ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства

Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття рівня вищої освіти

бакалавр

на тему: **Удосконалення технології варених ковбас з використанням насіння чіа та льону**

Виконав: здобувач вищої освіти за освітньо-професійною програмою Харчові технології

спеціальності 181 Харчові технології

рівня вищої освіти бакалавр

групи 181ХТ_бд_2022 (стн)

Денис НЕДАШКІВСЬКИЙ

Керівник: доц., к.с.-г.н., **Віктор ЮХНО**

Рецензент: проф., д.с.-г.н., **Анатолій ПОЛІЩУК**

Полтава – 2024 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології

Спеціальність 181 Харчові технології
Рівень вищої освіти __перший (бакалаврський)__

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри харчових технологій,
к.т.н., доцент
_____ Ніна БУДНИК
«27» вересня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Недашківський Денис Олегович

1. Тема роботи: «Удосконалення технології варених ковбас з використанням насіння чіа та льону»

керівник роботи к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)
Юхно В.М.

Затверджено засіданням кафедри протокол № __ від «__» «_____» 20__ р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «27» «травня» 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Технологія переробки м'ясної сировини, ковбаси вареної групи, сосиски, яловичина, свинина, насіння чіа та льону, функціональні ковбаси вареної групи з насінням чіа та льону

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ
Розділ 1. Огляд літератури
1.1. Виробництво м'яса та м'ясних продуктів в Україні
1.2. Інновації у технології виробництва варених ковбас
1.3. Особливості технології ковбас вареної групи з використанням різноманітних добавок
1.4. Роль харчових волокон (клітковини) у дієті людини
РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи досліджень
2.1. Загальна схема досліджень
2.2. Технологія ковбас вареної групи в умовах підприємства
2.3. Методи контролю якості сировини та готової продукції

РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень
3.1. Характеристика насіння чіа та льону у технології харчових продуктів
3.2. Розробка рецептури та технології сосисок з додаванням рослинних харчових добавок
3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту
3.4. Економічна ефективність удосконаленого продукту
Висновки та пропозиції
Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження відповідні схеми, рисунки, додатки

6. Дата видачі завдання: «25» «вересня» 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	25.09.2023 – 02.10.2023	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	03.10.2023 – 06.10.2023	
3	Опрацювання літературних джерел	09.10.2023 – 06.11.2023	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	07.11.2023 – 15.12.2023	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	18.12.2023 – 19.01.2024	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	22.01.2024 – 09.02.2024	
7	Виконання спеціальних розділів	12.02.2024 – 01.03.2024	
8	Оформлення тексту роботи	04.03.2024 – 10.05.2024	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	13.05.2024 – 17.05.2024	
10	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	20.05.2024 – 22.05.2024	
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	23.06.2024 – 10.06.2024	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2024 – 20.06.2024	

Здобувач вищої освіти _____ Денис НЕДАШКІВСЬКИЙ
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ ЗВО)

Керівник роботи _____ Віктор ЮХНО
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ керівника)

АНОТАЦІЯ

Недашківський Денис Олегович

Удосконалення технології варених ковбас з використанням насіння чіа та льону.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійного програмою Харчові технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2024 рік.

Метою кваліфікаційної роботи було розробити рецептуру та удосконалити технологію ковбас вареної групи на прикладі сосисок з додаванням харчових добавок з насіння чіа та льону з наступним визначенням показників якості та безпечності отриманого готового продукту.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 55 сторінках, яка містить 87 джерел спеціальної, наукової та довідникової літератури, 7 таблиць, 9 рисунків та відповідні додатки.

Проведено аналітичний огляд джерел наукової, довідникової літератури та періодичних видань, щодо виробництва м'яса та м'ясопродуктів в Україні, а також інновацій у технології варених ковбас, особливостей технології варених ковбас з використанням різноманітних добавок та ролі клітковини у дієті людини. Розкрито загальну методику проведення досліджень, технологію сосисок в умовах підприємства та детально описані методики органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень готового продукту. Розкрито основні результати проведених досліджень, а саме дана характеристика насіння чіа та льону, як харчової добавки у технології сосисок, розроблена рецептура та викладена технологія дослідних зразків ковбасних виробів в умовах кафедри, проведені дослідження з якості і безпечності готового продукту, зроблений аналіз основних результатів виконаних досліджень та економічної ефективності розробленого продукту.

Харчова добавка за умови використання у технології сосисок покращує технологічні та функціональні властивості фаршевої системи та здійснює позитивний вплив як на функціонування травної системи людини, так і всього організму загалом.

Запропоновано рекомендувати для впровадження у виробництво підприємства розроблену рецептуру та удосконалену технологію сосисок із додаванням борошна з насіння чіа та льону.

Ключові слова: м'ясна сировина, борошно з насіння чіа та льону, варені ковбаси, сосиски, органолептичні дослідження, фізико-хімічні дослідження, мікробіологічні дослідження.

ABSTRACT

Nedashkivskyi Denys O.

Improvement of the technology of cooked sausages using chia and flax seeds.

Qualification work under the educational and professional program Food technologies of the first (bachelor) level of higher education, specialty 181 Food technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2024.

The purpose of the qualification work was to develop a recipe and improve the technology of cooked group sausages using the example of sausages with the addition of food additives from chia and flax seeds, followed by determining the quality and safety indicators of the finished product.

The qualification work consists of an explanatory note on 55 pages, which contains 87 sources of special, scientific and reference literature, 7 tables, 9 figures and relevant appendices.

An analytical review of the sources of scientific, reference literature and periodicals was conducted regarding the production of meat and meat products in Ukraine, as well as innovations in the technology of cooked sausages, features of the technology of cooked sausages using various additives and the role of fiber in the human diet. The general methodology of conducting research, the technology of sausages in the conditions of the enterprise, and the methods of organoleptic, physico-chemical and microbiological research of the finished product are described in detail. The main results of the conducted research are disclosed, namely, the characteristics of chia and flax seeds as a food additive in the technology of sausages, the recipe was developed and the technology of experimental samples of sausage products was explained in the department, research was conducted on the quality and safety of the finished product, and the main results of the conducted research were analyzed. and economic efficiency of the developed product.

The food additive, provided it is used in sausage technology, improves the technological and functional properties of the minced meat system and exerts a positive influence on the functioning of the human digestive system and the entire organism in general.

It is proposed to recommend the developed recipe and improved technology of sausages with the addition of chia and flax seed flour for introduction into the production of the enterprise.

Key words: raw meat, flour from chia and flax seeds, boiled sausages, sausages, organoleptic studies, physical and chemical studies, microbiological studies.

ЗМІСТ

Вступ 7
Розділ 1. Огляд літератури 10
1.1. Виробництво м'яса та м'ясних продуктів в Україні. 10
1.2. Інновації у технології виробництва варених ковбас 14
1.3. Особливості технології ковбас вареної групи з використанням різноманітних добавок 18
1.4. Роль харчових волокон (клітковини) у дієті людини 22
Розділ 2. Матеріали та методи досліджень 25
2.1. Загальна схема досліджень 25
2.2. Технологія ковбас вареної групи в умовах підприємства 26
2.3. Методи контролю якості сировини та готової продукції 29
Розділ 3. Результати власних досліджень 40
3.1. Характеристика насіння чіа та льону у технології харчових продуктів 41
3.2. Розробка рецептури та технології сосисок з додаванням рослинних харчових добавок 44
3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту 48
3.4. Економічна ефективність удосконаленого продукту 53
Висновки та пропозиції 55
Список використаних джерел 56
Додатки 65

ВСТУП

У повноцінному харчуванні людини головне місце займають білки, особливо тваринного походження, які входять до складу різноманітних продуктів із молока, риби та м'яса, у тому числі і до складу ковбасних виробів [1].

Оптимізація рецептур та удосконалення технологій ковбасних виробів вареної групи було і на даний момент є одним із перспективних напрямків м'ясної промисловості.

З огляду технології переробки м'ясної сировини нативний білок, який знаходиться як в основній так і в додатковій сировині має певний набір амінокислот, від чого залежить біологічна цінність продукту, а також має різноманітні функціональні властивості, що визначають структурно-механічні особливості фаршу, органолептичні характеристики й технологічні показники готової продукції [2, 3].

Ковбасні вироби забезпечують раціон людини повноцінними білками та іншими біологічно активними речовинами (БАР) тому їх відносять до стратегічно важливих м'ясних продуктів. У зв'язку з цим необхідно приділяти велику увагу якості та безпечності, що є одним з пріоритетних завдань харчової галузі сьогодення.

Аналізуючи світові досягнення у харчовій промисловості, зокрема в м'ясопереробній галузі, можна з упевненістю говорити про стрімке впровадження інновацій у технології м'ясних продуктів та розширення асортименту ковбасних виробів нового покоління [4-7].

Виробництво варених ковбас займає найбільшу частку в асортименті кожного м'ясопереробного підприємства. Практично всі позиції ковбас вареної групи добре продаються та користуються стабільним попитом серед споживачів. Саме ця група виробів забезпечує основний дохід підприємству.

Цікавість до ковбас вареної групи зросла особливо в останні років 10-15 у зв'язку зі зниженням купівельної спроможності населення, внаслідок чого збільшується попит на всі види варених ковбас середньої та низької

цінової політики за рахунок заміни більш дорогого м’яса від сільськогосподарських тварин на м’ясо птиці.

Актуальними питаннями для виробників м’ясопереробної промисловості крім вирішення деяких технологічних проблем при виробництві ковбас вареної групи зі збереженням чи навіть покращенням показників якості та безпечності готових виробів є питання зниження собівартості виробництва без втрат харчової цінності продукту [8].

В останні роки вітчизняний ринок збагатився значним асортиментом ковбасних виробів вареної групи за рахунок розробки нових рецептур з використанням різноманітних добавок, особливо рослинного походження та технологічних методів виробництва, використання різних видів ковбасних оболонок, сучасних методів термічної обробки та методів зберігання, тощо [6].

Останнім часом у технології ковбасних виробів вареної групи широко використовуються грубоволокнисті баластні речовини. Основними джерелами харчових волокон є злакові культури та продукти їх переробки, овочі, фрукти й інші рослинні та тваринні об’єкти [3, 6, 9-10].

Використання харчових волокон у харчовій промисловості постійно зростає та охоплює все нові галузі. До продуктів, що збагачуються харчовими волокнами, відносяться – хлібобулочні [11], макаронні [12], кулінарні та кондитерські вироби [13], напої, десерти і закуски [14], в меншій мірі харчові волокна використовуються у м’ясопереробній промисловості [3, 9, 10, 15].

Основою метою використання харчових волокон у технології продуктів харчування є збагачення раціону баластними речовинами, які нормалізують процеси травлення, особливо у разі використання великої кількості очищеної, так званої рафінованої, їжі, а також волокна є слабоенергетичними речовинами, здатні зв’язувати вологу та жир, створювати певну структуру готового продукту, а також, нешкідливі у використанні.

Метою кваліфікаційної роботи було розробити рецептуру та удосконалити технологію ковбас вареної групи на прикладі сосисок з додаванням харчових добавок з насіння чіа та льону з наступним визначенням показників якості та безпечності отриманого готового продукту. Для досягнення вказаної мети вирішувались наступні завдання:

1. Провести аналіз літературних джерел за обраною темою;

2. Вивчити загальну технологію сосисок, яка використовується в умовах підприємства;

3. Засвоїти методи контролю якості та безпечності ковбас вареної групи, зокрема сосисок;

4. Розробити рецептуру та оптимізувати технологію сосисок з додаванням харчової рослинної добавки з насіння чіа та льону;

5. Визначити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості та безпечності удосконаленого продукту з аналогами даної групи варених ковбас;

6. Визначити економічну ефективність розробленого продукту.

Предмет дослідження – м’ясна сировина, насіння чіа та льону, сосиски з насінням чіа та льону.

Об’єкт дослідження – технологічний процес виробництва сосисок з додаванням харчових рослинних добавок з насіння чіа та льону; вплив рослинних добавок на показники якості готового продукту.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Виробництво м’яса та м’ясних продуктів в Україні

Одним із головних завдань галузі тваринництва є забезпечення м’ясної промисловості основною сировиною – м’ясом, жиром, яйцями, молоком.

Слід зазначити, що за останні роки сировинна база тваринництва розширилася за рахунок прискореного розвитку птахівництва. Найбільшу частку розвиненого птахівництва серед областей України останні роки тримають Вінницька, Івано-Франківська та Чернівецька області. Значна кількість підприємств залишилось на окупованих територіях Луганської, Донецької, Запорізької та Херсонської областей.

За даними Державної служби статистики України станом на 1 січня 2023 року чисельність великої рогатої худоби (ВРХ) в Україні у всіх категоріях господарств в порівнянні з даними 2022 року різко знизилася, за рахунок повномасштабної війни росії з Україною. Значна кількість підприємств з вирощування ВРХ на м’ясо залишилася на окупованих територіях або були знищені окупантом на звільнених територіях. Як і в минулих довоєнних роках, найбільша кількість ВРХ у загальному секторі становила у Вінницькій області, а найменше у Луганській. У господарствах приватного сектора кількість ВРХ найбільше становила у Хмельницькій області (близько 160 тис. голів), а найменше у Донецькій (близько 257 тис. голів). Як зазначає Міністерство аграрної політики та продовольства України, чисельність ВРХ за період війни знизилася більш ніж на 20 % [16, 17].

Схожа закономірність спостерігається і в свинарстві. Так, чисельність поголів’я свиней на кінець 2023 року зменшилась з 6873,5 тис гол до 6612,3 тис гол. Хоча за 2022 рік чисельність поголів’я свиней у великих господарствах дещо зросла порівняно із 2021 роком. Різке зниження свинопоголів’я відбулося за рахунок зменшення їх у приватних

господарствах, як зазначають аграрії – «за рахунок дорогих кормів і низької ціни на свинину», а також і за рахунок повномасштабної війни. Згідно з держстатом України, якщо кількість свинопоголів'я у господарствах за останній рік майже залишилося стабільним, то в господарствах приватного сектора їх кількість значно зменшалась і становила 1892,8 тис гол на кінець 2023 року і 2487,2 тис гол на кінець 2022 року. Якщо взяти Україну в цілому, то найбільший ріст поголів'я свиней відмічався у господарствах областей, які знаходяться на значній відстані від воєнних дій – це господарства Тернопільської, Житомирської та Полтавської областей, із сумарною кількістю більше 64 %. [16].

Чисельність поголів'я птиці також різко зменшилась у порівнянні з 2022 роком, що пов'язано із війною. Слід зазначити, що на початок 2023 року поголів'я птиці становило більше – 2350,0 млн. голів. З початку воєнних дій і до кінця 2023 її кількість знизилася майже на 7 %Значна кількість поголів'я птиці зменшилася в господарствах Запорізької, Хмельницької, Донецької та Луганської областей [16]. Тарас Висоцький, працівник міністерства, зазначає, що протягом 2023 року планують збільшити поголів'я курей в Україні на 35…40 % тобто на 6,5 млн, що забезпечить населення України курятиною та яйцями [18].

Провівши аналіз даних Державної служби статистики України за останні роки, можна зробити висновок, що в Україні зберігається тенденція зменшення поголів'я тварин та птиці, особливо з початком повномасштабної війни росії з Україною, що в свою чергу веде до зменшення основної сировини для м'ясопереробних підприємств, завантаженість яких складає не більше 45 %.

Кількість підприємств, що входять до складу м'ясної промисловості, станом на 1.01.2023 рік становить 76 м'ясокомбінатів, 11 м'ясопереробних заводів та ковбасних фабрик і до 3 тис. м'ясопереробних цехів малої потужності, кількість яких щороку зростає.

Що стосується реалізації сільськогосподарських тварин на забій у господарствах усіх категорій відносно 2022 року збільшилась на 3,2 %, в тому числі на підприємствах – зросло на 2,2 %, а у господарствах населення де що зменшилось. Найнижчий рівень спостерігався у виробництві м'яса ВРХ, кількість якого знизилась більше ніж на 6 %. Найбільше заготівля яловичини зменшилась за рахунок домогосподарств та підприємств на окупованих територій, що становило більше 12 %. Виробництво свинини також знизилось за рахунок домогосподарств та господарств на окупованих територіях. Слід зазначити, якщо на підприємствах заходу та центру України виробництво свинини збільшилось майже на 2,4 %, то в господарствах населення зменшилось − більше ніж на 5 %. А якщо брати в цілому по Україні то за 2 роки повномасштабної війни виробництво свинини скоротилося більше ніж на 12 %. Така ж тенденція відмічається і щодо виробництва м'яса птиці. За останній рік в господарствах усіх категорій воно зменшилось майже до 25 % що залежить від категорій підприємств та їх форм власності [16, 18].

За даними Державної служби статистики України та Міністерства аграрної політики та продовольства України, станом на кінець 2023 року виробництво продукції тваринництва, а саме м'яса, на підприємствах усіх форм власності зменшилась на 10…20 %. З них виробництво яловичини знизилось на 10 %, свинини та птиці відповідно на 20 % та 25,7 % [16, 17].

Як було зазначено вище, в останні роки до повномасштабної війни, відбувалося стрімке зростання м'яса птиці, що дало поштовх до зростання і продуктів із курятини, зокрема ковбасних виробів. Частка м'яса курятини в ковбасних виробах зросла більше ніж на 15 %, що становило від 25 до 35 % [15, 19].

Згідно даних Державної служби статистики України та аналітикою компанії Pro-Consulting спеціально для In Venture наведена структура ринку ковбасних виробів на ринку за видами (рис. 1.1.).

Рисунок 1.1 – Структура ринку ковбасних виробів за видами в 2022 році (Pro-Consulting) [20]

Як видно із даного графіка, найбільш популярним на ринку ковбасних виробів є сегмент варених продуктів, який становить близько 70 %. На нашу думку це пов’язано із розширенням асортименту даних ковбасних виробів за рахунок використання в рецептурі більш дешевих видів м’яса, зокрема курятини, а також частки ковбас функціональної групи.

Основними виробниками ковбасних виробів є ТОВ «М’ясна Фабрика» Фаворит Плюс, ПрАТ «Український Бекон», ТОВ «Глобинський м’ясокомбінат», ТДВ «М’ясокомбінат Ятрань», ТОВ «М’ясокомбінат Ювілейний», ТОВ «Салтівський м’ясокомбінат», ПрАТ «АПК Інвест», ТОВ «Алан» (рис. 1.2.)

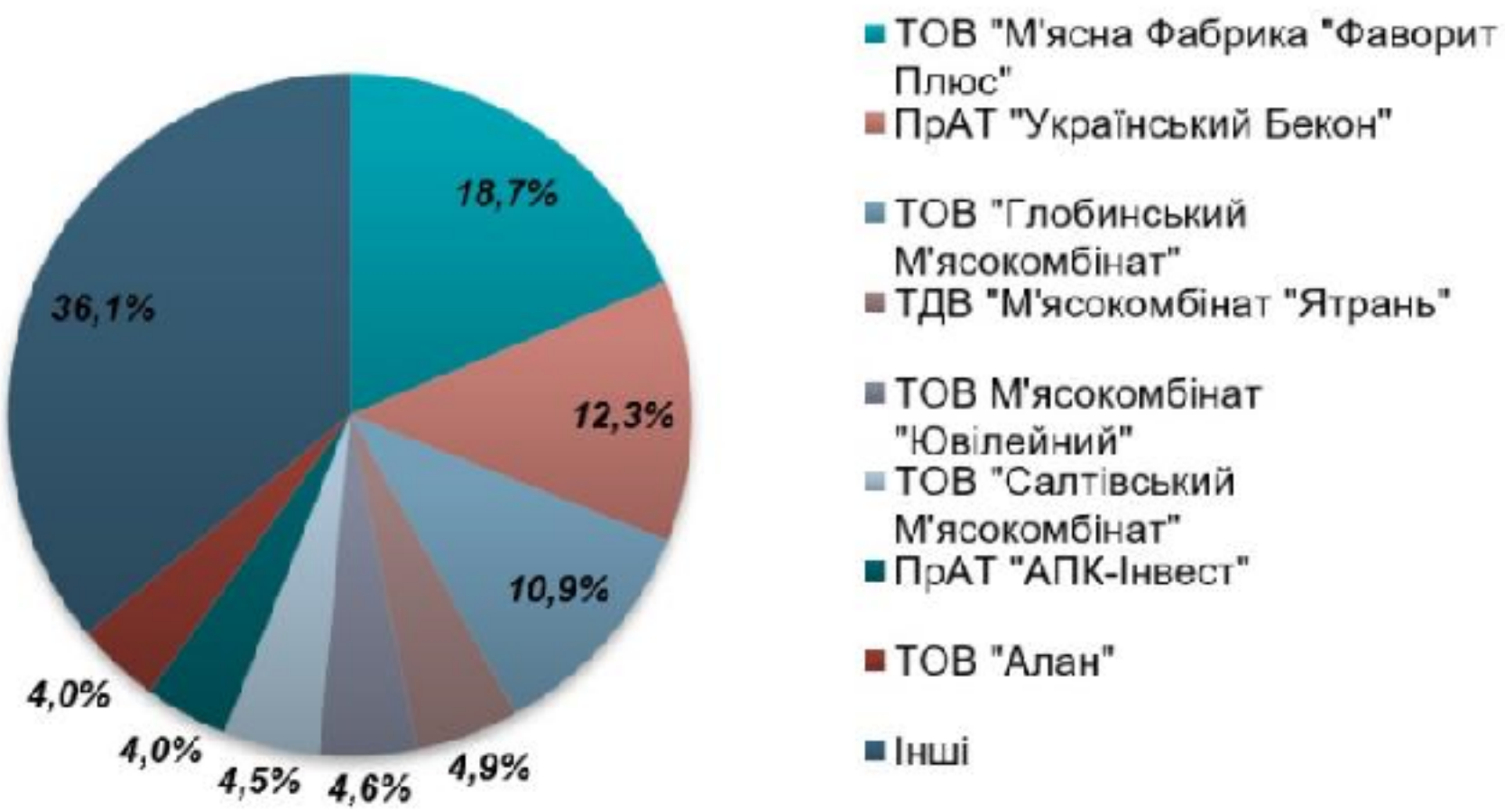

Рисунок 1.2 – Частки основних операторів ринку, в натуральному вираженні, % (Pro-Consulting) [20]

Більша частки підприємств знаходиться в Дніпропетровській, Вінницькій, Харківській та Полтавській областях. На долю яких припала третина всього виробництва. Деякі підприємства були пошкодженні в період бойових дій або не працювали в повну потужність.

Усатенко Н.Ф., Рижов С.А., Дорохов В.П., та інші науковці доводять, що обсяг виробництва м’яса та м’ясопродуктів на переробних підприємствах залежить не тільки від організаційно-технологічних факторів виробництва і можливостей сировинної бази, а й більшості випадків від попиту на сировину та готову продукцію. Це в свою чергу впливає на кількість готової м’ясної продукції, яка виробляється на цих підприємствах [21, 22].

1.2. Інновації у технології виробництва варених ковбас

Одним із шляхів підвищення конкурентоспроможності любого підприємства, в тому числі і м’ясопереробного, є впровадження у виробництво новітніх технологій та методів направлених на зменшення

собівартості, подовження терміну зберігання продуктів з одночасним поліпшенням показників якості та безпечності готового продукту.

Найперспективнішим напрямком у технології ковбасних виробів є етап пакування, від якого залежить якість та термін зберігання готового продукту. Тому одним із завдань розробки нових пакувальних матеріалів є збереження показників якості та натуральності готових м'ясних виробів. Також, у процесі розробок та апробації нових упаковок звертають увагу на зміни властивостей пакувальних матеріалів, які могли б в подальшому збагатити продукт новими органолептичними показниками та надати йому певних функціональних особливостей [23].

На сьогодні апробовано та використовується значна кількість різних упаковок для ковбасних виробів, особливо вареної групи. Значної уваги заслуговують так звані «активні упаковки» – інноваційні розробки, які мають широкий спектр дії та нові властивості. На сьогодні серед різновидів таких упаковок часто використовують бар'єрні упаковки та упаковки, які здатні абсорбувати кисень. Наприклад, О.М. Гавва, С.В. Токарчук та О.О. Кохан розробили Smart-упаковку для харчових продуктів, яка має датчики свіжості. Такий напрямок є перспективним для ковбасного виробництва [24].

Також одним із перспективних напрямків створення нових оболонок є їх розробка із матеріалу, який володіє бактерицидними або бактеріостатичними властивостями. Використання таких оболонок у технології ковбасних виробів вареної групи захищає продукт від впливу патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Частіше всього для таких оболонок використовують матеріали, які насичені іонами або наночастинками срібла. У своїх дослідженнях Л.В. Баль-Прилипко та ін.. стверджують, що оболонки із частинками срібла сприяють посиленню антимікробної дії, що в свою чергу підвищує якість та безпечність готового продукту та значно подовжує термін зберігання [25].

О.А. Корнійчук з колегами розробили технологію термопакування харчових продуктів. Дана технологія забезпечує утримання всередині

упаковки заданого температурного режиму протягом певного терміну зберігання. Такі упаковки обладнані охолоджувальними або нагрівальними елементами. Дана технологія набула широкого використання за кордоном [26].

Одним із новітніх методів у технології ковбасних оболонок є використання похідних целюлози або модифікованого крохмалю. Такий матеріал, крім того що захищає готовий виріб від висихання та негативних зовнішніх факторів його ще можна вживати разом із продуктом. Також ці оболонки володіють адсорбційними властивостями та сприяють видаленню із організму іонів важких металів та радіонуклідів. Тому такі оболонки відносять до екологічно чистих. Український винахідник Сергій Тимчук створив оболонку із похідних крохмалю з кукурудзи, яка не має смаку і запаху, подовжує термін зберігання харчових продуктів та розчиняється в природі протягом одного місяця [27].

Однією із головних причин передчасного псування ковбасних виробів вареної групи є високий відсоток вологи. Тому з метою вирішення даної проблеми науковці разом із виробниками розробили технологію розробки оболонок з полімерних композицій, які мають здатність поглинати зайву вологу. Крім цього, такі упаковки у своєму складі мають різноманітні сорбенти, які теж поглинають вологу та перешкоджають розвитку залишкової мікрофлори.

Вітчизняними науковцями апробовані оболонки та упаковки з індикаторами вологи. Характерною ознакою таких оболонок є зміна забарвлення в залежності від умов та часу зберігання ковбасного виробу. Вбудовані індикатори показують дотримання санітарних умов зберігання, а саме температурно-вологий режим та його відхилення. У зв'язку з цим такі оболонки або пакувальний матеріал мають назву «температура – час» [24].

Паралельно з цими дослідженнями ряд вітчизняних вчених проводять дослідження з розробки індикаторів свіжості харчових продуктів. Значних даних в цьому напрямку напрацювала наукова школа Л.В. Баль-Прилипко.

Такі індикатори при взаємодії з харчовим продуктом здатні реагувати на зміну вмісту газів та речовин, що змінюються в продукті у процесі зберігання. На основі цих досліджень була розроблена оболонка Toxin Guard, яка чутлива до бактерій групи кишкової палички (БГКП), сальмонел та лістерій. Особливо це актуально у разі контамінації продукту лістеріями, які довгий час можуть зберігатися в продукті без видимих ознак його псування, а при вживанні такого продукту викликати у людей токсикоінфекції, нерідко з летальними наслідками [25].

Широкого застосування у ковбасному виробництві набули технології пакування ковбасних виробів в середовищах інертних газів або в модифікованих газових середовищах. Такі середовища містять у своєму складі всі ті ж гази, що й повітря, але в інших співвідношеннях, які негативно впливають на ріст та розмноженню патогенних мікроорганізмів, а також сповільнюють окисні процеси в ковбасних виробах в процесі їх зберігання. За останні роки розроблені та впровадженні у виробництво значна кількість оболонок на основі цієї технології. Також створюються нові оболонки, які здатні забезпечувати необхідний газовий склад або здатні засвоювати кисень з готового продукту та запобігати швидкому псуванню харчових виробів. Прикладом таких поглиначів можуть бути газопроникні подушки, що містять сульфат заліза, яке відновлюється в присутності кисню [25, 28].

Також з метою подовженого терміну зберігання м’ясних виробів широкого застосування набули середовища збагачені озоном. Як відомо, озон має бактерицидні або бактеріостатичні властивості та негативно впливають на більшість мікроорганізмів, які обсіменяють м’ясну продукцію [29].

Одночасно з розробкою нових пакувальних матеріалів та оболонок й підходів до подовжених термінів зберігання готових виробів, актуальними є і розробки нових рецептур у технології ковбасного виробництва, особливо функціонального спрямування. Найчастіше проводять розширення асортиментного ряду ковбасних виробів за рахунок включення до рецептури певної речовини чи суміші речовин, тобто харчових добавок. Такі добавки

направлені на поліпшення технологічних, органолептичних, а також функціональних властивостей нового продукту.

Ковбасні вироби можна модифікувати, додаючи інгредієнти, які вважаються корисними для здоров'я, або усуваючи чи зменшувати їх, які вважаються шкідливими. Використання таких методів допомагає виробникам ковбасних виробів поліпшити харчові якості своїх продуктів, а також, у разі збагачення біологічно-активними добавками (БАД) – розширити асортиментний ряд за рахунок нових оздоровчих (функціональних) продуктів [15, 30].

Останнім часом у технології ковбас вареної групи функціонального призначення почали використовувати м'ясо екзотичної птиці, зокрема м'ясо страуса [31, 32]. Крім цього м'ясо птиці використовується в рецептурах ковбасних виробів дитячого спрямування [33, 34].

Також з метою розширення асортиментного ряду ковбасних виробів, особливо функціонального спрямування набули методи оптимізації рецептури з використанням різних овочів, фруктів, грибів, насіння, що уможливлює не тільки створення активних у біологічному відношенні амінокислотних комплексів, а й істотно впливає на органолептичні, структурно-механічні властивості готової продукції, процеси окиснювання та ферментації [15, 19, 22, 35].

Проблему застосування нетрадиційної рослинної сировини як харчової добавки досліджувала значна когорта вчених різних країн, в тому числі і вітчизняних [2-4, 9-10, 36-38].

1.3. Особливості технології ковбас вареної групи з використанням різноманітних добавок

В історичному розрізі виробництва ковбас вареної групи змінювалися як видові так і смакові характеристики, що зумовлювалося багатьма причинами. Перш за все – дефіцитом основної сировини; зниженням попиту на даний продукт; виробництвом аналогічних виробів з покращеними

органолептичними показниками; науково-технічним прогресом, інноваціями в м'ясній галузі, тощо.

На сьогодні у ковбасному виробництві, разом із з основною м'ясною сировиною використовують різноманітні харчові добавки як тваринного так і рослинного походження, які покращують якість м'ясних виробів, подовжують терміни їх зберігання, а також знижують їх собівартість та змінюють або доповнюють функціональні властивості [39]. Різноманітні добавки у технології ковбасних виробів зазвичай використовують за схемою наведеної на рисунку 1.3.

Останнім часом широкого розповсюдження у технології ковбас набули білкові добавки тваринного та рослинного походження, які замінюють значний відсоток натурального м'яса в готовому продукті. При заміні більше 50 % натурального м'яса білковими добавками помітно погіршуються органолептичні показники готового продукту, в першу чергу – смак.

Деякі вітчизняні вчені, зокрема Л. Баль-Прилипко, Б. Ленова та ін.. запропонували використовувати мікроелементи (йод) у рецептурі м'ясних продуктів. Препарати йоду, такі як йодит або йодат калію і натрію вносять безпосередньо у фарш до процесу соління. Інші науковці рекомендують добавляти до фаршу морську капусту у висушеному порошкоподібному або консервованому вигляді. Але при цьому є певний недолік – готовий продукт набуває специфічний смак та запах і може призвести до зміни величини pH м'ясного фаршу [40, 41]. Вебер Г. у технології ковбасних виробів використовував фолієву кислоту, яка виконує антианемічну дію [42].

Заслуговують на увагу дослідження з використанням у ковбасному виробництві натуральних барвників, які надають продукту певного забарвлення, що властиве натуральному м'ясу. Пошук та використання натуральних барвників дає можливість замінити використання нітритів та синтетичних барвників, які негативно впливають на організм людини [43].

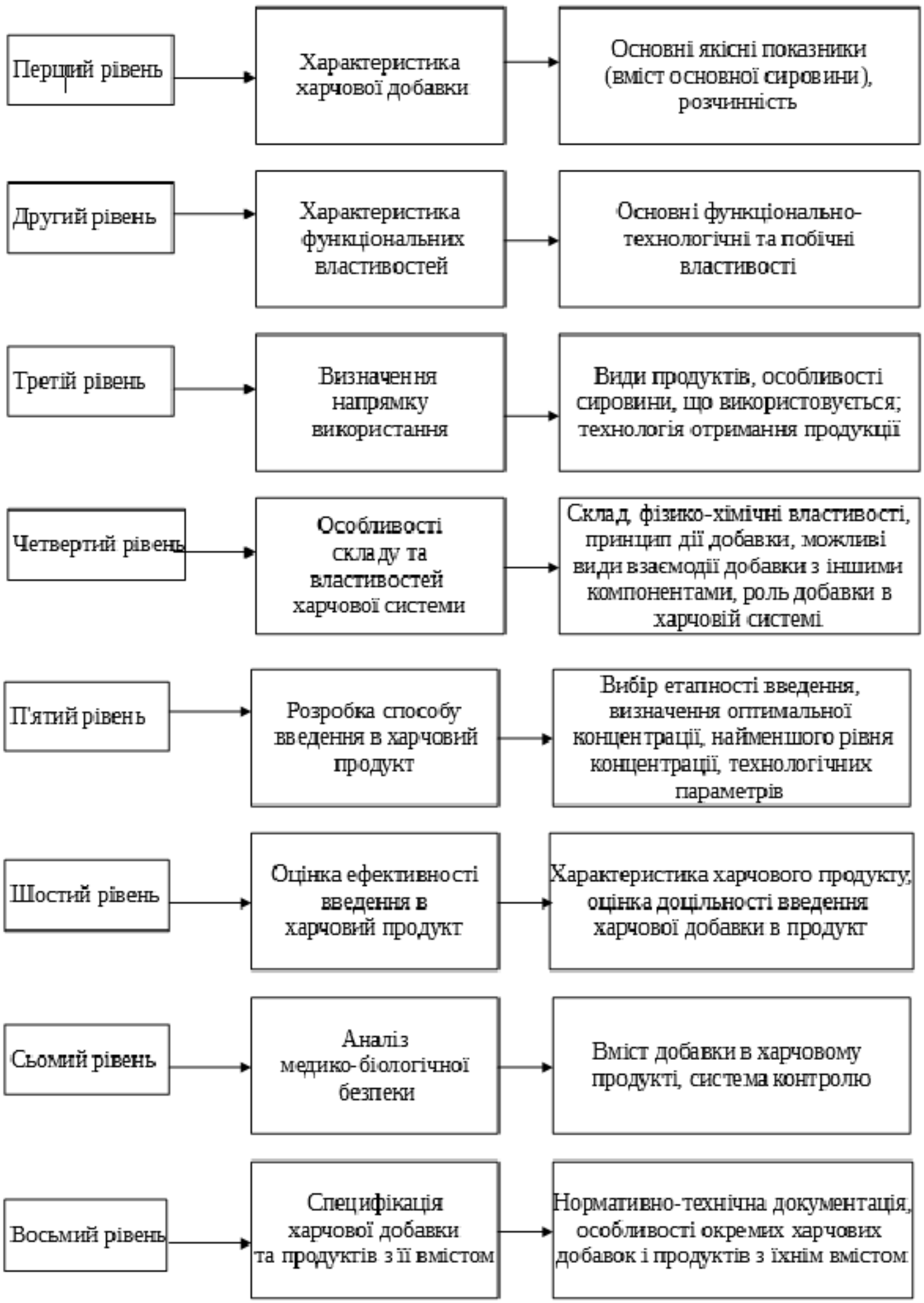

Рисунок 1.3 – Алгоритм добору та застосування харчових добавок

Широкого розповсюдження при виробництві варених ковбас набуло використання чистих культур мікроорганізмів, переважно молочнокислих та

денітрифікуючих, які забезпечують підвищення якості та безпечності готових виробів [40, 44]. Крім цього використання у технології варених ковбасних виробів чистих культур мікроорганізмів – Staphylococcus carnosus, Staphylococcus xylosus, Micrococcus varians знижує вміст залишкового нітриту в готовому продукті, при одночасному збереженні натурального забарвлення м'яса [45]. Також, використання стартових культур мікроорганізмів сприяє розщепленню білкових компонентів з утворенням пептидів та вільних амінокислот в результаті чого готові вироби набувають кращі органолептичні показники та легко засвоюється організмом. До стартових культур мікроорганізмів, крім вище зазначених, відносять лактобацили, стафілококи, дріжджі та міцеліальні гриби, які зброджують вуглеводи до молочної кислоти, внаслідок чого відбувається ферментація м'ясної сировини [44].

Значна когорта вітчизняних та за кордонних вчених, з метою подовження терміну зберігання ковбасних виробів, проводять дослідження з використанням біоконсервантів при отримані м'ясного фаршу. При цьому у фарші, а потім і в продукті утворюються органічні кислоти та інші речовини, такі як бактеріоцини та антифугальні пептиди, які пригнічують ріст та розвиток небажаної мікрофлори [46].

Перспективним напрямком у технології ковбас вареної групи є використання пробіотиків, які перешкоджають розвитку у м'ясному фарші бактерій групи кишкової палички (БКГП) та інших умовно-патогенних мікроорганізмів [47].

При виробництві ковбасних виробів в тому числі і варених передбачено використання у складі фаршу різних прянощів, які покращують смакові та ароматичні властивості готового продукту. Поряд з традиційними пряностями використовують ефірні масла евкаліпта, любистку, чебрецю та ін.., які покращують продукт смаковим букетом та володіють антагоністичною активністю [48].

Останнім часом з'явилися м'ясні продукти з використанням рослинної клітковини. Основною метою таких розробок є здешевлення готового

продукту та вирішення проблеми нестачі основної сировини. Крім цього, продукти з клітковиною позитивно впливають на процеси травлення та засвоєння поживних речовин організмом людини [19, 35, 38, 49].

1.4. Роль харчових волокон (клітковини) у дієті людини

Основним критерієм, який впливає на формування споживчих переваг та конкурентоспроможності продукції є її якість. Особливо гостро це питання зараз постає через досить широке використання сировини з низькими технологічними властивостями та санітарною якістю. З метою компенсування недоліків сировини у м'ясній промисловості використовують різноманітні харчові добавки, які маскують порушення якості сировини та дозволяють значно покращити готовий виріб, збільшити його вихід, знизити собівартість та підвищити конкурентоспроможність такої продукції. До таких добавок відносять карагінан, камеді, крохмаль, борошно зернових культур тощо.

Слід відмітити про широке використання в ковбасному виробництві та інших м'ясних продуктів харчових волокон. Тривалий час вони вважалися непотрібними речовинами у харчуванні ссавців. Але після багатократних досліджень було переосмислено їх роль та доведено, що нестача їх у раціоні людини призводить до порушення нормального функціонування організму [49, 50].

Сирохман І.В., Завгородня В.М. Гречко В. В., Страшинський І. М., Пасічний В. М. та ін. [51, 52] вітчизняні науковці після ряду досліджень м'ясних продуктів в складі яких були додані харчові волокна довели що вони мають мінімальну енергетичну цінність, володіють здатністю зв'язувати жир та вологу, створюють певну структуру готового продукту, а також є нешкідливими для використання у харчовій промисловості. Ще однією перевагою є те, що клітковина не має смаку та запаху, утворює прозорі водні розчини та не змінює натуральні органолептичні показники м'ясної продукції й залишається термостабільною при дії високих температур.

Сьогодні ринок України пропонує значний асортимент харчових волокон з різної сировини. Залежно від виду вихідної сировини вони поділяються на пшеничні, вівсяні, соєві, морквяні, картопляні, яблучні, апельсинові тощо. При цьому, клітковина злакових містить більше нерозчинної целюлози та геміцелюлози, а фруктового та овочевого походження – більше пектину. Найчастіше у виробництві харчових продуктів використовується клітковина злакових – пшениці та сої, так як вона має більш нейтральний смак та запах [49, 50].

Про корисні властивості клітковини було відомо уже давно, ще за часів Гіппократа. У свої працях він стверджував, що для того, щоб залишатися здоровим потрібно їсти хліб виготовлений на основі борошна грубого помелу. Основою її застосування є внесення до раціону людини баластних речовин, що поліпшують травлення. Ці речовини виводять з організму шлаки; забезпечують розвиток корисної мікрофлори кишечнику; беруть участь у профілактиці серцево-судинних захворювань; поглинають канцерогени та токсини; запобігають швидкому всмоктуванню глюкози в тонкому кишечнику, тощо. Не менш важливим є те, що клітковину розщеплюють мікроорганізми, які заселяють товстий кишечник, до найпростіших кислот, що всмоктуються безпосередньо у кишечнику і забезпечують енергією ряд внутрішніх органів, зокрема печінку. Необхідно також зазначити, що оптимальний вміст клітковини в раціоні дозволяє підтримувати масу тіла в нормі [50, 53].

У деяких країнах світу безпосередньо в дієтах, а також при виробництві харчових продуктів використовують лляне насіння. Так, у Канаді прийнята Національна програма, яка зобов’язує населення включати до свого раціону насіння льону, з метою оздоровлення нації. Слід зазначити, що насіння льону містить селен у легкозасвоюваній формі у необхідних для організму кількостях, який здатний виводити із організму надлишок миш’яку, ртуті, свинцю, кадмію і допомагає нормалізувати ряд важливих функцій організму [38].

Як було зазначено вище, фундаментальні дослідження щодо використання харчових волокон у технології ковбасних виробів провели І.В. Сирохман, В.М. Завгородня, В. В. Гречко, І. М. Страшинський, В.М. Пасічний [51, 52], які доказали що вони є багатофункціональною добавкою з унікальною клітинною структурою, що дозволяє успішно використовувати у технології м'ясних продуктів, зокрема варених ковбас, які крім водо- і жирозв'язуючого ефекту поліпшують структуру та консистенцію продукту. Ці волокна не розчинні у воді, завдяки цьому дозволяє попереджати деформацію ковбасних виробів під час варіння. Ковбасні вироби з волокнами мають відмінну консистенцію, виражений смак та виключають білково-жирові напливи. Завдяки високому вмісту баластних речовин харчові волокна є незамінні у рецептурах продуктів дієтичної групи. Крім цього, волокна добре поєднуються з тваринними і рослинними білками. Перевагами харчових волокон марки JustFiber® над іншими волокнами є те що вони виступають натуральними продуктом; містять велику кількість баластних речовин; мають нейтральний смак і запах; мікробіологічно стабільні; стійкі до дії високих температур; стабілізують консистенцію продукту; володіють доброю водо- і жирозв'язуючою здатністю; проявляють синергетичний ефект з гідроколоїдами і емульгаторами; є носіями смаку та аромату; не містять інгредієнтів із геномодифікованих джерел, та ін..

Також у практиці виробництва м'ясних виробів поширеним стає використання різних овочів, фруктів, грибів, насіння, що істотно впливає на органолептичні, структурно-механічні властивості готової продукції, процеси окиснювання та ферментації [55, 56].

Збагачення ковбасних виробів рослинною сировиною можливо лише за рахунок часткової заміни тваринного жиру, а не м'ясної сировини.

Проблему застосування нетрадиційної рослинної сировини як харчової добавки досліджувала значна когорта вчених різних країн, зокрема і України [4, 6, 10, 35-40, 43, 49, 50, 52, 55].

РОЗДІЛ 2
МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна схема досліджень

Місцем для проведення власних досліджень за темою кваліфікаційної роботи було ФОП «Венгровський В.В.» с. Тахтаулове Полтавської області, навчальні лабораторії та мікробіологічний бокс кафедри харчових технологій.

Методи дослідження: спостереження, аналітичні, органолептичні, технохімічні, мікробіологічні, математичні, економічні.

Напрямки наших досліджень та послідовність розробки удосконаленої технології та рецептури варених ковбас з додаванням харчових добавок з насіння чіа та льону на прикладі сосисок наведені на рис. 2.1.

Рисунок 2.1 – Схема проведення досліду

2.2. Технологія ковбас вареної групи в умовах підприємства

Сосиски відрізняються від варених ковбас меншими розмірами та діаметром, однорідним фаршем, ніжністю та соковитістю. Наповнення ковбасних батонів здійснюється в натуральні або в штучні оболонки. Загальна технологія сосисок представлена на рисунку 2.2.

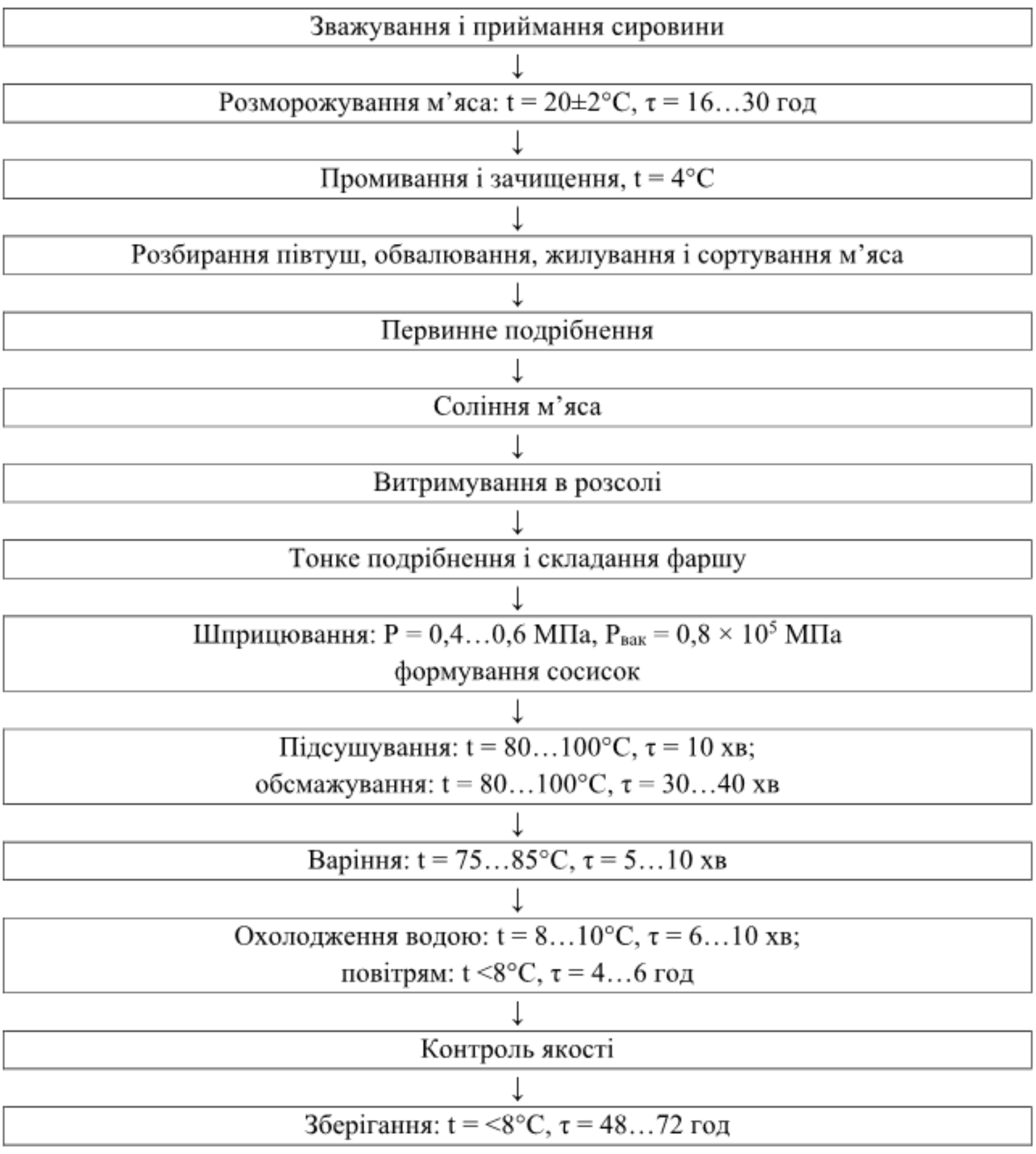

Рисунок 2.2 – Загальна технологія сосисок в умовах підприємства

Виробництво сосисок в умовах підприємства здійснюється у відповідності до Технологічної інструкції з виробництва ковбас варених, сосисок, сардельок та хлібів м'ясних згідно до ДСТУ 4436:2005 [58] (додатки А та Б).

Сировину підприємство закуповує в тушах та півтушах в мороженому та охолодженому виді. Підготовчі операції (розмороження, розрубка на частини, обвалювання і жилування) здійснюються в окремому приміщені вручну.

Первинне подрібнення м'ясної сировини проводять на вовчку, з діаметром отворів 16…24 мм. Далі отриманий фарш пересипають у підготовлені резервуари для соління, де його змішують із кухонною сіллю або з розсолом. Час соління складає 12…24 години.

Надалі фарш відправляють на вторинне подрібнення, яке здійснюють на кутері у дві стадії. Для цього, сировину, прянощі, лід та інші інгредієнти зважують відповідно до рецептури, з урахуванням доданих при солінні кухонної солі або розсолу. Залежно від рецептури, на першій стадії подрібнюють нежирну сировину, додаючи решту солі, якщо під час соління використали не всю її кількість, передбачену рецептурою. Також на першій стадії додають цукор, фосфати, частину води, розчин нітриту натрію, яйця курячі або меланж, відповідно до технічної інструкції та ТУ на заданий виріб. Через 5…7 хвилин, на другій стадії обробки в кутер завантажують напівжирну сировину, білково-жирову емульсію, решту води і жирну сировину.

Загальна тривалість кутерування фаршу становить 8…12 хв. Температура готового фаршу в кінці приготування повинна бути не більше 16 °С, тому і додають в процесі кутерування лід, або холодну воду. Готовий фарш у візках подають на шприцювання (див. рис. 1 додатку В).

Наповнення оболонок фаршем відбувається на шприцах різних конструкцій. Для шприцювання сосисок використовують натуральні та

штучні оболонки, залежно від рецептури та ґатунку готового продукту (див. рис. 2 додатку В).

Після шприцювання ковбаси навішують на рами та відправляють на осаджування та подальшу термічну обробку. Осаджування батонів здійснюється за температури 4…8 °С протягом 2…3 годин.

Далі сосиски підлягають обсмажуванню та варінню. Загальна тривалість термічної обробки сосисок складає 30…60 хвилин. Температура в центрі батону має становити 40…50°С.

Після цього готовий продукт відправляється на охолодження. Процес охолодження може відбуватися як під душем холодною водою, так і повітрям у спеціальних камерах. Температура в центрі батону після охолодження має становити 12…15°С.

Наступним етапом є контроль якості готового продукту.

Всі технологічні процеси на підприємстві здійснюються на сучасному обладнанні польського виробництва фірми «Laska». У процесі виробництва продукції використовується набір різноманітних спецій як вітчизняного так і за кордонного виробництва.

На даному підприємстві виготовляють декілька видів сосисок. Одними з них є сосиски «Дитячі» вищого ґатунку. Рецептура на даний вид продукту наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Рецептура сосисок «Дитячі» вищого ґатунку

Сировина несолона:	Маса, кг на 100 кг:
1	2
яловичина жилована 1 сорту	40
свинина жилована жирна	40
філе курчат бройлерів	20
Спеції та допоміжні матеріали:	Маса, г на 100 кг:
сіль кухонна	2200
нітрит натрію	7,5

Продовження таблиці 2.1

1	2
цукор-пісок	120
перець чорний мелений	130
перець духмяний мелений	80
горіх мускатний або кардамон мелені	40
часник свіжий або консервований	50

Сосиски випускають у поліамідній оболонці. Термін придатності готового продукту становить 15 діб за умови зберігання при температурі від 0°С до 6°С і відносної вологості повітря 75…78 %. Енергетична цінність 100 г продукту становить 1297 кДж (310 ккал).

2.3. Методи контролю якості сировини та готової продукції

Головною ознакою будь якого харчового виробу є його якість та безпечність.

В умовах підприємства оцінку якості сировини та готової продукції проводять за допомогою стандартизованих методів. Основними показниками або критеріями якості харчових продуктів є органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, токсикологічні, радіобіологічні дослідження передбачені державними стандартами та іншими нормативно-правовими документами.

Значимість окремих показників якості та безпечності відрізняються. Існують випадки за яких якість продукції оцінюють за визначальним показником, з яких є вирішальними ті, що визначають харчову цінність і безпеку харчових продуктів [59, 60].

Оцінка показників якості вимірювальними методами виконується з використанням технічних засобів.

Одним із найдавніших методів оцінки якості продуктів є органолептична оцінка харчових продуктів, яка дозволяє відрізнити

високоякісний продукт від неякісного. Така оцінка здійснюється за допомогою органів чуття людини – зору, слуху, нюху, дотику й смаку [61].

Відбір зразків проводять згідно вимогам чинних нормативних документів (нормативів, стандартів тощо). Для дослідження використовують чистий скляний посуд без сторонніх запахів [62].

Для органолептичних дослідження та дегустації ковбасних виробів вареної групи відбирають проби масою 15 г. Для цього проводять поперечний розріз продукту на відстані не менш ніж 5 см від краю. Показники якості визначають спочатку на поверхні, а потім на розрізі продукту. При зовнішньому огляді визначають загальний вигляд, запах (шляхом швидкого розламування батону), наявність напливів жиру та ін.. вади. На розрізі батону – колір фаршу та сала, консистенцію фаршу, наявність сірих плям і сторонніх включень Результати органолептичної оцінки порівнюють з показниками якості, встановленими нормативно-технічною документацією.

Найбільш поширеним методом органолептичних досліджень є метод бальної оцінки, за допомогою якого оцінюють низку якісних показників за дев'ятибальною системою. За цим методом результат виражається балом шкали, що відповідає різним рівням якості (табл. 2.2.). За допомогою методу бальної оцінки кожного разу оцінюють тільки один продукт, визначаючи послідовно органолептичні показники.

Бальна система оцінювання дозволяє систематизувати різнобічність відчуттів і відтворити їх в системі, де кожний показник якості визначений словесно, при цьому точне словесне описання якісної характеристики показника відповідає визначеному числовому значенню – балу. Для цього визначають головні показники – зовнішній вигляд, колір на розрізі, аромат, смак, консистенція (ніжність, жорсткість), соковитість. Кожний показник шкали має 9 ступенів якості. Кожному ступеню якості відповідає числове його визначення − бал.

Таблиця 2.2 – Шкала для 9-бальної оцінки

Оцінка	Зовнішній вигляд	Вид та колір на розрізі	Запах	Смак	Консистенція	Соковитість	Загальна оцінка
9	Дуже гарний	Дуже гарний	Дуже ароматний	Дуже добрий	Дуже ніжна	Дуже соковита	Відмінно
8	Гарний	Гарний	Ароматний	Добрий	Ніжна	Соковита	Дуже добре
7	Добрий	Добрий	Достатньо ароматний	Достатньо добрий	Достат-ньо ніжна	Достат-ньо соковита	Добре
6	Недос-татньо добрий	Недо-статньо добрий	Недостатньо ароматний	Недо-статньо добрий	Недо-статньо ніжна	Недо-статньо соковита	Вище серед-нього
5	Середній (задовіль ний)	Середній (задо-вільний)	Середній (задовіль-ний)	Середній (задо-вільний)	Середня (задо-вільний)	Середній (задо-вільний)	Середня
4	Трохи небажа-ний	Нерівном ірний, злегка знебарвле -ний	Невираже-ний	Трохи безвкус-ний	Трохи жорстка, крихкий	Трохи суховата	Нижче серед-нього
3	Небажа-ний	Знебар-влений	Трохи неприємний	Неприєм-ний, безвкус-ний	Жорстку -вата, крихка	Сухувата	Поганий, прийнят-ний
2	Поганий	Поганий	Неприємний	Поганий	Жорстка	Суха	Погана, неприй-нятна
1	Дуже погана	Дуже поганий	Дуже поганий	Дуже поганий	Дуже жорстка, дуже крихка	Дуже суха	Дуже погана

Шкала складена таким чином, щоб черговість визначення окремих показників була складена в логічній послідовності, тобто спочатку повинні враховуватися показники зумовлені зором, нюхом, дотиком, а потім, ті властивості, які оцінювач може визначити тільки за допомогою дегустації, тобто соковитість, крихкість, подрібнюваність, смачність та специфічні показники – солоність, солодкість, прогірклість тощо. При оцінці якісних показників у балах використовують тільки цілі числа.

Дегустатор оцінює продукт послідовно, за окремими якісними показниками, у відповідності з описовими характеристиками і заносить номери зразків у відповідну графу шкали (дегустаційного аркуша).

Загальна оцінка якості відображає загальні враження від продукту, але не є середнім арифметичним окремих показників. Кількість дегустаторів для оцінки за 9-бальною шкалою повинна бути не менше п’яти.

Обробку дегустаційних аркушів проводять шляхом вирахування середнього арифметичного (Х) за формулою:

$$\bar{X} = \frac{\sum_x}{n}; \qquad (2.1)$$

де $\bar{X}$ – середнє арифметичне: $\sum_x$ – сума оцінок у балах; n – кількість дегустаторів [63].

Фізико-хімічні методи дослідження. У ковбасних виробах контролюється низка фізико-хімічних показників регламентованих відповідними нормативними документами, що дозволяє виявити невідповідність якості продукції встановленим вимогам, а також порушення технологічного процесу [59].

При цьому контролюється pH продукту, вміст вологи, вміст кухонної солі, вміст нітриту натрію та ін. показники передбачені нормативною документацією.

Визначення pH продукту. Для більш точного визначення концентрації водневих іонів (pH) використовують електрометричні методи, а саме потенціометри: pH-метри-340, ЛПУ-01 та інші, а також іонометри типу ЕВ-

74. Визначення проводять, як правило, у водній витяжці в співвідношенні 1:10 [64].

Спочатку проводять перевірку приладу за стандартними буферними розчинами. Для цього прилад вмикають у мережу і після 60-хвилинного прогрівання перевіряють і наставляють його за стандартними буферними розчинами з різним pH. При цьому температура досліджуваного і стандартних розчинів повинна бути однаковою. Після цього у буферний розчин поміщають скляний електрод і електрод порівняння, який обережно перемішують для приведення системи в рівновагу. Перемикач «межа виміру» встановлюють у положення, яке відповідає діапазону pH вимірювального буферного розчину, і перевіряють покази приладів в діапазонах: для буферного розчину з pH 1,1 у діапазоні вимірювань pH 1,0…2,0; з pH 4,0 у діапазоні pH 2,0…5,0; з pH 6,8 у діапазоні pH 5,0…8,0 і з pH 9,22 у діапазоні pH 8,0…11,0. Покази pH-метра повинні відповідати pH буферних розчинів. Показники на широкому діапазоні вимірювань (від 1,0 до 14,0) відраховують на нижній шкалі приладу. Після перевірки за буферним розчином у посуд для електродів наливають досліджуваний розчин, поміщають електроди і за верхньою шкалою відраховують покази приладу [60].

Визначення вмісту вологи полягає у підсушуванні зразка та виражається у відсотковому співвідношенні різниці мас зразка до та після висушування [65].

Перед дослідженням проводять підготовку проб. Для цього з ковбаси знімають оболонку, двічі подрібнюють на м’ясорубці з діаметром отворів 3…4 мм, після чого отриманий фарш ретельно перемішують.

В подальшому на вагах зважують бюкс разом із кришкою та скляною паличкою, переносять до нього 6…8 г чистого прожареного піску. Потім до нього відважують 3 г фаршу, з точністю до 0,0002 г та ретельно його перемішують разом із піском до одержання однорідної маси. Бюкс із відкритою кришкою ставлять у сушильну шафу та висушують до постійної маси за температури 150 °С протягом однієї години. Після висушування

бюкси накривають кришками та охолоджують в ексикаторів, потім знову проводять зважування.

Вміст вологи визначають за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{b \cdot 100}\% \qquad (2.2)$$

де: m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г; m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г; в – маса наважки, г.

Результати досліджень порівнюють з вимогами стандартів і роблять висновки.

Визначення вмісту кухонної солі в лабораторних умовах проводять аргентометричним методом, який базується на осадженні іонів хлору іонами срібла в нейтральному середовищі в присутності індикатора – хромату калію. При взаємодії іонів хлору з іонами срібла утворюється білий осад хлористого срібла. При закінчені осадження іонів хлору, надлишок азотнокислого срібла вступає у взаємодію з індикатором, утворюючи хромовокисле срібло оранжево-червоного кольору.

Для проведенням досліджень відважують 3 г фаршу (отримують за методикою яка зазначена вище), додають 100 $см^3$ дистильованої води, ретельно перемішують і залишають на 15 хв. Після вказаного часу відбирають 10 $см^3$ водної витяжки, фільтрують, додають кілька крапель розчину хромовокислого калію та титрують розчином азотнокислого срібла до появи червоного забарвлення. Вміст кухонної солі визначають за формулою:

$$X = \frac{0{,}00292 \cdot V \cdot 100 \cdot 100}{(V_1 \cdot A)} \qquad (2.3)$$

де: V – кількість розчину азотнокислого срібла, яка пішла на титрування, $см^3$; V_1 – кількість водної витяжки, взятої на титрування, $см^3$; А – наважка подрібненої ковбаси, г; 0,00292 – титр розчину азотнокислого срібла.

Результати досліджень порівнюють з вимогами стандартів та роблять висновки [64].

Визначення вмісту нітриту натрію у м'ясних продуктах здійснюють згідно вимог ГОСТ 29299-92 «М'ясо і м'ясні продукти. Метод визначення нітриту» [66].

Суть методу полягає в екстрагуванні досліджуваних зразків водою, осадженні білків, фільтруванні, додаванні до фільтрату аміобензолу сульфаміду і N-1-нафтилетилендіаміну дигідрохлориду з метою одержання червоного забарвлення в присутності нітриту та фотометричному вимірюванні при довжині хвиль 538 нм.

При виконанні цієї методики важливу роль відіграє приготування реактивів, які повинні бути аналітичними, вода дистильованою або еквівалентної чистоти.

Для цього готують відповідні реактиви (реактив-1 та реактив-2) та еталоні розчини нітриту натрію відповідно до інструкції.

Також готують самі проби для аналізу. Для цього середню пробу м'ясопродукту двічі пропускають через механічну м'ясорубку з перфорованою пластинчатою решіткою, діаметром отворів не більше 4 мм, фарш ретельно перемішують. Зразки зберігають у герметичній, до верху заповненій посудині в охолодженому стані. Аналіз проводять не пізніше як через 24 години після приготування проби масою 10 г з точністю до 0,001 г.

Для звільнення зразків від білку їх поміщають у конічну колбу ємністю 300 $см^3$ і додають послідовно 5 $см^3$ насиченого розчину бури та 100 $см^3$ води температурою не нижче 70 °С. Після чого колбу нагрівають на киплячій бані упродовж 15 хв, періодично струшуючи. Далі колбу охолоджують до кімнатної температури та послідовно додають реактив-1 і реактиву-2 по 2 $см^3$, ретельно перемішуючи після кожного додавання реактиву.

Після охолодження вміст переливають у мірну колбу на 200 $см^3$, доливають водою до позначки, перемішують, витримують протягом 30 хв за кімнатної температури. Потім обережно змивають верхній шар рідини та фільтрують його через гофрований фільтрувальний папір діаметром 15 см, одержуючи прозорий розчин.

Для проведення колориметричного вимірювання піпеткою переносять частину фільтрату (V, $см^3$), але не більше 25 $см^3$, у мірну колбу на 100 $см^3$ і доливають водою до 60 $см^3$. Додають 10 $см^3$ розчину-1 (для одержання забарвлення), потім 6 $см^3$ розчину-3, перемішують і залишають на 5 хв у темному місці за кімнатної температури. Додають 2 $см^3$ розчину-2 (для одержання забарвлення), перемішують і залишають на 3…10 хв у темноті за кімнатної температури. Потім розводять водою до позначки та вимірюють показник спектрального поглинання розчину на фотоелектричному колориметрі з оптичною довжиною 1 см при довжині хвилі близько 538 нм. Якщо показник спектрального поглинання забарвленого розчину, одержаного із зразка для аналізу, перевищує відповідний показник для еталону з максимальною концентрацією, то дослідження повторюють, зменшивши кількість фільтрату. Проводять два незалежних визначення на двох окремих зразках, взятих з одної проби для аналізу.

Для визначення калібрувальної кривої за допомогою піпетки наливають у чотири мірні колби ємністю 100 $см^3$ кожен із трьох еталонних розчинів натрію нітриту, які містять 2,5; 5,0 і 10,0 мкг нітриту на 1 $см^3$, а далі проводять все за вище вказаної методики. За одержаними середніми даними з трьох стандартних розчинів будують калібрувальний графік, відкладаючи на осі абсцис концентрацію натрію нітриту у мкм. на 1 $см^3$, а на осі ординат – оптичну густину. Калібрувальний графік повинен проходити через початок координат. Вміст нітриту в пробі, виражений у мг. натрію нітриту на кг, вираховують за формулою:

$$C = \frac{m}{v} \qquad (2.4)$$

де C – концентрація натрію нітриту в мкг/$см^3$, визначена за калібрувальною кривою, і яка відповідає показнику спектрального поглинання розчину, одержаного від зразка; m – маса зразка, г; V – об'єм частини фільтрату, взятого для фотоколориметричного визначення, $см^3$.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох визначень, за умови, що різниця між ними складає не більше 10 % від

середнього результату, а дослідження проводилось одночасно або в близькій послідовності тією самою особою.

Мікробіологічні методи оцінки якості сировини та готової продукції використовуються для визначення ступеня їх обсіменіння різними мікроорганізмами, а також для дослідження видового складу мікрофлори та присутність у продуктах бактерій, які здатні викликати отруєння і можуть нашкодити здоров'ю людини.

Мікробіологічним дослідженням ковбасних виробів передбачено визначення загальної кількості мікробів – кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) і присутності бактерій групи кишкової палички (БГКП), протея, сальмонел, бактерій кокової групи та анаеробів [67].

Для ***визначення загальної кількості мікроорганізмів*** у ковбасних виробах готують вихідний матеріал для висіву на живильні середовища. Проби вихідного матеріалу відбирають якомога з більшої площі продукту, враховуючи, що мікроби розвиваються у ковбасних виробах нерівномірно [68]. З цією метою, після зовнішньої обробки спиртом і фламбування, батон розрізають вздовж на дві половини і відбирають шматочок з-під оболонки і центральної частини загальною масою 20 г. Наважку ковбаси, дотримуючись правил стерильності, гомогенізують у ступці, додаючи 80 $см^3$ стерильного фізіологічного розчину. Далі проводять десятикратні розведення та посів у чашки Петрі з розведень $1 : 10^{-1}$ та $1 : 10^{-2}$ продукту. Для цього з першого розведення випробуваної суспензії стерильною піпеткою з широким кінцем відбирають 1 $см^3$ суспензії і переносять в пробірку з 9 $см^3$ стерильного фізіологічного розчину. Кінець піпетки не повинен бути опущений нижче поверхні розчину, не торкаючись до стінок пробірки, щоб уникнути змивання бактерій з зовнішньої сторони. Іншою стерильною піпеткою відбирають з попередньої пробірки 1 $см^3$ суспензії і вносять в наступну пробірку із 9 $см^3$ стерильного фізрозчину. Далі беруть піпеткою 1 $см^3$ вихідного матеріалу з верхнього шару після 15 хвилин відстоювання, вносять на середину

стерильної чашки Петрі і заливають 12…15 см^3 охолодженого до 45…50 С поживного агару, який круговими рухами рівномірно розподіляють по всій поверхні. При цьому необхідно уникати утворення бульбашок повітря, незалитих ділянок дна чашки Петрі, попаданню середовища на краї та на кришку чашки. З кожної проби повинно бути зроблено не менш двох посівів, різних за обсягом, взятих з таким розрахунком, щоб на чашках виросло від 30 до 300 колоній [67].

Після застигання агару чашки Петрі перевертають і поміщають в термостат з температурою 35…38 °С на 48 годин. Потім підраховують загальну кількість колоній, які виросли у чашках як на поверхні середовища, так і в глибині агару. Одержану кількість колоній множать на ступінь розведення досліджуваного матеріалу (10 × 100) і ділять на масу наважки. Визначення загальної кількості мікробів у ковбасних виробах є додатковим методом встановлення їх свіжості. Наявність понад 1,5 млн мікробів у 1 г продукту свідчить про його псування [68].

Подальше дослідження зразків ковбас проводять для виявлення ***БГКП***, яке полягає у пророщуванні мікроорганізмів на м'ясо-пептоновому бульйоні з подальшим їх пересівом на чашки Петрі з середовищем Ендо. На поверхню чашки Петрі (попередньо розділеної на сектори) розливають тонким шаром середовище Ендо. Чашки залишають на горизонтальній поверхні, поки середовище не застигне. За допомогою бактеріологічної петлі набирають тонку плівку рідкої суспензії з проби на м'ясо-пептоновому бульйоні, яка містить досліджувані мікроорганізми та легенько проводять петлею по поверхні середовища у першому секторі, роблячи серії штрихів. Такі ж маніпуляції проводять із розведеннями, роблячи серії штрихів у відповідних секторах. Далі чашки Петрі поміщають у термостат за температури 37…40 °С на добу для пророщування мікроорганізмів [69].

Для визначення наявності ***бактерій роду Proteus*** у досліджуваних зразках ковбас в попередньо простерилізовані пробірки заливають 9 см^3 стерильним м'ясо-пептоновим агаром (МПА), трохи нахиляючи пробірку,

щоб агар застиг, та на його скошеній поверхні утворилась конденсаційна вода. Пробірку зі скошеним МПА беруть у ліву руку, а бактеріологічну петлю з набраним мікробним матеріалом з відповідних чашок Петрі – у праву та роблять посів у конденсаційну воду косого агару, не торкаючись поверхні середовища. Після проведення посіву пробірки переносять у термостат температурою 37 °С на одну дві доби.

Після чого із засіяних чашок вивчають морфологію колоній, а з підозрілих на кишкову паличку або сальмонелу готують мазки, фарбують за Грамом і мікроскопують. За необхідності з підозрілих колоній роблять пересіви, а потім типізують їх [68, 69].

Для виявлення ***анаеробів*** в дві пробірки з середовищем Кітт-Тароцці вносять 2…3 $см^3$ вихідного матеріалу. Одну з них прогрівають за температури 80 °С, а потім обидві поміщають у термостат. Через 5…7 діб посіви розглядають. На ріст анаеробів вказує помутніння середовища і газоутворення у тій пробірці, яку не прогрівали.

У готових ковбасах за діючими нормативними документами не повинно бути патогенної і умовно-патогенної мікрофлори. Виявлення кишкової палички і протея в глибоких шарах продукту вказує на порушення технології виготовлення, перш за все температурного режиму. Наявність у ковбасних виробах кишкової палички свідчить про незадовільні санітарно-гігієнічні умови технологічного процесу і зобов’язує прийняти термінові заходи щодо їх покращення [70, 71].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика насіння чіа та льону у технології харчових продуктів

За останні роки в Україні зросла кількість харчових продуктів функціонального призначення до яких належать і м'ясопродукти. Основною метою розробки таких продуктів є насамперед попередження розвитку та зменшення кількості так званих хвороб XXI сторіччя. До таких хвороб відносять: хвороби серцево-судинної системи, найчастіше інфаркти серця; хвороби обміну речовин та ендокринної системи, зокрема ожиріння, цукровий діабет та атеросклероз; різноманітні новоутворення тощо. У зв'язку з цим з метою надання харчовим продуктам лікувальної, лікувально-профілактичної або профілактичної (оздоровчої) дії при їх виробництві до рецептури додають сировину різного походження із значним вмістом БАР. Розробка продуктів функціонального походження є актуальним питанням і для м'ясопереробних підприємств, особливо при виготовленні ковбас вареної групи, що є найбільш затребуваними на споживчому ринку [72].

Як було зазначено в першому розділі (Огляд літератури), асортимент м'ясних продуктів, зокрема ковбасних виробів вареної групи, на сьогодні розширився за рахунок включення до їх рецептури різноманітних речовин рослинного походження. Останнім часом на ринку продовольчих товарів почали з'являтися м'ясні продукти функціонального походження, що містять насіння чіа (Salvia hispanica) та льону (Linum usitatissimum) [39, 50-52, 57, 72, 73].

Насіння чіа в природному вигляді та як добавку для різних харчових продуктів в Україні почали використовувати не так давно. Першими у їжу їх стали використовувати аборигени Південної та Центральної Америки, а саме племена майя та ацтеків, ще в далекому IV столітті до нашої ери. Сама назва цього насіння – «Chia» в перекладі з мови майя означає «Сила», тому його і

використовували у харчуванні перш за все чоловіки для додання їм сил і витривалості.

На сьогодні насіння чіа найчастіше використовують при виробництві кондитерських та хлібобулочних виробів, протеїнових коктейлів та перекусів для спортсменів, у технології харчових добавок тощо [74-76].

Широке використання насіння чіа забезпечує його хімічний склад та поживність. Так, кількість білка в ньому коливається в межах 19…23 %, жиру – 32…39 %, вуглеводів – біля 38 %, зокрема 30 % нерозчинних і 3 % розчинних харчових волокон та майже 5 % цукрі. Калорійність даного насіння досить висока і складає 486 ккал на 100 грам [72].

Найціннішими складовими насіння чіа є нерозчинні волокна, які в організмі виконують три основні функції: додають відчуття ситості; допомагають процесу травлення; зменшують всмоктування кишечником швидких цукрів, жирів, а особливо холестерину. Крім цього, клітковина насіння має антитоксичні властивості.

Однією із важливих особливостей насіння чіа є відсутність в його складі глютену, який є алергеном для організму. Також це насіння містить в своєму складі значну кількість жирних кислот ессенціального ряду, а саме Омега-3 та Омега-6 з найбільш оптимальним співвідношення (1 : 4…1 : 6). Таке співвідношення допомагає кращому засвоєнні самих цих кислот, а також жиророзчинних вітамінів, та інших БАР. Ці кислоти та БАР в організмі допомагають знизити розвиток серцево-судинних, онкологічних, запальних захворювань, а також підтримувати оптимальну роботу імунної системи, покращувати згортання крові, знизити рівень холестерину в крові та забезпечити здоровий стан шкіри [77].

Крім органічних речовин що є в насінні чіа, воно корисне і за рахунок значного вмісту макро- та мікроелементів. У 100 г чіа міститься до 94 % денної норми магнію, 63 % – кальцію, біля 60 % – заліза, а також в оптимальних кількостях марганець, фосфор, мідь, селен. Всі ці елементи відіграють важливу роль в активації деяких ферментів та вітамінів, що

позитивно впливає на обмін білків, вуглеводів та жирів. Слід відмітити, що марганець запобігає передчасному старінню, нормалізує вироблення гормонів і полегшує процес запліднення, позитивно впливає на організм при цукровому діабеті, склерозі, шизофренії. Фосфор – оптимізує процеси імунної системи та є основним «будівельним матеріалом» для зубів і кісток. Мідь та залізо приймають участь у синтезі гемоглобіну, позитивно впливає на нервову систему, а також підтримує здоровий стан шкіри, волосся, нігтів. Селен є природнім антиоксидантом, який разом із вітаміном Е захищає організм від вільних радикалів. Магній забезпечує здорове функціонування нервової системи, м'язових скорочень і регулює водно-сольовий баланс. Завдяки мінералам, що містяться в насінні чіа організм стає більш стійким до передчасного старіння та до розвитку онкологічних патологій [77, 78].

В насінні чіа містяться майже всі амінокислоти в тому числі і незамінні (лізин, метіонін, триптофан та ін.). Також до складу насіння входять природні антиоксиданти – хлорогенова та кавова кислоти, та фітонутрієнти – мірицетин, кверцетин і кемпферол, які зміцнюють імунітет та запобігають передчасному старінні [72, 78].

За рахунок природніх харчових волокон насіння чіа володіють пробіотичними властивостями, виступаючи їжею для корисних бактерій заселяючи товстий відділ кишечнику [79-81].

Лідерами переробки насіння чіа є країни Північної Америки, а також Австралія і Нова Зеландія. В країнах Європи значно активніше використовують насіння льону. Світовими та вітчизняними науковцями досліджено харчову і біологічну цінність насіння льону та можливості використання в якості харчових добавок у технології продуктів харчування, в тому числі і ковбасних виробів [72, 79, 81].

Так як і в насінні чіа, у складі насіння льону виявлено близько 25 % білку, жиру в межах 30…48 %, у складі якого міститься ліноленової до 45 %, лінолевої до 35 % та олеїнової до 20 % кислот і незначну кількість гліцеридів

пальмітинової та стеаринової кислот. Крім цього насіння льону є джерелом цінних білків, вуглеводів, органічних кислот, глікозидів, вітамінів [82, 83].

Насіння льону в нативному вигляді широко використовується в народній медицині, зокрема у разі виникнення запорів, цукровому діабеті, харчових отруєннях, виразці шлунку та дванадцятипалої кишки, ентеритах, колітах. Ессенціальні жирні кислоти Омега-3 та Омега-6, які також присутні в насінні льону підсилюють послаблюючу дію, сприяють збільшенню жовчовідділення та виведення холестерину з організму [83].

Як видно із вищесказаного, насіння цих рослин (чіа та льону) за своїм хімічним складом дещо подібні, тому їх дослідження та розробка рекомендацій щодо створення на їх основі продуктів функціонального, оздоровчого, дієтичного або лікувально-профілактичного спрямування є необхідним.

Завдяки цінному хімічному складу, насіння льону уже широко використовується як сировина у технології продуктів хлібопекарської та кондитерської галузей, а останнім часом і в ковбасному виробництві [84-86].

Науковцями проведені клінічні та мікробіологічні дослідження насіння чіа та льону, а також їх похідних і визначено біологічну активність та безпечність їх споживання. Отримані результати досліджень свідчать, що насіння, слиз та борошно з насіння цих рослин є біологічно цінними та безпечними для організму людини, тому їх можливо використовувати у разі виробництва різноманітних продуктів харчування.

Насіння чіа та льону, як зазначалося вище, є джерелом різноманітних вітамінів і мінералів, які позитивно впливають на діяльність нервової, кровотворної та ендокринної систем. Вони здатні поглинати та утримувати воду. За рахунок клітковини, вони здатні утворювати значну кількість слизу, у складі якого знаходяться прості цукри (ксилоза, арабіноза, галактоза, рамноза, глюкоза). У разі замочування насіння чіа і льону у воді утворюється однорідна гелеподібна маса, вживання якої забезпечує фізичний бар'єр між травними ферментами та їжею, що сприяє більш повільному перетравленню

швидких вуглеводів та підтримує низький рівень цукру у крові. Вживання харчових продуктів з використанням насіння чіа та льону ефективно усувають дефіцит органічних кислот, вітамінів та мінеральних речовин [87].

У зв'язку з вищесказаним актуальним лишається питання використання у технології харчових продуктів насіння чіа та льону, а також їх похідних з метою розширення асортименту продуктів функціонального призначення.

3.2. Розробка рецептури та технології сосисок з додаванням рослинних харчових добавок

Останнім часом все більшої популярності набирає тема «правильного» або раціонального харчування. Правильне харчування (ПХ) передбачає вживання різноманітних продуктів, які у своєму складі мають усі поживні речовини які необхідні для підтримання організму людини. Це достатнє в кількісному й повноцінне в якісному відношенні харчування здорових людей із врахуванням їх віку, статі, характеру праці та інших факторів. Для правильного харчування необхідно не лише повноцінно збалансовані раціони, а й якісна сировина для виробництва харчових продуктів та якісні і безпечні самі продукти харчування.

Сучасні дослідження підтверджують, насіння чіа та льону попереджують та ефективно допомагають лікувати хвороби серця, судин, шкіри, волосся, органів травлення, профілактувати ожиріння, діабет, інсульт, рак молочної залози, оздоровлює організм, нормалізує обмін речовин, про що булу сказано вище.

В таблиці 3.1 наведена розроблена нами рецептура з додаванням 1 % борошна насіння чіа та льону у співвідношенні 50 / 50 на основі вже існуючої рецептури на сосиски «Дитячі» вищого ґатунку, яка успішно використовується на підприємстві при виробництві ковбас вареної групи.

На сьогодні на ринку України представлено значна кількість виробників та дистриб'юторів насіння чіа та льону. Аналізуючи їх ми вибрали для своїх досліджень насіння чіа та льону фірми «Здорово», яка

реалізує очищене насіння культур з Аргентини, дистриб'ютором виступає магазин «Rozetka» (рис.3.1).

Таблиця 3.1 – Оптимізована рецептура сосисок з додаванням харчових добавок

Сировина несолона:	Маса, кг на 100 кг:
яловичина жилована 1 сорту	40
свинина жилована жирна	40
філе курчат бройлерів	20
Спеції та допоміжні матеріали:	*Маса, г на 100 кг:*
сіль кухонна	2200
борошно з насіння чіа	0,5
борошно з насіння льону	0,5
нітрит натрію	7,5
цукор-пісок	120
перець чорний мелений	130
перець духмяний мелений	80
горіх мускатний або кардамон мелені	40
часник свіжий або консервований	50

Аналізуючи та враховуючи досвід науковців і провідних технологів в м'ясопереробній галузі за умови додавання до харчових продуктів порошкоподібних інгредієнтів доцільно використовувати порошки із розміром частинок 5…20 мкм та вмістом цієї фракції не менше 75…80 %. Обґрунтування вказаних параметрів полягає в тому, що частинки із розмірами більше 20…25 мкм відчуваються органолептично та спричинюють появу у продуктах таких вад як піщаність та борошнистість. Тому, для подрібнення насіння чіа та льону в умовах кафедри харчових технологій використовували блендер марки HR 1673/90, який здатний подрібнювати тверді частинки до розміру часточок 10…25 мкм.

Рисунок 3.1 – Насіння чіа та льону фірми «Здорово»

Процес виготовлення дослідних зразків сосисок відбувався у відповідності до технології сосисок «Дитячі» та включав такі етапи: приготування сировини та складання рецептури, приготування фаршу та наповнення ковбасних оболонок, термічна обробка – обжарювання та варіння, охолодження приготовленого продукту та визначення якості і безпечності.

В умовах навчальної лабораторії ми спочатку приготували м’ясний фарш за допомогою кухонної м’ясорубки (див. додаток Г рис. 1). М’ясо яловичини, свинини та філе куряче було придбано в магазині «Свіжина» м. Полтава.

У виробничих умовах даний процес здійснюється за допомогою такого обладнання, як вовчок.

Наступним етапом є вторинне подрібнення фаршу на кутері. В умовах кафедри ми використовували навчальний кутер за допомогою якого отримали фарш необхідної консистенції (див. додаток Г рис. 2).

Далі за технологією фарш направляється на шприцювання. При цьому використовується спеціальне обладнання – шприци. Ми у своїй роботі використовували звичайну кухонну м'ясорубку, шприц-наповнювач та поліамідні оболонки, які є в наявності на кафедрі (див. додаток Г рис. 3).

Потім отримані ковбасні батони в'язали, при цьому фарш віджимали в середину батона і міцно зав'язували кінець оболонки, роблячи різні петлі для дослідних зразків для подальшого розпізнання (див. додаток Г рис. 4).

Після в'язки батони залишили на протвені для осаджування за температури 4° С протягом 2 годин, при цьому стежили, щоб батони не стикалися один з одним щоб уникнути злипання.

Потім проводили термічну обробку (див. додаток Г рис. 5).

Спочатку здійснювали їх обжарку в електричній духовці марки LIBERTON LEO-400 Black за температури 95 °С протягом 40 хвилин. При цьому враховували щоб температура фаршу ковбас при обсмажуванні не підвищувалася більше 40 °С, оскільки при підвищеній температурі продукт втрачає багато вологи, фарш припікається до оболонки що в подальшому знижує вихід готової продукції. Для цього контроль здійснювали за допомогою термометра.

Далі проводили варку ковбаси на електричній плиті в каструлі за температури 80 °С протягом 40 хвилин. Готовність визначали досягненням всередині батона температури 70° С.

В результаті термічної обробки ми отримали готовий продукт, зображений на рисунку 6 додатку Г. Сірий колір його обумовлюється тим, що в умовах навчальної лабораторії ми не використовували стабілізатор кольору нітрит натрію.

Після варіння батони охолоджували під струменем холодної води температурою 8 °С протягом 10…20 хвилин. Після охолодження водою

ковбасні вироби доохолоджували до температури в центрі батона не нижче 0 °С і не вище 15 °С в холодильнику за температури 4 °С і відносній вологості повітря 95 %.

3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту

Для визначення якості й безпечності отриманого продукту в умовах навчальних лабораторій та мікробіологічного боксу кафедри ми провели органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні дослідження і порівняли з аналогами, які купили в магазині. Основним документом, що встановлює вимоги до готової продукції за даними показниками є ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, м'ясні хліби. Загальні технічні умови» а також ТУ У на даний харчовий продукт [58, 62].

За органолептичними показниками сосиски повинні відповідати вимогам ДСТУ 4436-2005, які наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники сосисок (ДСТУ 4436-2005)

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	чиста суха поверхня без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипів, набряків
Консистенція	ніжна, соковита, пружна
Вигляд фаршу на розрізі	рожевий або світло-рожевий фарш рівномірно перемішаний, без порожнин і сірих плям
Запах та смак	властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, в міру солоний, без стороннього запаху та присмаку
Форма, розмір та товарна відмітка	батончики довжиною до 14 см, діаметром від 14 до 32 мм

Даним характеристикам повинна відповідати готова продукція, виготовлена у виробничих умовах. Отриманий нами продукт в умовах

навчальної лабораторії відрізнявся від наведених показників за наступними характеристиками:

- Консистенція – більш пружна, але менш соковита, що зумовлюється здатністю добавок стабілізувати і покращувати структуру фаршу і скорочувати ризик отримання бульйонно-жирових утворень;
- Вигляд фаршу на розрізі – сіруватий, з огляду на те, що у своїх дослідженнях ми не використовували стабілізатор кольору у кількостях, що передбачені рецептурою. Проте слід зазначити, що цей аспект жодним чином не вплинув на показники якості продукту. Також відмічали деяку зернистість фаршу;
- Запах та смак – готовий продукт не мав сторонніх присмаків та запахів, але відмічався деякий післясмак харчової добавки.

Як підсумок можна сказати, що в цілому борошно з насіння чіа та льону не змінюють органолептичні показники сосисок в порівнянні з аналогами даної групи. Незначний вплив борошна насіння був лише на формування структури фаршу, що пов’язано з наявністю клітковини та деякого післясмаку продукту. Також дослідні зразки мали досить високі волого- та жирозв’язуючий показники.

За фізико-хімічними показниками сосиски повинні відповідати вимогам вище зазначеного стандарту, які наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники якості сосисок відповідно до ДСТУ 4436-2005

Назва показника	Норма
1	2
масова частка, %: - білка, не менше ніж	10
- жиру, не більше ніж	30
- вологи, не більше ніж	75

Продовження таблиці 3.3

1	2
- крохмалю, не більше ніж	3 (для І сорту)
- кухонної солі, не більше ніж	2,5
- нітриту натрію, не більше ніж	0,005
Залишкова активність кислої фосфатази, % не більше ніж	0,006
Масова частка кісткових вкраплень: - у разі використання м'ясної маси, %, не більше ніж - у разі використання м'яса птиці механічного обвалювання, %, не більше ніж	 0,2 (для І сорту) 0,1 (для І сорту)
Температура в товщі продукту під час випуску в реалізацію, °С	від 0 до 15°С

При визначені фізико-хімічних показників дослідних зразків сосисок було встановлено, що в них дещо збільшилася масова частка вологи (72,6 %) порівняно з аналогічними зразками контролю (68,8 %) (рис. 3.2).

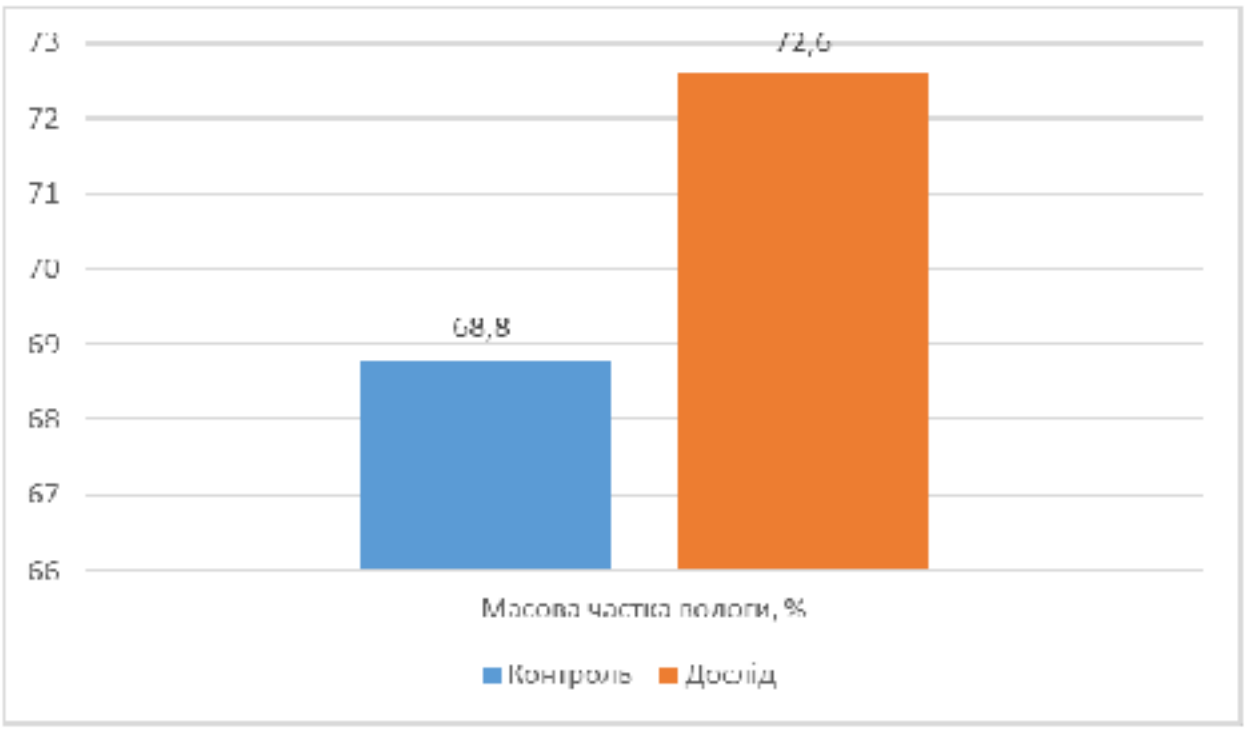

Рисунок 3.2 – Масова частка вологи (%) дослідних зразків

Це пояснюється високою водо- і жироутримуючою здатністю біологічно активної добавки насіння чіа та льону. Загалом більш високий

вміст вологи в ковбасних виробах позитивно впливає на їх соковитість, консистенцію і свідчить про менші втрати вологи при тепловій обробці.

Масова частка солі як в контрольних (2,5 %) так і в дослідних зразках (2,3 %) відповідала вимогам технічних умов (рис. 3.3).

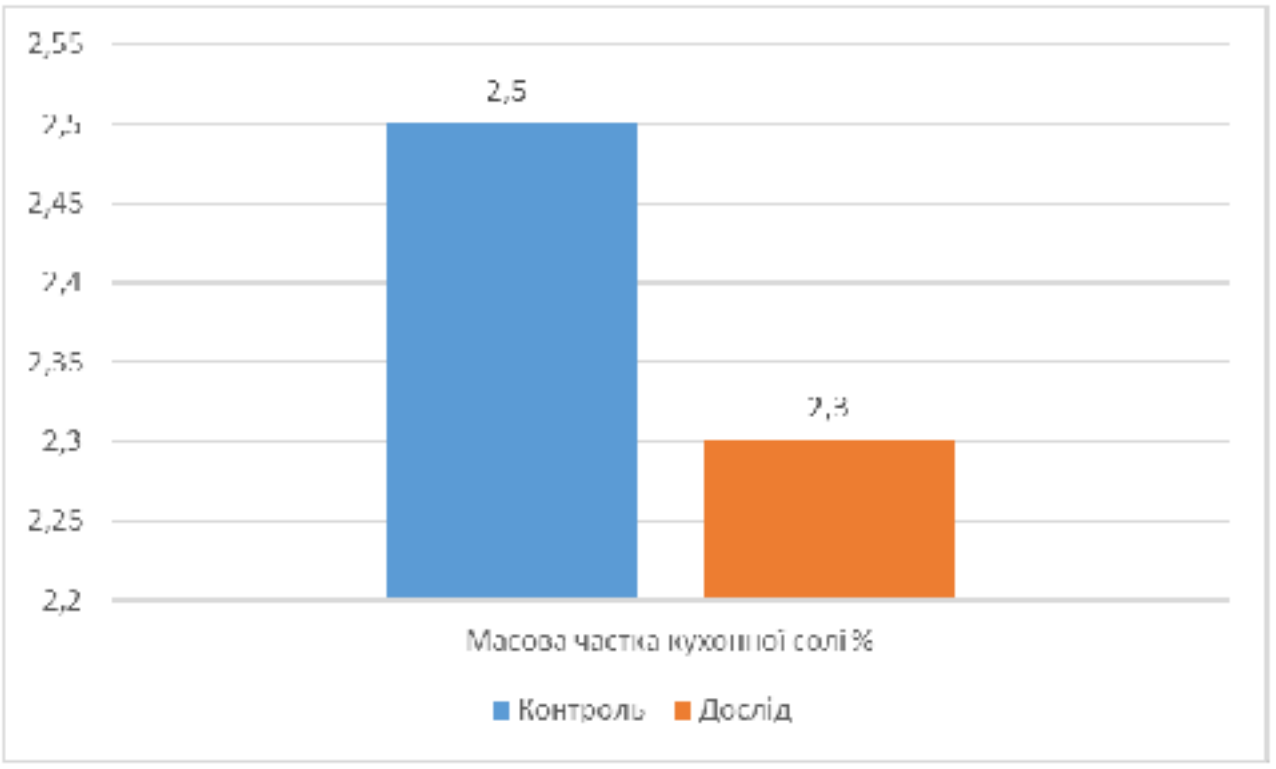

Рисунок 3.3 – Масова частка кухонної солі (%) дослідних зразків

За мікробіологічними показниками сосиски повинні відповідати вимогам вище зазначеного стандарту, які наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Мікробіологічні показники ковбасних виробів, зокрема сосисок

Назва показника	Норма
Кількість КМАФАнМ, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж	$1{,}0 \times 10^3$
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, у 25 г продукту	не дозволено
Бактерії групи кишкової палички (БГКП), у 1 г продукту	не дозволено
Сульфітредукувальні клостридії, в 0,01 г продукту	не дозволено
Staphilococcus aureus в 1 г продукту	не дозволено
L. monocytogenes у 25 г продукту	не дозволено

В умовах боксу кафедри було проведено мікробіологічні дослідження, а саме визначення кількості МАФАнМ, БГКП, патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерії роду Salmonella. При цьому було встановлено КМАФАнМ – ($1{,}2 \times 10^3$), БГКП та бактерій роду Salmonella – не виявлено (рис. 3.4).

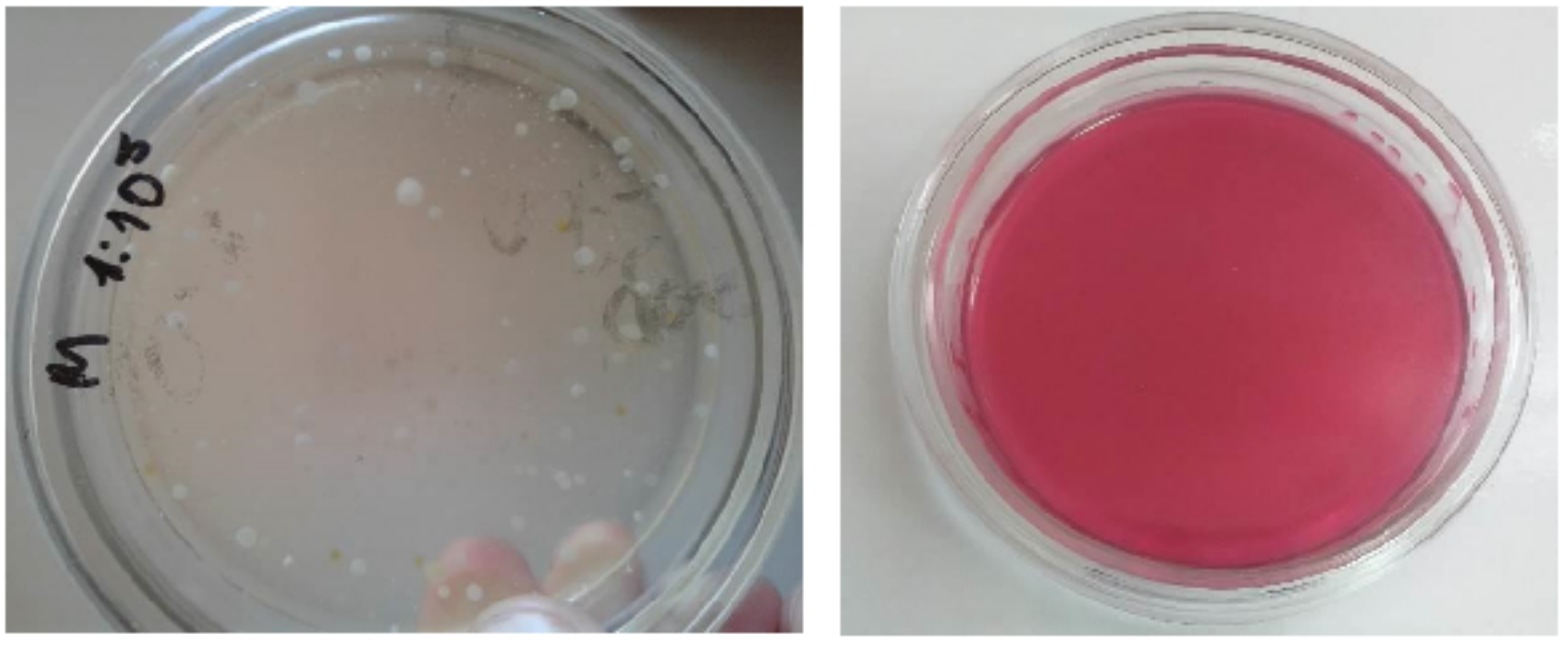

Рисунок 3.4 – Дослідження наявності КМАФАнМ та бактерій роду Salmonella

Незначне підвищення КМАФАнМ можливо пов'язане із виробництвом дослідних зразків в умовах кафедри або додаванням в фарш борошна насіння чіа та льону, яке містить певну кількість мікроорганізмів. Так як мікробіологічних досліджень обладнання, основної та додатково сировини ми не проводили, тому причину незначного збільшення мікроорганізмів важко пояснити.

На основі вище викладеного матеріалу можна зробити висновок, що харчові добавки з насіння чіа та льону у вигляді борошна в кількості 1 % не мають негативного впливу на формування показників якості та безпечності ковбасних продуктів, зокрема сосисок. Навпаки, вони покращують структуру ковбасного фаршу, ущільнюють консистенцію готового продукту. Окрім того борошно з цього насіння має в своєму складі харчові волокна, які позитивно впливають на показники якості продукту, а в подальшому і на здоров'я людини, запобігаючи розвитку захворювань судин та органів травлення.

Тому з огляду на поширення напрямку здорового харчування як у світі, так і в Україні, ми вважаємо, що виробництво сосисок з додаванням борошна з насіння чіа та льону на сьогоднішній день є доцільним та актуальним як при виробництві звичайних м'ясних продуктів, так і при виробництві продукції лікувально-дієтичного призначення для окремих верств населення.

3.4. Економічна ефективність удосконаленого продукту

Результативність діяльності будь-якого підприємства чи виробництва є його економічна ефективність. Важливим показником, що її визначає є собівартість. Це показник, який у грошовому виразі показує поточні витрати підприємства на виробництво одиниці продукції. Тому для кожного підприємства важливо знати не тільки обсяг виробленої продукції, але і її собівартість. Окрім того одним з основних вартісних показників ефективності виробництва є рентабельність, яка показує ефективність використання вкладеного капіталу та використаних ресурсів.

В таблиці 3.5 наведено розрахунок собівартості виробництва 1 т сосисок «Дитячі» вищого ґатунку та сосисок з додаванням борошна з насіння чіа та льону.

Враховуючи витрати на сировину, допоміжні матеріали згідно таблиці 3.5 розраховуємо собівартість продукту до удосконалення та після, яка становить відповідно 129667,88грн та 130080,86грн.

Враховуючи реалізаційну ціну та прибуток, розраховуємо рентабельність виробництва сосисок до удосконалення та після. Вона становитиме відповідно 38,82 % та 53,75 %. Отже, рентабельність удосконаленого продукту збільшиться майже на 15% відносно контролю, при умові що ціна на цей продукт зросте на 11 %.

Таблиця 3.5 – Матеріальні затрати на виробництво 1 т сосисок «Дитячі» вищого ґатунку (контроль) та сосисок з додаванням харчових волокон

Найменування	Склад	Витрати сировини на 1 т готового продукту	Собівартість, грн. без ПДВ	Собівартість контрольного продукту, грн	Собівартість удосконаленого продукту, грн
Основна сировина					
яловичина жилована 1 сорту	40 %	380,0	177,00	67260,00	67260,00
свинина жилована жирна	40 %	390,0	150,00	58500,00	58500,00
філе курчат бройлерів	20 %	19,0	130,00	2470,00	2470,00
Допоміжні матеріали					
сіль кухонна, кг	2,2	20	40,00	800,00	800,00
борошно з насіння чіа та льону 50/50 %, кг	1 %	1,5	281,25	-	421,86
нітрит натрію, кг	0,0075	0,074	120,00	8,88	-
цукор-пісок, кг	0,12	1,1	30,00	33,00	33,00
перець чорний мелений, кг	0,13	1,2	280,00	336,00	336,00
перець духмяний мелений, кг	0,08	0,8	420,00	336,00	336,00
горіх мускатний або кардамон мелені, кг	0,04	0,4	550,00	220,00	220,00
часник свіжий або консервований, кг	0,05	0,4	100,00	40,00	40,00
Повна собівартість, грн	-	-	-	129667,88	130080,86
Оптова реалізаційна ціна, грн				180,00	200,00
Прибуток, грн				180000,00	200000,00
Чистий дохід, грн				50332,12	69919,14
Рентабельності, %				38,82	53,75

ВИСНОВКИ

1. ФОП «Венгровський В.В.» одне із м'ясопереробних підприємств малої потужності околиці м. Полтава, яке вже понад 20 років виготовляє якісну продукцію. Асортимент продукції нараховує близько 200 найменувань різних м'ясних виробів. Продукція реалізується більше ніж у 20 магазинах Полтави та Полтавської області;
2. Основною сировинною базою підприємства є туші різних видів сільськогосподарських тварин, які закуповуються з м'ясокомбінат, забійних боєнь Полтавської, Харківської та Сумської областей. Останнім часом значну кількість сировини підприємство закуповує з ТОВ «АПК Докучаєвські чорноземи» Карлівського району;
3. Технологія варених ковбас, зокрема сосисок, в умовах підприємства здійснюється за розробленими Технологічними інструкціями до Технічних умов у відповідності до чинного ДСТУ;
4. Розроблена рецептура, технологія та проведена порівняльна оцінка сосисок з додаванням борошна насіння чіа та льону з аналогами даної групи варених ковбас;
5. Харчова добавка за умови використання у технології сосисок покращує технологічні та функціональні властивості фаршевої системи та здійснює позитивний вплив як на функціонування травної системи людини, так і всього організму загалом.
6. Рентабельність удосконаленого продукту вища майже на 15 % відносно контролю, при умові що ціна на цей продукт зросте не менше ніж на 10…12 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Рекомендувати для впровадження у виробництво підприємства розроблену нами рецептуру та удосконалену технологію сосисок із додаванням борошна з насіння чіа та льону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Здорове харчування: збірник матеріалів для працівників системи охорони здоров'я / укл.: В.В. Брич, В.Й. Білак-Лук'янчук, Г.О. Слабкий, І.Я. Гуцол, Н.Й. Потокій. Ужгород, 2020. 64 с.
2. Баль-Прилипко Л., Леонова Б., Брона А. Біотехнологічні прийоми виготовлення м'ясних продуктів. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. № 5. С. 16–17.
3. Корець Л. І. Удосконалення технології варених ковбас з рослинними добавками : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кан. тех. наук : 05.18.04. Київ. 2021. 25 с.
4. Баль-Прилипко Л. Біотехнологічні прийоми у виробництві м'ясних продуктів нового покоління. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. №4. С.8.
5. Баль-Прилипко Л., Леонова Б., Сокирко О. Нормативна база щодо гарантії якості та безпечності вітчизняних м'ясних продуктів. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. № 3. С.40–43.
6. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 2 / за ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного. 4-те вид., переробл. та допов. Х.: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. 592 с.
7. Українець А.І., Пасічний В.М., Желуденко Ю.В., Полумбрик М.М. Вплив білоквмісних композицій на основі колагену на якість ковбасних виробів. *Харчова наука і технологія.* 2016. № 10. Ч. 3. С. 50–55.
8. Дорошенко Е. Технологические особенности производства изделий вареной группы. *Продукты & Ингредиенты*. 2015. №10. С.42.
9. Корець Л.І. Дослідження функціональних властивостей варених ковбас з додаванням пшеничної клітковини з пектином гарбуза. *Товарознавчий вісник*. 2019. Випуск 12. С. 18–28.
10. Горбач О. Я. Розробка технології варених ковбасних виробів із комплексом тваринних білків і харчових волокон : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кан. тех. наук : 05.18.04. Київ. 2019. 24 с.

11. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Наукові праці НУХТ* 2019. Том 25, № 2. С. 276–283.
12. Калина В. С., Гола А. В. Макаронні вироби на основі клітковини гречаної. *Вісник НТУ «ХПІ».* № 45 (1321). 2018. С. 160–165.
13. Михайлик В. С. Технологія борошняних кондитерських пісочних виробів з використанням шроту : дис. … кан. тех. наук : 05.18.16 / Держ. торг.-екон. ун-т. Київ. 2023. 148 с.
14. Лапицька Н. В. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с.
15. Баль-Прилипко Л., Паска М., Дерев'янко Л., Назаренко М. Основні аспекти розроблення технології варених ковбасних виробів комбінованого складу. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності*. 2020. С. 136–138.
16. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. URL : http://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 10.03.2024).
17. Україна через війну втратила 15-20% поголів`я великої рогатої худоби, свиней, птиці. 17.11.2022. URL : https://finbalance.com.ua/news/ukrana-cherez-viynu-vtratila-15-20-poholivya-veliko-rohato-khudobi-sviney-ptitsi (дата звернення: 10.03.2024).
18. Поголів'я курей в Україні планують збільшити на 35-40%. URL : https://kapri.dn.ua/2022/11/04/pogoliv-ja-kurej-v-ukraini-planujut-zbilshiti-na-35-40/ (дата звернення: 10.03.2024).
19. Сморочинський О.М., Петрова О.В., Корж А.В., Юзюк Т.В., Мащенко І.О. Сучасні технології виробництва варених ковбас різної рецептури. *Таврійський науковий вісник* 2015. № 105. С. 186–191.
20. Аналіз ринку ковбасних виробів в Україні. 2023 рік. / Pro-Consulting : Дослідження ринків. URL : https://inventure.com.ua/uk/analytics/investments/analiz-rinku-kovbasnih-virobiv-v-ukrayini (дата звернення: 10.03.2024).

21. Усатенко Н.Ф. Оптимизация параметров производства колбасных изделий. *Мясное дело*. 2010. №5. С. 9−11.
22. Рыжов С. А., В. П. Дорохов. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества). Харьков : ДеЛи, 2018. 554 с.
23. Курчаева Е.Е. Технология хранения продукции животноводства: учебное пособие. Ч. 2. Технология хранения мяса и мясопродуктов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. 63 с.
24. Гавва О.М., Токарчук С.В., Кохан О.О. Smart-пакування для харчових продуктів. *Національний університет харчових технологій*. Київ: 2016. С.13.
25. Баль-Прилипко Л.В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: Підручник. К., 2010. 469 с.
26. Одноразова упаковка з саморозігрівом для харчових продуктів : пат. UA 48319, C2, МПК : A47J 36/24. заявл. 06.06.2001. опубл. 15.08.2002. Бюл. № 4
27. Українець винайшов їстівну упаковку для продуктів. URL : https://tsn.ua/nauka_it/ukrayinec-vinayshov-yistivnu-upakovku-dlya-produktiv.html (дата звернення: 10.03.2024).
28. Назарчук Т.Д., Юхно В.М. Використання газомодифікованого середовища для подовження терміну зберігання м'ясних виробів. *Актуальні питання технології продукції тваринництва: Збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції 26-27 жовтня 2017 року*. Полтава, 2017. С. 206–212.
29. Юхно В.М. Використання озону при зберіганні м'яса та м'ясопродуктів. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Збірник наукових праць*. Х., 2014. Вип. 29. Ч. 1. С. 145–150.
30. G Feiner 1st Edition Practical Science and Technology Hardcover. Meat Products Handbook. Int. 2006. Vol. 57, Iss. 2. P. 672 URL:

https://www.sciencedirect.com/book/9781845690502/meat-products-handbook (Дата звернення 13.03.2024).

31. Симонов Г. Мясо страуса – диетический продукт. *Питание и общество*. 2014. № 5. С. 18.
32. Ісраелян В.М. Розробка технології шинкових виробів із м'яса страусів з використанням біотехнологічних прийомів : дис. … канд. тех. наук : 03.00.20 / Нац. ун-т біоресурс. і природокорист. України. Київ, 2021. 207 с.
33. Штонда О. А., Савчук Н. А. М'ясо птиці в дитячому харчуванні. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2013. Т. 2, вип. 44. С. 204–206.
34. Fisher P., Hoffman L.C., Mellett F.D. Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. Meat Sc. 2000. Vol. 55, № 2. P. 251–254.
35. Крижова Ю. П., Лінкевич М. В., Крупська А. А., Пархоменко О. О. Використання рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. *Мясной бизнес*. 2015. № 11 (150). С. 20–26.
36. Винникова Л.Г., Кайнаш А.П. Некоторые физико-химические аспекты применения овощных масс в мясных системах. *Наук. пр. ОНАХТ* : Одеса, 2006. Вип. 29. С. 52–54.
37. Божко Н.В., Тищенко В.І., Пасічний В.М. Екстракт журавлини в технології варених ковбас з м'ясом водоплавної птиці. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького*, 2017, Т 19, № 75 С. 106–109.
38. Використання нетрадиційної сировини у технології варених ковбасних виробів функціонального призначення. / Басараб І. М. та ін.. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології*, 2021, Т 23, № 95. С. 65–71.

39. Баль-Прилипко Л., Гармаш О., Леонова Б. Інноваційні технологічні рішення при виробництві варених ковбас. *Продовольча індустрія АПК.* 2012. № 3. С. 13.
40. Баль-Прилипко Л., Ленова Б. Біотехнологія варених ковбас із застосуванням молочно-кислих та денітрифікуючих мікроорганізмів. *Продовольча індустрія АПК.* 2014. №6. С. 14–15.
41. Перспективи збагачення м'ясних продуктів йодовмісними інгредієнтами: *зб. праць за підсум. III Міжнар. наук.-практ. конф / М-во освіти і науки України, Нац. ун-т. біорес. і прир.користт*. К.: НУБІП, 2013. 104 с.
42. Вебер Г. Функциональные продукты питания и обогащение мясопродуктов мицеллированной фолиевой кислотой. *Мясной бизнес*. 2014. №5. С.24–26.
43. Квасніков А.А. Натуральні барвники з кизилу і терену дикорослих для варених ковбасних виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі.* № 1 (46). 2010. С.79–83.
44. Баль-Прилипко Л., Леонова Б., Старкова Э. Современные тенденции применения стартовых культур в мясной промышленности. *Продовольча індустрія АПК.* 2015. № 4. С.4–8.
45. Баль-Прилипко Л.В., Леонова Б.І. Можливість зниження вмісту нітриту натрію у варених ковбасах при застосуванні біотехнологічних прийомів. *Мясной бизнес.* 2015. №10. С.24–25.
46. Баль-Прилипко Л., Леонова Б. Використання біоконсервантів для м'ясних продуктів. *Продовольча індустрія АПК.* 2012. № 2. С. 21–23.
47. Вивчення впливу основних технологічних компонентів фаршу на мікроорганізми при виробництві ковбас з пробіотичними культурами: *Зб. праць за підсум. II Міжнар. наук.-практ. конф* / М-во освіти і науки України, Нац. ун-т. біорес. і прир.корист. К.: НУБІП, 2012. 214 с.

48. Войцеховская Л., Шелковая Т. и др. Влияние эфирных масел отечественных пряноароматических растений на качество вареных колбас. *Мясное дело*. 2013. № 5–6. С.31.
49. Саламанова Н. Растительная клетчатка в мясном производстве. *Мир продуктов*. 2015. №6. С.30-31.
50. Властивості харчових волокон, особливості використання: IV Всеукр.студ.наук.-техн.конф. *Тернопільський нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя*. Тернопіль, 2011. 351 с.
51. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
52. Гречко В. В., Страшинський І. М., Пасічний В. М. Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах. *Технічні науки та технології*, 2019. № 2 (16), С. 154–164.
53. Чому клітковина в раціоні – це справді важливо? / МІКРОБ і Я. 2023. URL : http://microbiya.com/index.php/uk/45-chomu-klitkovyna-v-ratsioni-tse-spravdi-vazhlyvo (Дата звернення 15.03.2024).
54. Перебейнос П., Лакоснік І., Мамченко Л.Є. Способи поліпшення якості виробів із м'ясної сировини: *Зб. наук. Праць*. Київський кооперативний інс-т бізнесу і права. 2013. С. 40.
55. Винникова Л.Г., Кайнаш А.П. Некоторые физико-химические аспекты применения овощных масс в мясных системах. *Наук. пр. ОНАХТ* : Одеса, 2006. Вип. 29. С. 52–54.
56. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов . Киев : ИНКОС, 2006. 600 с.
57. Рудавська Г.Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення: монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. 371 с.

58. ДСТУ 4436 : 2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2006.07.01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 32 с.
59. Черевко О., Крайнюк Л., Касілова Л. Методи контролю якості харчової продукції : навчальний посібник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2015. 508 с.
60. Методи контролю якості харчової продукції : метод. рекомендації до лабораторних робіт / уклад. : М.М. Воробець, І.М. Кобаса, І.В. Кондрачук. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 32 с.
61. Сирохман І.В., Раситюк Т.М. Товарознавство м'яса та м'ясних товарів: підруч. для студ. Вузів. М-во освіти і науки України. Київ : ЦУЛ, 2004. 384 с.
62. ТУУ 15.1-30183690-005-2009
63. ГОСТ 9959-91 Продукти м'ясні. Загальні умови проведення органолептичної оцінки. Госстандарт. М., 1991. 16 с.
64. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов. Москва : Колос, 2001. 476 с.
65. Антипова Л. В., Глотова И. А.,. Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2001. 376 с.
66. ГОСТ 29299-92 Мясо и мясные продукты. Метод определения нитрита. Госстандарт Украины :Киев, 1997. 8 с.
67. ГОСТ 10444.15–94 Продукты пищевые. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Госстандарт Украины : Киев, 1996. 7 с.
68. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 312 с.

69. Капрельянц Л.В., Пилипенко Л.М., Єгорова А.В. Мікробіологія харчових виробництв. Навчальний посібник. Херсон: ФОПГ рінь Д.С., 2016. С. 468.
70. ДСТУ ISO 11290-1:2003 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування Listeria monocytogenes. Частина 1. Метод виявлення. Київ : Держспоживстандарт, 2003. 13 с.
71. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування бактерій роду Salmonella. Київ : Держспоживстандарт, 2004. 12 с.
72. Д'яконова А. К., Степанова В. С. Порівняльний аналіз біологічної цінності та здатності насіння чіа і льону до вологоутримання. *Харчова промисловість*. 2016. № 19. С. 40–45.
73. Мартинчик А.Н., Батурин А.К. Пищевая ценность и функциональные свойства семян льна. *Вопросы питания*. 2012. № 3. С. 4–10.
74. Пат 8993012 США Plant derived seed extrakt rich in essentially fatty acids derived from Salvia hispanica L. seed: composition of matter, manufacturing proces and use / Nutraceuticals, LLC. Опубл. 31.03.2015.
75. Пат 9131726 США. Chia seed composition / Nutraceuticals, LLC. Опубл. 15.09.2015.
76. Годуа А. Ягоды годжи, семена чиа и зерна киноа для оздоровления и похудения. П: Питер, 2015. 128 с.
77. Чіа у 8 разів корисніше за лосось. Магазин корисних продуктів «Смак життя». URL : https://sz.lviv.ua/article/Unikalni_produkty_dlia_zdorovoho_kharchuvannia/Superfoods_chomu_vony_super/20160714_1712/ (Дата звернення 17.03.2024).
78. Насіння чіа: в чому користь і шкода для організму людини. Детальніше читайте на УНІАН. URL : https://www.unian.ua/health/country/ nasinnya-chia-korist-protipokazannya-vidguki-pro-nasinnya-chia-novini-ukrajini-11056256.html (Дата звернення 17.03.2024).

79. Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М., Леонова Б.І., Крижова Ю.П. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник. Вид. 2-ге, випр.та доп. К.: «Компринт». 2016. 423 с.
80. Баль-Прилипко Л.В. Природные антиоксиданты пищевых продуктов: монография. Минск: ИВЦ Минфина, 2017. 158 с.
81. Баль-Прилипко Л.В. Лозова О.М. «Магічні» речовини в харчовій промисловості: використання функціональних добавок при виробництві м'ясних виробів. Киев: *Мясное дело*. 2010. №3. С. 4–9.
82. Иоргачева Е.Г. Научные основы технологий кондитерских изделий с использованием функциональных растительных добавок: дис... д-р техн. наук: 05.18.01. Одесса, 2004. 590 с.
83. Лекарственные свойства сельськохозяйственных растений / Б.М. Коршиков и др.: Под ред. М.И. Борисова, С.Я. Соколова. Мн.: Ураджай, 1985. 272 с.
84. Краус С., Акжигитова Л., Иунихина В. Льняное семя и пищевая ценность хлебобулочных изделий. *Хлебопродукты*. 2000. №9. С. 28–29.
85. Bojats S., Monarov E. Laneno seme u proizvodnji specijalnich vrsta hleba i peciva. Zito-hleb. 2000. 27. №6. С. 183–193.
86. Голембовська Н., Леонова Б., Старкова Е., Очколяс О. Виготовлення дієтичних варених ковбас з додаванням біологічно-активної добавки насіння чіа. *Продовольча індустрія АПК*. 2017. № 6. С. 33–35.
87. Конь И.Я., Шилина Н.М., Вольфсон С.Б. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты в профилактике и лечении болезней детей и взрослых. *Лечащий врач*. 2016. № 4. С.55-60.