речовин. Екотрофологія. Сучасні проблеми: Матеріали 1 міжнародної конференції. Біла Церква. 25 травня. 2005. С. 133-136
27. Акименко Е.А. Внедрение системы управления безопасностью пищевой продукции. Стандарты и качество. 2008. No 2. С. 90– 92.
28. Касянчук В.В. Сучасні міжнародні вимоги щодо безпеки харчових продуктів. Ветеринарна медицина України. 2000. №5. С.18-19.
29. Коцюмбас Г.І., Щербаковська О.М., Коцюмбас І.Я. Експертиза ковбасних виробів гістологічним методом. Львів. 2012. 103 с.
30. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов Киев. – ИНКОС. 2006. 600 с.
31. Козак В.Л. Оцінка якості м'ясо-туш і м'ясопродуктів. Вісник аграрної науки. 1992. №3. С.45-46.
32. Лысяя Н.Г., Петя С.А. Пищевая ценность мяса и показатели его качества. Мясное дело. 2002. №1. С.16-17.

33. Пасічний В. Н., Захандревич О. Характеристика основної м'ясної сировини та убпродуктів для виробництва ковбасних виробів вареної групи. Мясное дело. 2008. №1. С. 39-42.
34. Козак В. Л. Оцінка якості м'ясо-туш і м'ясопродуктів Вісник аграрної науки. 1992. № 3. С. 45–46. 38
35. Пасичный В.Н. Технологические возможности комбинирования немясного сырья для производства колбасных изделий. Мясной бизнес. 2006. Декабрь. С.96-97.
36. Ингредиенты в мясной промышленности ЕС. Мясной бизнес. 2006. Июнь. С.24-26.
37. Усатенко Н., Охрименко Ю., Свириденко Т., Соколова С. Система простежуваності як запорука безпечності харчових продуктів. Харчова і переробна промисловість. 2010. № 2 (366). С.4-6.
38. Крисанов Д.Ф. Якість і безпечність харчової продукції. Економіка і проогнозування. 2010. № 3. С. 103-119.
39. Якубчак О.М. Таран Т.В. Наукові тенденції щодо технології, безпеки та якості м'яса. Мясной изнес. 2005. Ноябрь. С. 84-86.
40. Технологія м'яса та м'ясопродуктів: навч. посіб. для підгот. фахівців за напрямом "Харчова технологія та інженерія" / [В. В. Власенко та ін.] ; за ред. проф. Власенка В. В. 2-ге вид. - Вінниця : Нілан. 2014. 358 с.
41. Сьома О. Технологія виробництва ферментованих (сирокопчених) ковбас в умовах ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат». Науково-теоретичний збірник. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Випуск 14
42. Дубініна А.А., Малюк Л.П., Селютіна Г.А. та ін. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення. Підручник. — К.: ВД «Професіонал», 2007. — 384 с.
43. Баль-Прилипко Л.В., Леонова Б.І. Актуальні проблеми та характеристики стану м'ясної промисловості України // Мясное дело.– 2010.– №9.– с.14–17.

44. Handbook of Fermented Meat and Poultry / Fidel Toldrá, Y. H. Hui, Iciar Astiasarán, Wai-Kit Nip, Joseph G. Sebranek, Expedito-Tadeu F. Silveira, Louise H. Stahnke, Régine Talon // Blackwell Publishing, - 2007. – 545 p.
45. European Commission. Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. J. Eur. Union 2004, 139, 55–205.
46. Jiang, J.; Xiong, Y.L. Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. Meat Sci. 2016, 120, 107–117.
47. Pereira, P.M.; Vicente, A.F. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. Meat Sci. 2013, 93, 586–592.
48. Kulczynski, B.; Sidor, A.; Gramza-Michalowska, A. Characteristics of Selected Antioxidative and Bioactive Compounds in Meat and Animal Origin Products. Antioxidants 2019, 8, 335.
49. Skibska, B.; Goraca, A. The protective effect of lipoic acid on selected cardiovascular diseases caused by age-related oxidative stress. Oxid. Med. Cell. Longev. 2015, 2, 1–11.
50. Albenzio, M.; Santillo, A.; Caroprese, M.; Della Malva, A.; Marino, R. Bioactive Peptides in Animal Food Products. Foods 2017, 6, 35.
51. McBey, D.; Watts, D.; Johnstone, A.M. Nudging, formulating new products, and the lifecourse: A qualitative assessment of the viability of three methods for reducing Scottish meat consumption for health, ethical, and environmental reasons. Appetite 2019, 142, 104349.
52. Domingo, J.L.; Nadal, M. Carcinogenicity of consumption of red meat and processed meat: A review of scientific news since the IARC decision. Food Chem. Toxicol. 2017, 105, 256–261.
53. Godfray, H.C.J.; Aveyard, P.; Garnett, T.; Hall, J.W.; Key, T.J.; Lorimer, J.; Pierrehumbert, R.T.; Scarborough, P.; Springmann, M.; Jebb, S.A. Meat consumption, health, and the environment. Science 2018, 361, eaam5324.
54. Bouvard, V.; Loomis, D.; Guyton, K.Z.; Grosse, Y.; Ghissassi, F.E.;

Benbrahim-Tallaa, L.; Guha, N.; Mattock, H.; Straif, K. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *Lancet Oncol.* 2015, 16, 1599–1600.

55. McAfee, A.J.; McSorley, E.M.; Cuskelly, G.J.; Moss, B.W.; Wallace, J.M.; Bonham, M.P.; Fearon, A.M. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Sci.* 2010, 84, 1–13.

56. Wolk, A. Potential health hazards of eating red meat. *J. Intern. Med.* 2017, 281, 106–122.

57. Gagaoua, M.; Picard, B. Current Advances in Meat Nutritional, Sensory and Physical Quality Improvement. *Foods* 2020, 9, 321.