

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій ім. М.О. Грішина

Кафедра Технології м'яса, риби і морепродуктів

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології м'ясних і рибних продуктів»



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему: Удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого
призначення**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Мішина М.С.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТМ-61 групи

Керівник доц. Шлапак Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: проф. Дідух С.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 05 грудня 2024 р., протокол № 7

Завідувач(ка) кафедри ТМРiМП /ПІДПИСАНО/ Оксана САВІНОК

(назва кафедри)

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут	<u>Навчально-науковий інститут харчових технологій ім. М.О. Грішина</u>
Кафедра	<u>Технології м'яса, риби і морепродуктів</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Освітня програма «Технології м'ясних і рибних продуктів»</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри /ПІДПИСАНО/

к.т.н., доц. Оксана САВІНОК

« 11» грудня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мішина Мирослава Сергіївна

1. Тема роботи Удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого призначення

Затверджена наказом академії від 22.10.2023 наказ № 805-03

2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 02.12.2024

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження – технологія варених ковбас із додаванням олії з насіння коноплі.

Предмет дослідження – контрольний і дослідні зразки фаршу та готових ковбас с конопляною олією або емульсією з олією коноплі.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: провести аналіз літературних джерел та визначити доцільність використання олії з насіння коноплі в технології виробництва варених ковбас; визначити вплив конопляної олії на функціонально-технологічні властивості фаршу варених ковбас; встановити оптимальну кількість олії у складі варених ковбас; визначити вплив олії коноплі у складі варених ковбас на динаміку зміни пероксидного і кислотного чисел; встановити термін придатності варених ковбас; провести розрахунок ступеня задоволення добової потреби людини в харчових нутрієнтах, що містяться у олії насіння коноплі в складі варених ковбас; визначити економічну ефективність.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень) 5 листів: технологічна схема виробництва, техніко-економічні показники, 3 листи результатів досліджень.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 3. Обґрунтування проєкту та визначення його інвестиційної привабливості	Дідух С.М.	/ПІДПИСАНО/	/ПІДПИСАНО/

7. Дата видачі завдання 4 березня 2024

Керівник

/ПІДПИСАНО/ Шлапак Г.В.

Завдання прийняв до виконання

/ПІДПИСАНО/ Мішина М.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	27.10.-21.11.2023	виконано
2.	Об'єкти і методи дослідження	22.11-29.12.2024	виконано
3.	Результати досліджень	21.03-05.08.2024	виконано
4.	Технологічна частина реалізації кваліфікаційної роботи	06.01-01.10.2024	виконано
5.	Обґрунтування проєкту та визначення його інвестиційної привабливості	04.03-01.12.2024	виконано
6.	Охорона праці при виробництві розробленого продукту	04.10-20.11.2024	виконано
7.	Висновки	21.11-28.11.2024	виконано

Здобувач – дипломник /ПІДПИСАНО/ Мішина М.С.

Керівник роботи /ПІДПИСАНО/ Шлапак Г.В.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброти.

Здобувач – дипломник /ПІДПИСАНО/ Мішина М.С.

Реферат

Кваліфікаційна робота присвячена удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого призначення шляхом використання олії багатой поліненасиченими жирними кислотами.

У роботі проведений детальний огляд даних літератури, щодо використання рослинних олій в технології виробництва м'ясних виробів, надана характеристика олії з насіння коноплі, як оздоровчого продукту та наведені результати досліджень розроблення м'ясних продуктів оздоровчого та функціонального призначення.

У роботі детально розглянуто можливість використання олії з насіння коноплі в якості джерела поліненасичених (омега-3 та омега-6) жирних кислот у виробництві варених ковбас з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Досліджено питання часткової заміни свинячого жиру у фарші вареної ковбаси на олію з насіння коноплі без погіршення функціонально-технологічних та споживчих властивостей, таких як смак, аромат та колір продукту, водозв'язуюча, вологоутримуюча, жирутримуюча здатності та втрати маси після температурного оброблення. Встановлено вплив використання конопляної олії на динаміку зміни пероксидного і кислотного чисел та термін придатності варених ковбас.

У роботі були досліджені зразки варених ковбас із заміною свинячого жиру на олію коноплі у кількості 1%, 3%, 5%, та 7%. Конопляну олію вносили на другому етапі кутерування фаршу у чистому вигляді або в стані емульсії. Емульсію з олією коноплі готували у співвідношенні білок:олія:вода 1:5:5. Для стабільної емульсії використовували соєвий білок.

Доведено, що додавання конопляної олії у чистому вигляді практично не змінює рН фаршу, водозв'язуючу, вологоутримуючу та жирутримуючі здатності. Вихід готового продукту при додаванні олії незначно знизився.

Наявність емульсії із конопляною олією у складі варених ковбас позитивно впливає на здатність фаршу зв'язувати та утримувати воду та жир.

Спостерігалось збільшення, водозв'язуючої, вологоутримуючої та жирутримуючої здатностей фаршевої системи з емульсією олії.

Результати органолептичних досліджень показали, що введення в рецептуру варених ковбас олії з насіння коноплі у кількості 3% або у вигляді емульсії 3...5% суттєво не впливає на запах, смак та зовнішній вигляд варених ковбас.

Дослідженнями встановлено, що окислювальні процеси в дослідних зразках виявилися вельми незначними, показники пероксидного і кислотного чисел перебували в межах норми, і їхні незначні зміни не вплинули на якість зразків варених ковбас під час зберігання.

Встановлено, що використання олії з насіння коноплі у складі емульсії позитивно впливає на функціонально-технологічні властивості варених ковбас, а завдяки зниженому складу насичених жирів та збільшенню кількості моно та поліненасичених жирних кислот варена ковбаса має характеристики корисного м'ясного продукту.

Проведені розрахунки ступеня задоволення добової потреби людини в харчових нутрієнтах, що містяться у 3 г та 5 г олії насіння коноплі показують, що ненасичені жирні кислоти покривають від 15% від добової потреби споживання згідно формули збалансованого харчування.

У роботі проведено розрахунок економічної ефективності використання конопляної олії у складі варених ковбас.

Обсяг кваліфікаційної роботи – 113 сторінки та 5 листів графічного матеріалу.

Ключові слова: конопляна олія, ненасичені жирні кислоти, емульсія, варені ковбаси, функціонально-технологічні показники.

Abstract

The qualification work is devoted to improving the technology of cooked sausages for health purposes by using oil rich in polyunsaturated fatty acids.

The work provides a detailed review of the literature on the use of vegetable oils in the technology of meat products, describes the characteristics of hemp seed oil as a health product and presents the results of research on the development of meat products for health and functional purposes.

The paper considers in detail the possibility of using hemp seed oil as a source of polyunsaturated (omega-3 and omega-6) fatty acids in the production of cooked sausages in order to increase their nutritional and biological value.

The issue of partial replacement of pork fat in cooked sausage minced meat with hemp seed oil without deterioration of functional, technological and consumer properties, such as taste, aroma and colour of the product, water-binding, moisture-retaining, fat-retaining capacity and weight loss after temperature treatment, was investigated. The effect of hemp oil on the dynamics of changes in peroxide and acid numbers and shelf life of cooked sausages was determined.

In this study, samples of cooked sausages with the replacement of pork fat with hemp oil in the amount of 1%, 3%, 5%, and 7% were investigated. The hemp oil was added at the second stage of minced meat cutting in its pure form or in an emulsion. The emulsion with hemp oil was prepared in the ratio of protein:oil:water 1:5:5. Soy protein was used for a stable emulsion.

It has been proven that the addition of pure hemp oil practically does not change the pH of minced meat, water-binding, moisture and fat retention properties. The yield of the finished product slightly decreased with the addition of oil.

The presence of an emulsion with hemp oil in cooked sausages has a positive effect on the ability of minced meat to bind and retain water and fat. An increase in the water-binding, moisture-retaining and fat-retaining abilities of the minced meat system with the oil emulsion was observed.

The results of organoleptic studies have shown that the introduction of hemp seed oil in the amount of 3% or in the form of an emulsion of 3..5% into the

formulation of cooked sausages does not significantly affect the smell, taste and appearance of cooked sausages.

Studies have shown that oxidative processes in the experimental samples were very insignificant, the peroxide and acid numbers were within normal limits, and their minor changes did not affect the quality of the boiled sausage samples during storage.

It has been established that the use of hemp seed oil in the emulsion has a positive effect on the functional and technological properties of cooked sausages, and due to the reduced composition of saturated fats and an increase in the amount of mono- and polyunsaturated fatty acids, the cooked sausage has the characteristics of a healthy meat product.

The calculations of the degree of satisfaction of the daily human need for nutritional nutrients contained in 3 g and 5 g of hemp seed oil show that unsaturated fatty acids cover 15% of the daily consumption requirement according to the formula of a balanced diet.

In this work, the economic efficiency of using hemp seed oil in boiled sausages was calculated.

The volume of qualification work is 113 pages and 5 sheets of graphic material.

Key words: hemp oil, unsaturated fatty acids, emulsion, cooked sausages, functional and technological parameters.

ЗМІСТ

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень.....	10
Вступ.....	11
Розділ 1. Науково-дослідна частина.....	14
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	14
1.1.1. Продукти оздоровчого та функціонального призначення	14
1.1.2. Використання рослинних олій в технології виробництва м'ясних виробів.....	19
1.1.3. Характеристика олії з насіння коноплі, як оздоровчого продукту	22
1.2. Об'єкти і методи дослідження.....	27
1. 3. Результати досліджень.....	39
1.3.1. Дослідження впливу олії з насіння коноплі на фізико- хімічні та органолептичні показники варених ковбас.....	39
.....	
1.3.2. Дослідження впливу олії з насіння коноплі на термін придатності варених ковбас.....	47
1.3.3. Розрахунки харчової та біологічної цінності.....	51
Висновки до Розділу 1.....	54
Розділ 2. Технологічна частина реалізації кваліфікаційної роботи.....	55
2.1. Обґрунтування і вибір технологічних рішень виробництва продукції.....	56
2.1.1 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень	56
2.1.2 Технологічні схеми виробництва.....	57
2.2. Продуктові розрахунки	61
2.3. Підбір технологічного обладнання.....	72
2.3.1. Обґрунтування вибору та характеристика основного технологічного обладнання.....	72

					КРМ.ТМРiМП.1.805-03.I.7		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково-пояснювальна записка		
<i>Розроб.</i>		<i>Мишина М.С.</i>	/ПІДПИСАНО/	11.12.2024			8
<i>Керівник</i>		<i>Шлапак Г.В.</i>	/ПІДПИСАНО/	11.12.2024	ОНТУ, гр ТМ -61		
<i>Зав. каф</i>		<i>Савінок О.М</i>	/ПІДПИСАНО/	11.12.2024			

2.3.2. Підбір технологічного обладнання.....	77
2.4. Опис технологічних процесів виробництва.....	79
2.5. Організація контролю якості та безпеки виробництва.....	82
2.5.1. Вимоги до якості сировини та допоміжних матеріалів.....	82
2.5.2. Вимоги до якості та безпеки готової продукції.....	86
2.5.3. Аналізу небезпечних факторів	91
Розділ 3. Обґрунтування проекту та визначення його інвестиційної привабливості	95
3.1. Економічна та соціальна актуальність проекту.....	95
3.2. Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво.....	98
Висновки до Розділу 3.....	105
Розділ 4. Охорона праці при виробництві розробленого продукту.....	105
Висновки та пропозиції	113
Перелік використаних джерел	

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень

ВУЗ	- вологоутримуюча здатність;
ВЗЗ	- вологозв'язуюча здатність;
ЖУЗ	- жирутримуюча здатність;
КЧ	- кислотне число;
МЧВ	- масова частка вологи;
ПЧ	- пероксидне число;
ФТВ	- функціонально-технологічні властивості.

ВСТУП

Ковбасні вироби - це продукти масового споживання, особливо в умовах великого дефіциту часу. Однак надмірний вміст тваринних жирів, наявність нітратів та фосфатів у продукті, призводить до збільшення кількості людей з різними формами ожиріння та надлишкової маси тіла, проблемами, пов'язаними з кістковою тканиною.

Актуальність теми.

Згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо принципів здорового харчування, вміст жирів у щоденному раціоні слід обмежити до 20-35% від усієї споживаної енергії, важливо відмітити, що вміст 35% рекомендується тільки людям з високою фізичною активністю. Рекомендовано, що тільки 10% споживаної енергії повинні бути забезпечені насиченими жирами, інші 25% повинні бути заповнені мононенасиченими і поліненасиченими жирними кислотами. Таким чином, можна сказати, що кількість насичених жирів у необхідному жирі не повинна перевищувати 30%. Вміст поліненасичених жирів рекомендується вживати в діапазоні 17-31%, всі інші жири повинні бути мононенасиченими [1].

Зниження вмісту тваринного жиру в ковбасах неминуче призведе до зміни смаку, аромату і консистенції. Тому необхідно підібрати інгредієнти так, щоб замінити жир без істотної зміни органолептичних та функціонально-технологічних властивостей м'ясних продуктів. Серед цих компонентів інтерес представляє використання рослинної сировини. Як замітник тваринного жиру в м'ясних продуктах, цікавим є використання рослинних олій. Незважаючи на те, що рослинні олії складаються з жиру, вони містять велику кількість моно та поліненасичених жирних кислот.

Перспективним у цьому напрямку може стати використання олії з насіння коноплі. Олія з насіння коноплі у своєму складі містить близько 80% незамінних жирних кислот, і є в цьому плані абсолютним переможцем у порівнянні з іншими маслами. Конопляна олія має найоптимальніший, рекомендований

Всесвітньою організацією охорони здоров'я, баланс омега 6 (56%) - омега 3 (23%) жирних кислот. Подібне співвідношення цих найважливіших для організму речовин можна зустріти тільки в риbachому жирі або в самій рибі [2].

Як відомо, жирні ненасичені кислоти омега-3 і омега-6 сприяють профілактиці ожиріння, знижують ризик розвитку захворювань серцево-судинної та нервової системи [3].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є дослідження впливу олії з насіння коноплі в складі фаршу на якість та функціонально-технологічні показники варених ковбас.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз літературних джерел та визначити доцільність використання олії з насіння коноплі в технології виробництва варених ковбас;
- визначити вплив конопляної олії на функціонально-технологічні властивості фаршу варених ковбас;
- дослідити вплив конопляної олії в чистому вигляді та у складі емульсії;
- встановити оптимальну кількість олії у складі варених ковбас;
- визначити вплив олії коноплі у складі варених ковбас на динаміку зміни пероксидного і кислотного чисел;
- встановити термін придатності варених ковбас;
- провести розрахунок ступеня задоволення добової потреби людини в харчових нутрієнтах, що містяться у олії насіння коноплі в складі варених ковбас;
- визначити економічну ефективність від впровадження результатів дослідження у технологічний процес виготовлення варених ковбас.

Об'єкт дослідження – технологія варених ковбас із додаванням олії з насіння коноплі.

Предмет дослідження – контрольний і дослідні зразки фаршу та готових ковбас с конопляною олією або емульсією з олією коноплі.

Наукова новизна отриманих результатів. Виявлено позитивний вплив використання олії коноплі у складі варених ковбас у вигляді білково-водно-жирової емульсії на функціонально-технологічні властивості фаршу. Вперше досліджено вплив конопляної олії на органолептичні та фізико-хімічні показники варених ковбас та визначено її вплив на динаміку зміни пероксидного і кислотного чисел. Обґрунтовано доцільність використання конопляної олії у складі емульсії для покращення виходу та органолептичних показників варених ковбас.

Практичне значення. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень надано рекомендації для підготовки та внесення олії з насіння коноплі до фаршу варених ковбас.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні результати роботи представлені на наукових та науково-практичних конференціях: XVII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (Одеса 2024), 11-а Міжнародна науково-практична конференція «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» (Київ, 2024).

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи опубліковано тези 2 доповідей наукових та науково-практичних конференціях на теми: «Use of hemp seed oil in the composition of minced cooked sausages», «М'ясні продукти функціонального та оздоровчого призначення». Подано до друку в журнл «Наукові праці ОНТУ» статтю на тему «Використання олії з насіння коноплі у складі фаршу варених ковбас».

Розділ 1. Науково-дослідна частина

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Ковбасні вироби - це продукти масового споживання, особливо в умовах великого дефіциту часу. Однак надмірний вміст тваринних жирів, наявність нітратів та фосфатів у продукті, призводить до збільшення кількості людей з різними формами ожиріння та надлишкової маси тіла, проблемами, пов'язаними з кістковою тканиною [4].

Сьогодні 90% усіх споживачів вважають, що їжа відіграє ключову роль у запобіганні захворювань, а 60% з них їдять оздоровчі або функціональні продукти для збереження здоров'я.

Науково доведена концепція «функціонального харчування», сформована для зміцнення здоров'я, заміни прийому фармакологічних препаратів, щоденного збалансованого харчування з індивідуально підібраних продуктів харчування [5].

Вчені та експерти в усьому світі працюють над створенням збагачених харчових продуктів з харчовими компонентами, які можуть запобігти хронічним захворюванням і поліпшити здоров'я, що дозволить знизити витрати на охорону здоров'я людей і поліпшити якість їх життя.

1.1.1. Продукти оздоровчого та функціонального призначення

Одним з найважливіших факторів, що впливають на здоров'я людини і її фізіологічний стан, є якість їжі. Вона бере участь практично у всіх життєвих процесах організму, впливає на роботу нервової системи, сприяє синтезу і оновленню нових клітин, тканин, регулює обмінні процеси і т.д [6].

Вперше функціональні харчові продукти з'явилися в Японії у вісімдесятих роках. До функціональних продуктів відносяться лікувально-профілактичні продукти харчування, що містять компоненти, які заповнюють дефіцит біологічно активних речовин, покращують в основному функції уражених органів і систем, нейтралізують шкідливі речовини, сприяють їх швидкому виведенню з організму [7].

Лікувально-профілактичні продукти можуть бути створені на основі відомих продуктах загального призначення з одним або кількома компонентами, доданими до складу, що надають направленості продукту або при заміні частини продукту іншими компонентами [5].

Для створення лікувально-профілактичних продуктів використанням в першу чергу ті інгредієнти, які є дефіцитом.

Людам з надмірною вагою або ожирінням рекомендується зменшити споживання калорій шляхом обмеження доданих цукрів, жирів, особливо тваринних жирів. Повинна бути включені в раціон їжа багата моно- і поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, вітамінами, макро та мікроелементами.

Функціональні продукти можуть і повинні бути частиною щоденного раціону, і мати певний вплив на організм, покращувати функції імунного захисту, запобігати різним захворюванням, доглядати і підтримувати шкіру, волосся і нігті в здоровому і красивому стані.

Позитивний вплив на організм людини речовин, що містяться в окремих харчових продуктах, все частіше стає предметом численних досліджень. Науковий процес полегшує пошук зв'язку між біохімічними структурами, які природно зустрічаються в харчових продуктах, і їх впливом на здоров'я. Але інтерес до нових продуктів викликає не тільки успіх у науці та техніці. Через зростаючі витрати на медичне обслуговування кожна людина стає все більш зацікавленою у підтримці власного здоров'я [8].

Сучасні функціональні продукти повинні не тільки мати достатній термін придатності, але і швидко готуватися і використовуватися. При цьому вони повинні бути направлені для підтримки або для відновлення здоров'я.

Згідно з доповіддю Міністерства охорони здоров'я Японії, речовинами, що містяться в функціональних харчових продуктах і мають користь для здоров'я, можуть бути ізольовані речовини, дієтичні добавки або генетично модифіковані речовини.

До складу продуктів функціонального направлення можуть бути включені:

- білки;
- ненасичені жирні кислоти;
- вітаміни;
- мінерали;
- амінокислоти;
- пептиди;
- харчові волокна;
- молочнокислі бактерії;
- життєво важливі речовини з рослин;
- антиоксиданти [9].

Для виробництва функціональних продуктів використовується високотехнологічне виробництво. Екологічно чистий і генетично не модифікований матеріал. Продукти повинні містити високі дози функціональних сполук (не менше 30% щоденного споживання): молочні бактерії і пробіотики, вітаміни, мікро- і макроелементи, біофлавоноїди, олігосахариди, антиоксиданти, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти [10].

При розробленні технології виробництва м'ясних продуктів важливо, щоб функціональні інгредієнти не змінювали властивості продукту і щоб нові інгредієнти були присутні в такій кількості, щоб благотворно впливати на споживачів.

Багато функціональні інгредієнти можуть замінити небажані сполуки в м'ясних продуктах; наприклад, пребіотики, харчові волокна або емульсія рослинного масла, що діють як замінники жиру [11].

Використання функціональних інгредієнтів повинно бути належним чином зазначено на етикетках продуктів, щоб не вводити споживачів в оману [12].

Харчові волокна можна охарактеризувати як залишки їстівних рослинних і вуглеводних фрагментів, які не засвоюються або всмоктуються в тонкому кишечнику людини. Різні дослідження показали сприятливий вплив харчових волокон на багато захворювань, таких як ішемічна хвороба серця та рак,

нормалізація ліпідів крові, регуляція поглинання глюкози та секреція інсуліну та профілактика запорів [13].

М'ясні продукти, безумовно, є основним джерелом харчових білків високої біологічної цінності у різних країнах. М'ясо також є чудовим джерелом деяких вітамінів і мінералів, незамінних жирів [14]. Однак більшість м'ясних продуктів не мають складних вуглеводів, таких як харчові волокна. В даний час додавання харчових волокон до м'ясних продуктів є перспективним напрямком створення нових функціональних продуктів. Вони утримують воду, допомагають зменшити втрати маси при термічному обробленні, мають нейтральний смак і текстуру. Таким чином, харчові волокна можна використовувати як компонент для виробництва м'ясних продуктів, що містять невелику кількість жиру [15].

Всі функціональні продукти харчування відповідно до Американської академії харчування та дієтології можна розділити на три основні категорії [17]:

1. Традиційні продукти, що містять природні біологічно активні харчові сполуки. Більшість овочів, фруктів, круп, молочних продуктів, риби і м'яса містять біологічно активні харчові сполуки, які забезпечують їх переважне використання в раціоні людини.

2. Модифіковані продукти, які були покращені шляхом збагачення біологічно активних харчових сполук.

3. Синтезовані харчові інгредієнти, такі як неперетравлені вуглеводи, які надають продукту пребіотичні властивості, такі як олігосахариди або неперетравлюваний крохмаль.

В Японії лікувально-профілактичні продукти повинні відповідати трьом вимогам [17, 18]:

- 1) доведена ефективність у клінічних дослідженнях,
- 2) безпека у клінічних та неклінічних дослідженнях,
- 3) повинні бути представлені результати визначення активних інгредієнтів.

Спектр проблем, для вирішення яких призначені функціональні харчові інгредієнти в дієтах, досить широкий. Найбільш важливим є [19]:

- 1) дефіцит білка в дієтах і деяких незамінних амінокислот, ліпідів, жирних кислот, вуглеводів і вітамінів, макро- і мікроелементів, біологічно активних сполук;
- 2) регулювання споживання калорій, що впливає на апетит і масу тіла;
- 3) підвищення імунітету до різних інфекцій, зниження ризику розвитку захворювань і порушень обміну речовин;
- 4) підтримання фізіологічного гомеостазу і нормальних функцій;
- 5) зв'язування і виведення сторонніх речовин, токсинів і алергенів;
- 6) підтримання природного складу та функціональної активності мікрофлори кишечника.

1.1.2. Використання рослинних олій в технології виробництва м'ясних виробів

Значна кількість вітчизняних і зарубіжних наукових робіт спрямована на розробку продуктів зі зменшеним вмістом тваринного жиру та солі в м'ясних продуктах [20...24].

Багато дослідників виявили кореляцію між споживанням тваринного жиру і підвищеним ризиком різних серйозних захворювань: гіпертонії, серцево-судинних захворювань, ішемічної хвороби серця [25].

Згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо принципів здорового харчування, вміст жирів у щоденному раціоні слід обмежити до 20-35% від усієї споживаної енергії, але вміст 35% рекомендується тільки людям з високою фізичною активністю.

Слід зазначити, що тільки 10% споживаної енергії повинні бути забезпечені насиченими жирами, інші 25% повинні бути заповнені моно- і поліненасиченими жирними кислотами. Таким чином, можна сказати, що кількість насичених жирів в необхідному жирі не повинно перевищувати 30%. Вміст поліненасичених жирів рекомендується вживати в діапазоні 17-31%, всі інші жири повинні бути мононенасиченими [1].

Вміст жиру в м'ясі досить високий: в свинині - близько 30%, в яловичині - 13%, а також окремо слід виділити шпик, в якому жирність становить близько 91% [26].

В продуктах переробки м'яса міститься значна кількість тваринного жиру. Так у варених ковбасах їх від 15 до 38%, тоді як у сирокочених ковбасах жирність може досягати 70%. Це пов'язано з введенням у рецептуру шпику. Оскільки він традиційно використовується для виготовлення ковбасних виробів, консервів, м'ясних продуктів [27].

Зниження вмісту тваринного жиру в ковбасах неминуче призведе до зміни смаку, аромату і консистенції. Тому необхідно підібрати інгредієнти так, щоб замінити жир без істотної зміни споживчих властивостей м'ясних продуктів. Серед цих компонентів інтерес представляє використання рослинних жирів, а також рослинних і тваринних білків.

Як заміник тваринного жиру в м'ясних продуктах, цікавить використання рослинних олій. Незважаючи на те, що рослинні олії складаються з жиру, вони містять велику кількість моно та поліненасичених жирних кислот [24].

З точки зору заміни шпику рослинними оліями, найбільш перспективним є напрямок заміни цього компонента, який використовується для створення емульсії, ніж для заміни шпику, що створює "малюнок" на продукті.

Це пов'язано з тим, що при нагріванні ковбас під час термічної обробки рослинний жир, який не має підтримки колагену, що утворює стінки жирових клітин у шпику, буде плавитись і розтікаться.

В даний час вчені багатьох країн намагаються знайти можливості для заміни свинячого жиру в м'ясних продуктах рослинними маслами без погіршення функціонально-технологічних та споживчих властивостей, таких як смаки-ароматичні властивості, колір, втрати маси, окислення, структурно-механічні властивості та інше.

У роботі [21] проводили аналіз свинячих ковбас з тонкоподрібненою структурою з частковою та повною заміною свинячого шпику рослинними жирами. Згідно з цими дослідженнями, заміна тваринного жиру призвела до

збільшення вологозв'язуючої здатності та зниження холестерину. Однак було відмічено зменшення щільності та еластичності ковбас. Також загальна органолептична оцінка ковбас із заміненним шпиком була нижчою, ніж у традиційних ковбас. Аналіз результатів жирного складу ковбас показав значне збільшення частки ненасичених жирних кислот та зменшення частки насичених жирних кислот. Заміна в рецептурі половини шпику комбінацією рослинних олій показала зменшення частки ненасичених кислот з 34,5% до 24%, при повній заміні тваринного жиру було відмічено зниження до 21%. Вміст моно та поліненасичених кислот збільшився з 50 і 15% до 55 та 21,5% при частковій заміні бекону та до 55 та 29% при повній відповідно.

Інтерес викликає робота по заміні шпику рослинними оліями у виробництві курячого паштету [22]. Часткова заміна шпику соняшниковою олією і маслом ріпаку в попередньо емульгованому вигляді сприяла зниженню вмісту насичених жирних кислот в жирнокислотному складі і збільшенню моно та поліненасичених.

Дегустатори відзначили високі органолептичні характеристики зразків ковбаси з рослинним жирами.

У дослідженні [23] було виявлено, що рослинна олія в рідкій формі зменшує стійкість ковбаси до окислення, в той час як використання попереднього емульгування підвищило стійкість продукту до окислення.

Аналогічні дані були отримані в дослідженнях інших авторів [24, 28...29], згідно з якими заміщення свинячого жиру різними рослинними оліями не призвело до різкого погіршення споживчих властивостей. Результати роботи показали, що жирнокислотний склад зазнав значних змін, що виражається в зниженні вмісту насичених жирів і збільшенні вмісту моно та поліненасичених жирних кислот, що поліпшило жировий баланс продукту.

В одній із робіт [27] науковці запропонували часткову заміну свинячого шпику на мікрокапсульований риб'ячий жир або суміш оливкової олії та риб'ячого жиру в тій самій формі. У своїй статті вони висвітлюють який ефект матиме ця добавка на якість ковбас. Франкфуртські ковбаски обрали для

наочного аналізу результату заміни свинячого шпику здоровими оліями, а також щоб краще провести аналіз ліпідного складу. Вироби були виготовлені в трьох різних партіях: контрольна (100 % свинячого шпику), зразок №1, де було проведено заміну свинячого хребтового шпику на 50 % мікрокапсульованого риб'ячого жиру, і зразок №2, де половину жирового компонента становила декапсульована суміш маслинового і риб'ячого жиру. Як і очікувалося, заміна шпику оліями також значно змінює баланс жирних кислот, таким чином зразок №2 мав найвищий вміст мононенасичених жирних кислот та омега-3 поліненасичених жирних кислот. У той час як у зразку №2 спостерігалася досить низька швидкість окислення ліпідів.

Дослідження зразків показало низький рН, низьку кількість жирних кислот (у контрольному та зразку №1), але високий вміст білка та вуглеводів. Заміна свинячого жиру оліями суттєво впливає на параметри кольору. На момент закінчення експерименту можна зробити висновок, що зразок №2 із заміною свинячого шпику в кількості 50% на декапсульовану суміш оливкової олії та риб'ячого жиру є найбільш вдалою [30].

У роботі [31] науковці запропонували вивчити вплив часткової заміни свинячого жиру емульгованою соєвою олією. Як емульгатор було запропоновано використовувати ізолят рибного білка. Результати показали, що часткова заміна тваринних жирів на багаті на омега-3 олії є перспективним способом підвищення харчової цінності м'ясних продуктів. Аналіз основних показників якості ковбаси проводили на зразках із заміною тваринного жиру на олію в кількості 25, 35, і 45 % до маси свинячого шпику. Так само соєву олію було введено до складу ковбаси, як не в зв'язаному стані, так і в попередньо емульгованій формі (як емульгатор брали рибний ізолят). Було визначено основні характеристики виробів, такі як втрати під час теплової обробки, вологоутримуюча здатність, текстура, мікроструктура, колір. Ковбаса з попередньо емульгованою соєвою олією показала кращу стабільність порівняно з контролем (без додавання олії), а також помітно нижчі втрати маси при приготуванні. Мікроструктура більш однорідна. Однак, ковбаси до яких додано соєву олію попередньо емульговану

виявилися блідішими, ніж контроль, та мали губчасту структуру. Як стало відомо підвищений рівень заміщення жиру призводить до низької стабільності продукту, особливо в ковбасних виробках, з соєвою олією, що не пройшла емульгування.

Отримані результати дали змогу припустити, що рибний ізолят можна використати для попереднього емульгування в ньому соєвої олії та подальшого введення його в м'ясний продукт на рівні заміни до 35 % свинячого жиру [31].

У роботі [32] проводили оптимізацію заміни шпику на фракційне ячмінне борошно для виробництва знежиреної ковбаси. Знежирена ковбаса була виготовлена із заміною свинячого жиру перловим борошном з різними розмірами частинок. Три фракції ячмінного борошна з різними розмірами частинок були отримані при проходженні ячменю через сито. Частини 1 і 2 мали вищий показник водопоглинання, ніж інші фракції, і показали вищу остаточну в'язкість за рахунок більш високого рівня β -глюкану. Таким чином, фракція 1 і 2 були використані як заміник жиру в ковбасі. Низький вміст жиру і висока концентрація борошняного клейстеру ячменю були відображені на текстурних властивостях. За допомогою моделі регресії було розраховано оптимальну рецептуру зі зниженим вмістом жиру. Для фракції 1 розрахунковий рівень вмісту жиру і концентрації відповідно дорівнювали 7,6 і 3,9 %, а для фракції 2, рівні були 6,7 і 6,9 %, відповідно [32].

Таким чином, використання рослинних олій замість тваринного жиру для різних видів м'ясних продуктів представляє науковий і практичний інтерес для підвищення біологічної цінності готового продукту без погіршення органолептичних характеристик.

1.1.3. Характеристика олії з насіння коноплі, як оздоровчого продукту

Конопляна олія - продукт, який отримують шляхом холодного віджиму або гарячого пресування насіння конопель посівних. Найбільшу цінність містить продукт, отриманий першим методом, оскільки в ньому збереглися всі корисні речовини.

(*Cannabis sativa*) - однорічної рослини родини конопляних. Насіння конопель - це двостулковий горішок світло-сірого кольору, іноді з мозаїчним малюнком, у діаметрі плід досягає 2-5 мм. Конопляна олія має зеленуватий відтінок; залежно від способів отримання може бути темною і світлою. Її забарвлення зумовлене великою концентрацією хлорофілу. Конопляна олія має приємний горіховий запах і смак з невеликою кислинкою [33].

До складу олії з насіння конопель входить комплекс мононенасичених, поліненасичених і насичених жирних кислот, найбільшу концентрацію з яких мають: пальмітинова - 5,8-9,9 %; олеїнова - 1,7-5,6 %; стеаринова - 6,0-16,0 %; ліноленова - 36,-50,0 %; лінолева - 15,0-28,0 % [34].

Особлива цінність олії конопель полягає в тому, що відсоток вмісту жирних кислот у ній вищий, ніж у інших рослинних олій. Також в олії з насіння конопель присутні кілька видів мікроелементів, фітостероли, каротин, амінокислоти.

Основна користь олії «зберігається» в численних жирних кислотах. З поліненасичених жирів левову частку займає лінолева кислота (55%), далі йдуть - омега-3 (22%), омега-6 та інші [35].

Як відомо, жирні ненасичені кислоти Омега-3 і Омега-6 сприяють профілактиці ожиріння, знижують ризик розвитку захворювань серцево-судинної та нервової системи.

У вітамінному складі олії провідне місце посідає токоферол, що забезпечує організм вітаміном Е. Олія багата й на антиоксиданти. Багато лікарів рекомендують приймати конопляну олію в післяопераційний період для регенерації тканин і для лікування побічних ефектів від хіміотерапії [36].

Калорійність - 899 ккал. Харчова цінність: білки - 0, жири - 99,9 г, вуглеводи - 0.

Олія, видобута з насіння конопель, у своєму складі містить близько 80% незамінних жирних кислот, і є в цьому плані абсолютним переможцем у порівнянні з іншими маслами. Конопляна олія має найоптимальніший, рекомендований Всесвітньою організацією охорони здоров'я, баланс омега 6

(56%) - омега 3 (23%) жирних кислот. Подібне співвідношення цих найважливіших для організму речовин можна зустріти тільки в риб'ячому жирі або в самій рибі.

Конопляна олія багата на різні вітаміни, серед яких вітамін А, вітаміни групи В (В1, В2, В3, В6), а також вітаміни С, D, Е. Варто звернути увагу, що олія конопель є чи не єдиним у своєму роді рослинним продуктом, що містить вітамін D, нестача якого спричиняє низку серйозних захворювань. У складі конопляної олії присутні такі мінеральні речовини як фосфор, магній, цинк, кальцій, залізо, сірка, калій. В ідеально збалансований хімічний склад продукту входять також фітостероли, фосфоліпіди, каротин, протеїни, антиоксиданти [37].

Останнім часом конопляна олія опинилася в списку популярних рослинних олій, поряд з кедровою олією, лляною, олією волоського горіха та інших. Щоденна норма споживання конопляної олії - від 14 до 28 мл. Фахівці-дієтологи рекомендують вживати олію конопель 3 рази на день по столовій ложці за 30 хв. до їди. Курс прийому - 40 днів. Така процедура підвищить імунітет людини, що захистить її від різних захворювань.

Олія з насіння конопель позитивно впливає на функцію кровотворення. Вона стимулює синтез кров'яних клітин. Така функція зумовлена наявністю в ній заліза, цинку і хлорофілу. Її рекомендують приймати людям з анемією [38].

Ідеальний баланс кількох видів жирних кислот в олії знижує рівень холестерину в крові, чистить судини та зміцнює м'язи серця. Її радять приймати як профілактичний засіб, який знижує ризик виникнення інсультів та інфарктів.

Конопляна олія допомагає в разі проблем з астмою та інфекціями дихальних шляхів. Її радять приймати хворим на бронхіт, пневмонію і туберкульоз.

Конопляну олію з давніх часів використовують як ефективний засіб проти дерматологічних хвороб, серед яких: дерматит, вовчак, вітиліго, екзема і псоріаз. Вона входить до складу багатьох мазей, що загоюють опіки та нариви, усувають шкірні подразнення.

Включення конопляної олії в регулярний поживний раціон дає змогу налагодити роботу всієї травної системи. Вона ефективна в разі кольок, гастриту,

виразки шлунка, геморою і холециститу. Також вона виступає в ролі проносного засобу, який рекомендується приймати людям, схильним до закріпів.

Конопляна олія позитивно діє на центральну нервову систему людини. Лікарі рекомендують включати її в раціон людям, які страждають від безсоння, загальмованої реакції, поведінкових розладів, аутизму, гіперактивності та неврозу [39].

Олія з насіння конопель чинить протизапальну та аналгетичну дію на опорно-рухову систему людини. Лінолева кислота, що міститься в її складі, покращує засвоєння організмом кальцію, який зміцнює кістки. Його рекомендують вживати в їжу в разі остеохондрозу, ударів, остеопорозу, артрозу, розтягнень і переломів [37].

У разі постійного вживання в їжу, конопляна олія прискорює і покращує процес протікання обміну речовин. Її радять людям, які мають проблеми із зайвою вагою. Олія з насіння конопель оптимізує роботу імунітету людини. Вона зміцнює та посилює захисні функції організму. У результаті він ефективніше протистоїть усім видам захворювань.

Протипоказання конопляної олії тільки одне - особиста непереносимість продукту.

Проведений аналіз літературних та патентних даних показав перспективність проведення досліджень у напрямку удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого призначення шляхом введення у склад рецептури олії з насіння коноплі.

З поміж усіх популярних харчових рослинних олій, саме конопляна є концентрованим джерелом омега-3 поліненасичених жирних кислот і перспективним компонентом для створення продуктів із поліпшеним жирнокислотним складом.

Введення рослинної олії в м'ясні вироби дає змогу знизити в них вміст холестерину, присутнього в м'ясі, залежно від кількості введеної олії, а також знизити вміст насичених і підвищити вміст ненасичених жирних кислот.

Введення конопляної олії в склад варених ковбас є перспективним напрямком дослідження, результати якого допоможуть збільшити обсяги виробництва варених ковбас за утримання високої якості виробів. Висока поживна цінність олії з насіння коноплі дасть змогу використовувати її як біологічно активну добавку у виробництві м'ясних продуктів. Отримані за такою технологією варені ковбаси матимуть лікувально-профілактичний ефект.

1.2. Об'єкти і методи дослідження

У розділі розроблена схема здійснених аналітичних та експериментальних досліджень, вказані предмет та матеріали дослідження, наведено характеристику методів досліджень, що використовувалися для удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого призначення шляхом внесення рослинної сировини.

Усі експериментальні дослідження проводились в навчально-дослідних лабораторіях кафедри технології м'яса, риби та морепродуктів (ОНТУ).

Матеріали, що використовувалися у роботі, наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Матеріали досліджень

Назва	Нормативна документація
М'ясо яловичини жиловане	ДСТУ 6030:2008
М'ясо індички жиловане без шкіри	ДСТУ 3143:2013
Шпик хребтовий	ТУ У 46.38.029
Молоко коров'яче сухе 25% жирності	ДСТУ 427:2003
Перець чорний мелений	ДСТУ ISO 959-1:2008
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015
Нітрит натрію	ГОСТ 19906-74
Цукор пісок	ДСТУ 4375:2005
Часник свіжий	ДСТУ 3233-97
Вода питна	ДСТУ 7525:2014
Соевий білок	ДСТУ 4595:2006
Олія з насіння коноплі	ДСТУ 4967:2007

Для наповнення ковбас використовувалась штучну білкову оболонку «білкозин» діаметром 40 мм.

Предмет дослідження – дослідні та контрольні зразки варених ковбас.

В таблиці 1.2. наведена характеристика та харчова цінність олії з насіння коноплі.

Таблиця 1.2 – Характеристика олії з насіння коноплі

Назва	Виробник	Харчова цінність
Олія насіння коноплі	ФОП Поліщук Володимир Юрійович м. Острог, Рівненська область	Енергетична цінність на 100 г продукту: 3762 кДж Поживна цінність на 100 г продукту: білки – 0 г; жири – 99,9 г з яких насичені жири 9,6 г, мононенасичені – 16 г, поліненасичені – 72,2 г; вуглеводи – 0 г.

Згідно поставленої мети та наведених завдань дослідження встановлені основні напрямки роботи, розроблено схему експериментальних досліджень вказану на схемі Рис. 1.1.

На початку роботи був проведений детальний аналітичний огляд джерел літератури. Аналіз цих даних дав змогу визначити напрямки проведення досліджень. Узагальнення інформації щодо лікувальних властивостей та практики використання олії з насіння коноплі дало змогу обґрунтувати раціональність проведення досліджень з використанням даного компонента в складі рецептури варених ковбас для оздоровчого призначення.

На другому етапі були проведені дослідження впливу різної концентрації конопляної олії на фізико-хімічні та органолептичні показники фаршу та готових варених ковбас.

Конопляну олію до фаршу вносили у чистому вигляді або у складі емульсії на етапі кутерування разом із шпиком.

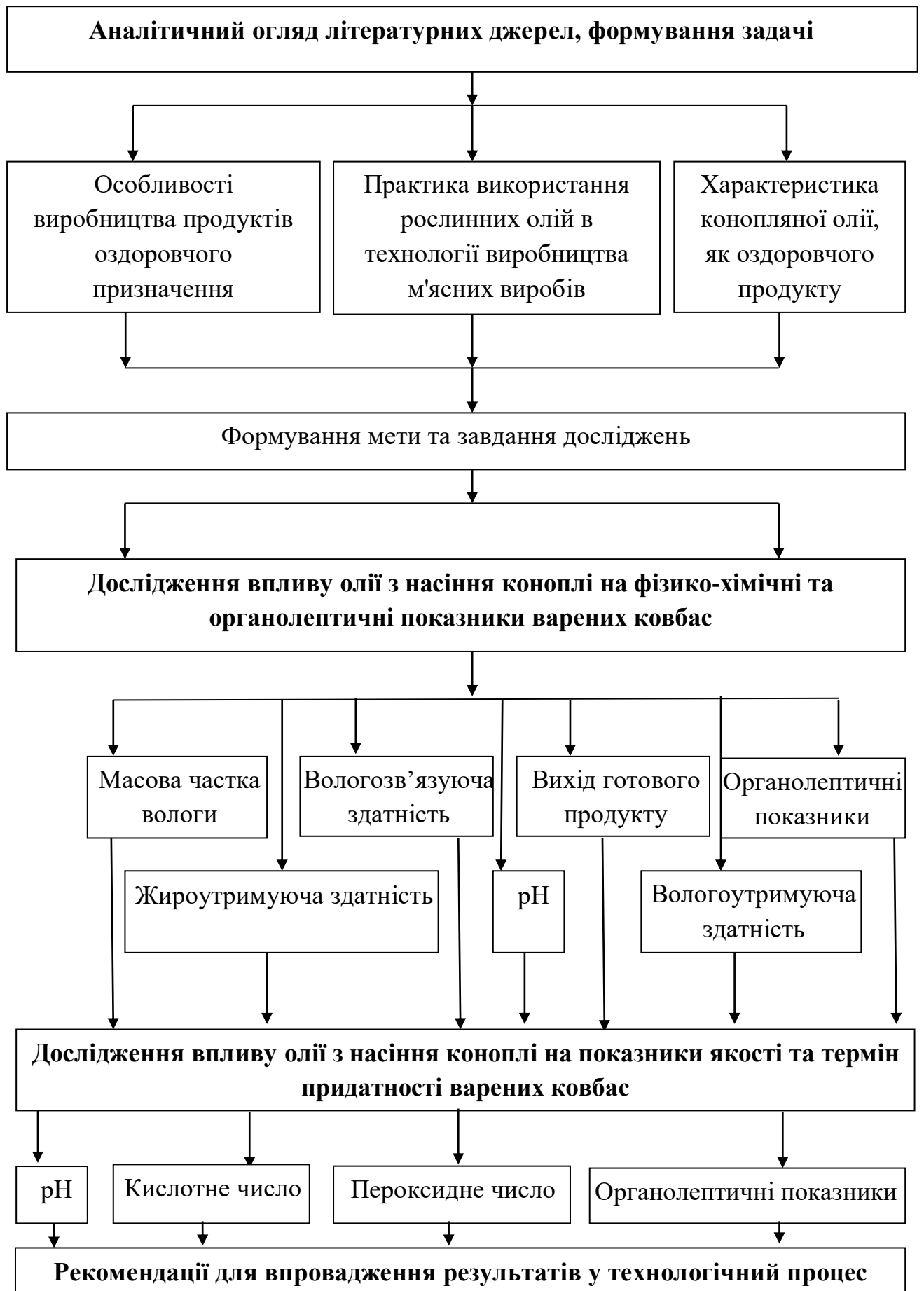


Рис.1.1. Схема аналітичних та експериментальних робіт

Емульсію з конопляною олією готували у співвідношенні білок:олія:вода 1:5:5. Для стабільної емульсії використовували соєвий білок. Для початку холодну воду та соєвий білок змішували готуючи гель у кутері. Далі додавали олію коноплі і продовжували кутерування протягом 5-6 хвилин. Загальний час кутерування становив 8-10 хвилин. Емульсія мала однорідну структуру у вигляді консистенції схожої на густу сметану. При цьому температура емульсії в кінці кутерування була не вище 18°C.

Назви дослідних зразків та відсоткова кількість у них олії та емульсії наведена в таблиці 1.3. В таблицях 1.4 та 1.5 наведені рецептури контрольної та дослідних варених ковбас. В таблиці 1.6 вказана кількісна складова емульсії.

Таблиця 1.3 – Назви дослідних зразків

Назва дослідного зразку	Кількість олії насіння коноплі
Зразок 1	1%
Зразок 2	3%
Зразок 3	5%
Зразок 4	7%
Зразок 5	1% олія у складі емульсії
Зразок 6	3% олія у складі емульсії
Зразок 7	5% олія у складі емульсії
Зразок 8	7% олія у складі емульсії

Технологічний процес виготовлення дослідних та контрольних варених ковбас поводився відповідно класичному способу виробництва вареної ковбаси, який передбачає подрібнення м'ясної сировини на вовчку з діаметром решіток 6-8 мм та посолом мокрим способом за допомогою заздалегідь приготованого посолі. Витримку в просолі проводили за температури 0...4°C протягом 6 годин. Далі проводили фаршескладання.

Таблиця 1.4 – Рецептура зразків

Найменування компонентів	Кількість, кг				
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
М'ясо яловичини жиловане	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
М'ясо індички жиловане без шкіри	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Шпик хребтовий	20,0	19,0	17,0	15,0	13,0
Молоко коров'яче сухе 25% жирності	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Олія з насіння коноплі	0	1,0	3,0	5,0	7,0
Прянощі та матеріали, кг на 100 кг несолоної сировини					
Перець чорний	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сіль кухонна	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Нітрит натрію	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Цукор пісок	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Часник свіжий	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Вода питна	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0

Таблиця 1.5 – Рецептура зразків

Найменування компонентів	Кількість, кг			
	Зразок 5	Зразок 6	Зразок 7	Зразок 8
М'ясо яловичини жиловане	33,0	33,0	33,0	33,0
М'ясо індички жиловане без шкіри	45,0	45,0	45,0	45,0
Шпик хребтовий	19,0	17,0	15,0	13,0
Молоко коров'яче сухе 25% жирності	2,0	2,0	2,0	2,0
Емульсія	2,2	6,6	11,0	15,4
Прянощі та матеріали, кг на 100 кг несолоної сировини				
Перець чорний	0,1	0,1	0,1	0,1
Сіль кухонна	2,5	2,5	2,5	2,5
Нітрит натрію	7,5	7,5	7,5	7,5
Цукор пісок	0,15	0,15	0,15	0,15
Часник свіжий	0,2	0,2	0,2	0,2
Вода питна	35,0	35,0	35,0	35,0

Таблиця 1.6 – Склад емульсій

Найменування компонентів	Кількість, кг			
	Емульсія з 1% олії (зразок 5)	Емульсія з 3% олії (зразок 6)	Емульсія з 5% олії (зразок 7)	Емульсія з 7% олії (зразок 8)
Олія	1	3	5	7
Соєвий білок	0,2	0,6	1	1,4
Вода	1	3	5	7
Всього	2,2	6,6	11	15,4

На першому етапі в кутер завантажили жирну сировину, воду у вигляді льоду, сухе молоко, цукор, сіль, водний розчин нітриту натрію та кутерували 1-2 хв. на другому етапі вносили залишки води, перець чорний, часник, шпик та/або олію, та/або емульсію. Фарш футерували до температури 12°C. Загальний час кутерування не перевищував 12 хвилин.

Далі фарш наповнювали в оболонки. Проводили осаджування впродовж 3 годин за температури 2...6°C. Після чого в термокамері проводили обжарювання в два етапи: 1 – за температури гріючого середовища 55±5°C протягом 15 хв, 2 – за температури гріючого середовища 90...100°C до досягнення температури в центрі батону 40°C. Після цього проводили варіння за температури гріючого середовища 80±5°C до досягнення температури в центрі продукту 70±2°C.

Після варіння проводили охолодження до температури в центрі 4 ±2°C.

На третьому етапі проводили дослідження впливу олії з насіння коноплі на показники якості та термін придатності варених ковбас. Після виготовлення продукти зберігались та досліджувались протягом 4 діб. Відбір проб та здійснення аналізів відбувались кожні 24 години.

На останньому етапі проводили розрахунки економічної ефективності впровадження результатів дослідження у технологічний процес виготовлення варених ковбас.

Методики виконання роботи

Визначення водозв'язуючої здатності

Водозв'язуючу здатність визначали за методом Г. Грау та Р. Хамма [40]. Сутність методу: метод заснований на виділенні води випробуванням зразком при легкому його пресуванні, сорбції води, що виділяється фільтрувальним папером та визначенні кількості відокремленої вологи за розміром площі плями, що залишається ним на фільтрувальному папері.

Вірогідність результатів може бути забезпечена при триразовому повторенні визначень. Вміст зв'язаної вологи обчислюють за формулам 2.1 та 2.2:

$$X = (A - 8,4 B) 100/A, \text{ де} \quad (2.1)$$

A - загальний вміст вологи у наважці, мг;

B - площа вологої плями, см²;

X- вміст пов'язаної вологи, % до загальної вологи.

$$X = (A - 8,4 B) 100/m_0, \text{ де} \quad (2.2)$$

A – загальний вміст вологи у наважці, мг;

B - площа вологої плями, см²;

m₀ – маса навішування м'яса, мг;

X – вміст зв'язаної вологи, % до м'яса.

Визначення масової частки вологи.

Сутність методу полягає у висушуванні розпушеної або розподіленої по абсорбуючій поверхні проби продукту при підвищеній температурі та атмосферному або зниженому тиску [41].

Визначення жирутримуючої здатності

При визначенні жирутримуючої здатності (ЖУЗ) попередньо розраховували ВУЗ за формулою 2.3.вираховуючи масу м'яса, що залишилося в жиромірі, з точністю ± 0,0001 р. М'ясо поміщали у бюкс івисушували до постійної маси при температурі 150 °С протягом1,5 год. Після висушування брали наважку масою (2,0000 ± 0,0002) г, поміщали у фарфорову ступку, куди додавали 2,5 г дрібного прожареного піску та 6 г монобромнафталіну. Вміст

ступки ретельно розтирали 4 хв і відфільтровували через складчастий паперовий фільтр 3-4 краплі випробуваного розчину рівномірно наносили скляноюпаличкою на нижню призму рефрактометра. Призми закривали,скріплюють гвинтом. Промінь світла направляють за допомогою дзеркала напризму рефрактометра, встановлюючи зорову трубу так, щоббули чітко видно нитки, що перетинаються (аліада).

Одночасно визначалипоказник заломлення монобромнафталіну.

Визначення повторюють кілька разів, використовуючи під час розрахункусередні дані.

Жирутримуюча здатність м'яса (ЖУС, %) розраховували по формулі 2.3:

$$\text{ЖУС} = g1 * g2^{-1} * 100, \text{ де} \quad (2.3)$$

$g1$ – масова частка жиру у наважці після термообробки, %;

$g2$ – те саме до термообробки, %.

Масова частка жиру у наважці (g , %) визначали по формулі 2.4.

$$g = [10^4 * a * (n1 - n2) * m1] / m2, \quad (2.4)$$

де a - коефіцієнт, що характеризує такий вміст жиру в розчиннику, який змінює показник заломлення на 0,0001%;

$n1$ – показник заломлення чистого розчинника;

$n2$ – показник заломлення випробуваного розчину;

$m1$ – маса 4,3 см³а– монобромнафталіну, г;

$m2$ – маса наважки, г .

Втрати маси м'яса після термооброблення визначали розрахунковим методом [40] за формулою 2.5:

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \cdot 100 \quad (2.5)$$

де m_1 – маса до температурного оброблення, г;

m_2 – маса після температурного оброблення, г;

Визначення рН

Метод визначення рН досліджуваного продукту передбачає підготовку водної витяжки у співвідношенні 1: 10, для чого ретельно подрібнену наважку

дослідного зразку масою 10 г поміщають в хімічний стакан місткістю та наливають дистильовану воду в кількості 100 мл. Далі протягом 40 хв настоюють при цьому періодично перемішуючи. Отриманий екстракт фільтрують через складчастий паперовий фільтр і використовують для визначення на рН-метрі потенціометричним методом [41].

Визначення вологостримуючої здатності

При визначенні вологостримуючої здатності (ВУЗ) наважку ретельно подрібненого зразку масою 4-6 г наносили рівномірно скляною паличкою на внутрішню поверхню широкої частини молочного жироміра. Жиромір щільно закривали пробкою і поміщали у водяну баню при температурі кипіння вузькою частиною вниз на 15 хв, після цього визначають масу води, що виділилася числу поділів на шкалі жироміра. Вологостримуюча здатність м'яса (ВУС, %) визначали за формулою 2.6.

$$\text{ВУЗ} = \text{В} - \text{ВВЗ}, \text{ де} \quad (2.6)$$

В – загальна масова частка води у навішуванні;

ВВЗ - вологовидільна здатність (%)

$$\text{ВВЗ} = a \cdot n \cdot m^{-1} \cdot 100, \text{ де} \quad (2.7)$$

a - ціна поділу жироміра; $a = 0,01 \text{ см}^3$;

n – кількість поділів жироміру;

m – маса наважки, г.

Визначення пероксидного числа

Для визначення пероксидного числа подрібнений досліджуваний продукт масою 20-50 г поміщають у фарфорову ступку, додають 40-100 г сірчанокислого натрію безводного та ретельно розтирають суміш до однорідного стану. Доді переносять суміш в конічну колбу та додають 100-150 мл хлороформу та закривають пробкою. За допомогою струшування проводять екстракцію жиру протягом 5 хв., дають суміші відстоятися та фільтрують через паперовий фільтр.

В конічну колбу місткістю 250 мл вносять послідовно 10 мл екстракту, 10-15 мл крижаної оцтової кислоти і 1 мл 50 %-го свіжоприготовленого

насиченого розчину йодистого калію (KI) і витримують в темному місці протягом 5 хв.

Після цього додають 100мл води та ретельно перемішують, додають 1 мл 1 %-го розчину крохмалю. При наявності пероксидів та гідропероксидів розчин набуває однорідного фіолетово-синього забарвлення.

Йод що вивільнився, відтитровують розчином гіпосульфиту натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,01 моль/дм³. Паралельно ставлять контрольний дослід, в якому беруть ту ж кількості реагентів, але без продукту [40].

Пероксидне число (ПЧ) у % йоду розраховували за формулою 2.8:

$$\text{ПЧ} = \frac{(V_1 - V_0) \cdot C}{m} * 1000, \quad (2.8)$$

де V_1 - кількість 0,01 – нормального розчину гіпосульфиту натрію, який пішов на титрування йоду, що виділився в основному досліді, мл;

V_0 - кількість 0,01 – нормального розчину гіпосульфиту натрію, який пішов на титрування йоду, що виділився в контрольному досліді, мл;

m – маса наважки продукту, г;

C – концентрація гіпосульфиту натрію, моль/ дм³.

Для визначення маси жиру в продукті потрібно 10 мл екстракту перенести у попередньо висушену та зважену чашу для випарювання та упарювати на водяній бані при температурі не більше 60 °С до повного видалення розчинника, а потім висушувати у сушильній шафі при температурі 100 °С до постійної маси.

Маса наважки жиру m , г, визначається за формулою 2.9:

$$m = m_1 - m_2 \quad (2.9)$$

де m_1 – маса бюкси з екстрактом після висушування, г;

m_2 – маса пустої бюкси.

Визначення кислотного числа

Метод засновано на титруванні вільних жирних кислот у спиртовому-ефірному розчині жиру водним розчином гідроксиду калію до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Для цього наважку досліджуваного продукту 20-50 г поміщають у фарфорову ступку, додають 40-100 г сірчанокислового натрію безводного та ретельно розтирають суміш до однорідного стану. Ділі переносять суміш в конічну колбу та додають 100-150 мл хлороформу та закривають пробкою. Колбу поміщають на лабораторній струшувач і проводять екстракцію жиру протягом 5 хв., дають суміші відстоятися та фільтрують через паперовий фільтр.

10 мл екстракту поміщали в колбу місткістю 150 мл. У колбу додають 10 мл етилового спирту та 1-2 краплі 1 %-го розчину фенолфталеїну. Суміш ефіру і спирту нейтралізують лужним розчином концентрацією 0,1 моль/л до дуже слабо-рожевого забарвлення фенолфталеїну, який додається до суміш [41].

Кислотне число (КЧ) визначали за формулою 2.10:

$$КЧ = \frac{V \cdot C \cdot 56,1 \cdot K}{m}, \quad (2.10)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду калію молярною концентрацією 0,1 моль/л, витраченого на титрування, мл

K - поправка до розчину титру лугу для перерахування на точний розчин;

56,1 – кількість міліграмів гідроксиду калію, який міститься в 1 мл (0,1 моль/л) розчину;

m – маса наважки продукту, г

Органолептичні дослідження

Органолептичну оцінку проводили за 5-бальною шкалою. При органолептичних дослідженнях встановлювали відповідність основних якісних показників (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція) виробів вимогам стандарту. Органолептичну оцінку якості варених ковбас проводили на цілому та розрізаному продукті.

Показники якості визначали в наступній послідовності:

зовнішній вигляд, колір і стан поверхні визначали візуально зовнішнім оглядом;

запах (аромат) – на поверхні продукту; запах у глибині продукту (при необхідності) визначали наступним чином: вводили дерев'яну або металеву голку в товщу і швидко визначали запах, що залишився на поверхні голки;

консистенцію – легким натисканням пальцями або шпателем на поверхню продукту [40].

1.3. Результати досліджень

1.3.1. Дослідження впливу олії з насіння коноплі на фізико-хімічні та органолептичні показники варених ковбас

Продукти оздоровчого призначення – це найбільш фізіологічний і технологічно доступний спосіб корекції структури харчування, спрямований на загальне оздоровлення та продовження життя населення.

Одна з найважливіших тенденцій створення продуктів нового покоління – розробка технологій виробництва функціональних харчових продуктів на основі тваринної сировини, що є багатим джерелом біологічно активних сполук і має високі адаптивні властивості.

Поліненасичені жирні кислоти є найважливішим компонентом клітинних мембран. За їх відсутності в харчуванні спостерігаються припинення росту, некротичні ураження шкіри, зміна проникності капілярів. Вони беруть участь в оновленні клітин і внутрішньоклітинних обмінних процесів в організмі; сприяють видаленню холестерину з крові, що запобігає розвитку атеросклерозу.

Вміст у м'ясі, яловичому та баранячому жирі поліненасичених жирних кислот невеликий: 3-5% усіх жирних кислот, у свинячому – 4-13%, у кролячому та кінському – 8-25% [42].

Рослинні олії містять безліч вітамінів, які відіграють важливу роль у життєдіяльності організму людини [30]. Особлива користь рослинних олій полягає в тому, що вони містять велику кількість ненасичених жирних кислот омега-3, омега-6 та омега-9 [32]. Ці кислоти не виробляються в організмі, тому вони мають надходити з продуктами харчування.

Конопляна олія містить близько 80 % незамінних жирних кислот, що перевершує показники інших олій. Вона має оптимальний, рекомендований Всесвітньою організацією охорони здоров'я, баланс омега-6 і омега-3 жирних кислот [37].

Збагачення рослинними оліями м'ясної сировини призведе до збільшення її біологічної цінності, а також дасть змогу отримати продукт, багатий і білком, і поліненасиченими жирними кислотами.

Використання як м'ясної сировини м'яса індички призведе до отримання дієтичного продукту, багатого на білок, тому що відсотковий вміст білка м'яса птиці перевищує аналогічні показники свинини або яловичини. Також варто звернути увагу, що білки м'яса індички легше і повною мірою засвоюються організмом людини.

У роботі були проведені дослідження впливу різної кількості олії з насіння коноплі на фарш та варену ковбасу з яловичини та індички. Олію вносили у кількості 1...7% з кроком в 2% у чистому стані та в вигляді емульсії. Конопляна олія відсотково заміняла свинячий шпик у складі фаршу.

При додаванні до фаршу олії або емульсії необхідно провести дослідження функціонально-технологічних властивостей фаршевої системи, що забезпечують якісні та кількісні показники варених ковбас.

Для цього були проведені дослідження по визначення рН, вологозв'язувальної (ВЗЗ), жирутримуючої (ЖУЗ), вологоутримуючої (ВУЗ) здатностей, встановлено масову частку вологи у фарші та готовому продукті, а також вихід після температурного оброблення. Результати наведені на графіках рис. 1.2 – 1.6.

Виходячи з даних літератури [43] відомо, що використання м'ясної сировини з високим значенням рН або зрушення рН фаршу шляхом внесення добавок, дає можливість покращити їх стабільність та збільшити вихід готового продукту.

Дослідження по визначенню активної кислотності, показало, що олія з насіння коноплі практично не змінює рН фаршу, оскільки при додаванні навіть 7% олії рН фаршу зросло лише на 0.04. У той час, емульсія дещо збільшує значення рН у лужну сторону. Додавання емульсії, яка містила 5% та 7% олії до загальної маси фаршу збільшило рН до значення 6.18 та 6.19 відповідно. Фарш контрольного зразку мав значення 6.10.

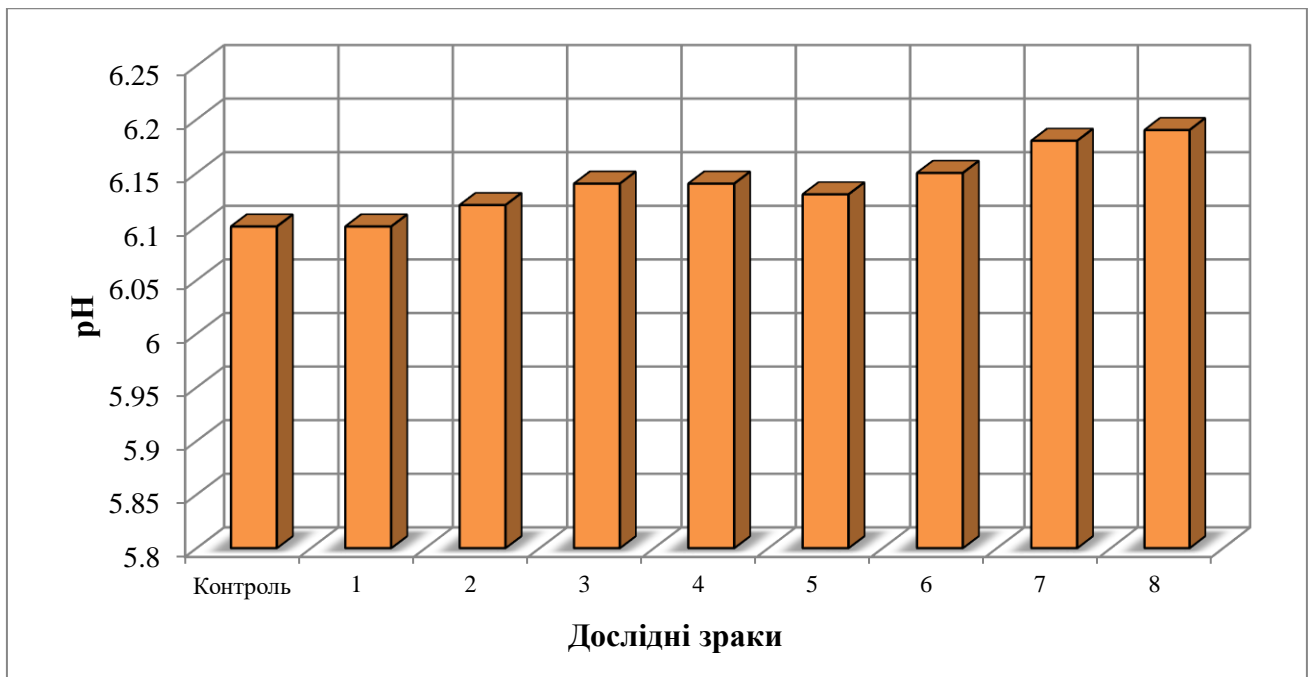


Рис. 1.2. Дослідження рН фаршу контрольних та дослідних зразків

Активна кислотність фаршу впливає на водозв'язувальну та водоуримувальну здатності фаршу і відображається на втратах маси при температурному обробленні. Крім цього, відомо, що додаткове внесення білкових емульсій може позитивно вплинути на збільшення здатності фаршевої системи зв'язувати та утримувати воду і жир [42].

Результати ВЗЗ та ВУЗ наведені на графіку рис. 1.3. показують, що додавання олії у чистому вигляді суттєво не впливає на зв'язування та утримування води фаршевою системою. Незначно знизилось ВЗЗ у зразків 3 та 4 у порівнянні з контрольним зразком на 0.2 та 0.4% відповідно.

У порівнянні із контрольним зразком збільшення ВЗЗ спостерігається в усіх зразках з додаванням конопляної олії у вигляді емульсії. При додаванні 5% олії у вигляді емульсії ВЗЗ у порівнянні із контрольним фаршем збільшилось на 2.4%, а внесення 7% збільшило на 2.9%. Також спостерігалось збільшення ВУЗ фаршевої системи з емульсією. У зразках 6 ВУЗ сягала 69.8%, у зразку 7 – 70.6%, а в зразку 8 – 71.1%, у той час контрольний зразок мав значення 68.1%.

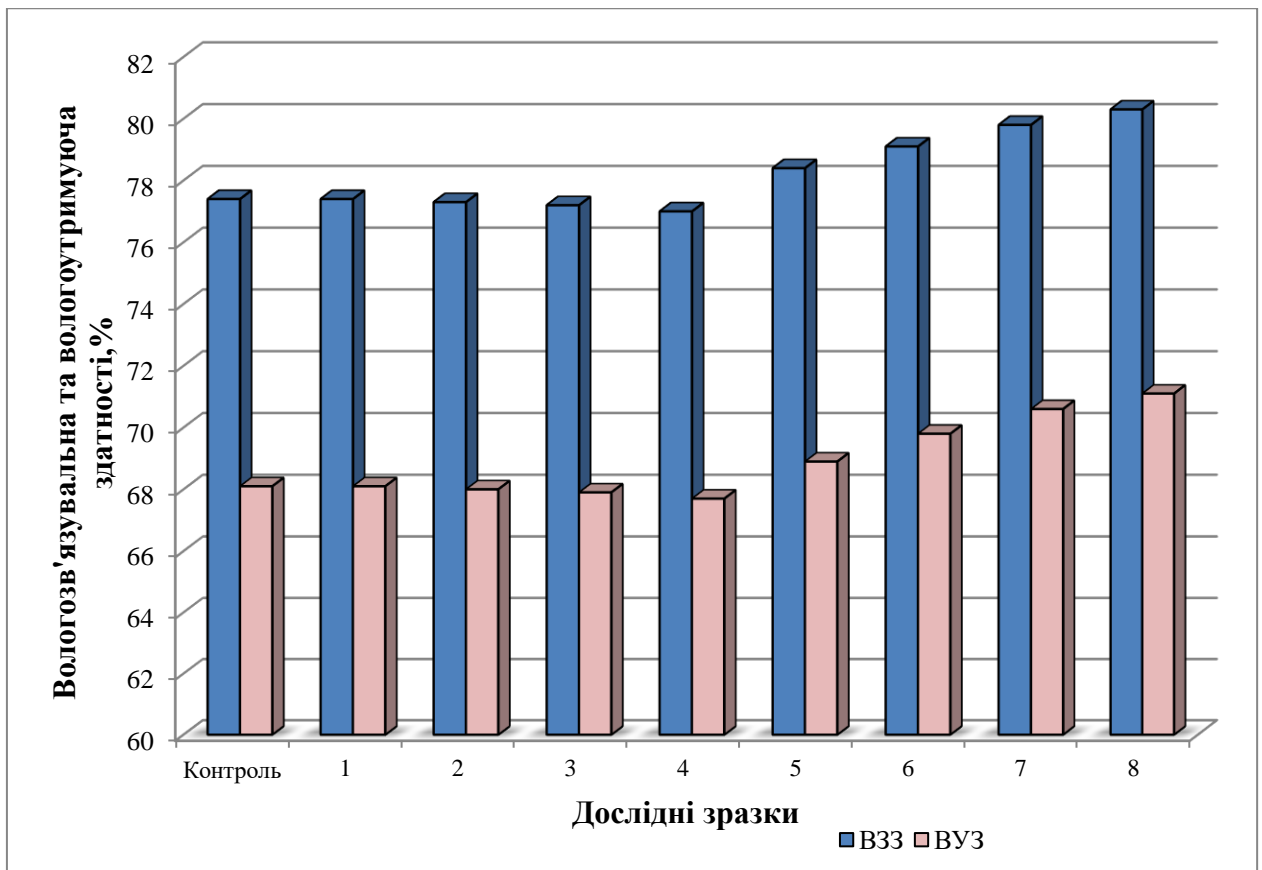


Рис. 1.3. Дослідження вологозв'язуючої (B33) та вологоутримуючої (BY3) здатності фаршу контрольних та дослідних зразків

Можливо підвищення рН фаршу з емульсією олії коноплі також є причиною, що призводить до зростання B33 за рахунок зміни конформації білкових молекул і збільшення доступності полярних груп. Крім цього емульсія жиру сама по собі гарно зв'язує та втримує вологу.

На наступному етапі визначали вплив олії на жирутримувальну здатність фаршу (ЖУЗ) рис. 1.4. Підвищення B33, яке спостерігається при використанні емульсії конопляної олії, може в деяких випадках призвести до зниження ЖУЗ за рахунок конкурентної сорбції білковими макромолекулами води, яка, за рахунок своєї ліпофобності, порушує процеси сорбції жиру. Для того, щоб уникнути появи в процесі температурного оброблення таких дефектів, як жирові набряки, необхідно стабілізувати ЖУЗ на високому рівні.

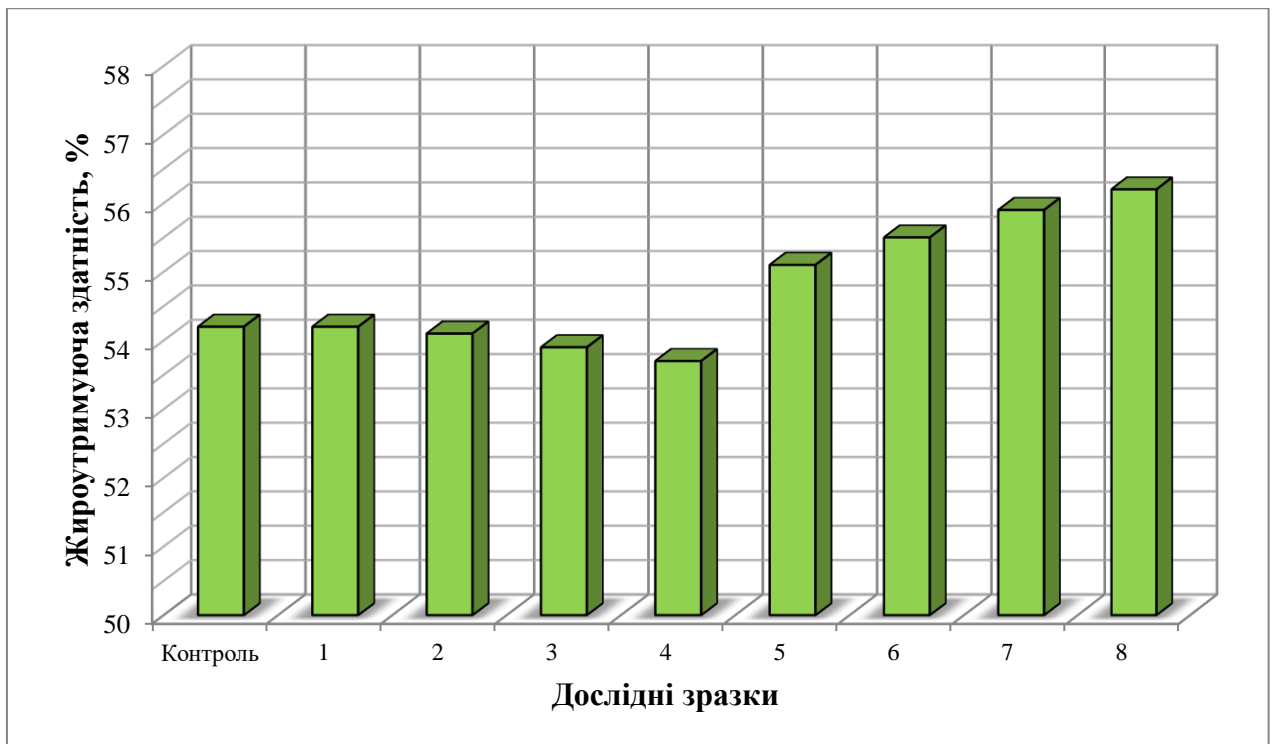


Рис. 1.4. Дослідження жирутримуючої (ЖУЗ) здатності фаршу контрольних та дослідних зразків

Використання олії у чистому вигляді незначно знизило ЖУЗ, так при додаванні максимальної кількості (7) олії жирутримуюча здатність фаршу знизилась на 0.5%, при цьому фарш з 1% олії має таке ж значення ЖУЗ як і контрольний зразок. Додавання 2% олії знизило ЖУЗ на 0.1% порівнюючи із контрольним фаршем.

Більш ефективними виявилось додавання олії у вигляді емульсії, яка дала змогу підвищити ЖУЗ. При цьому збільшення ЖУЗ відбувалось пропорційно збільшенню кількості емульсії у фарші.

Збільшення ВЗЗ, ВУЗ та ЖУЗ у дослідних зразках фаршу з емульсією конопляної олії пояснюється високою міцністю самої емульсії, що містить як жир, так і воду з білком.

В процесі дослідження було встановлено масову частку вологи фаршу та готових варених ковбас контрольних та дослідних зразків. Результати корелюються із значеннями ВЗЗ та ВУЗ наведеними вище.

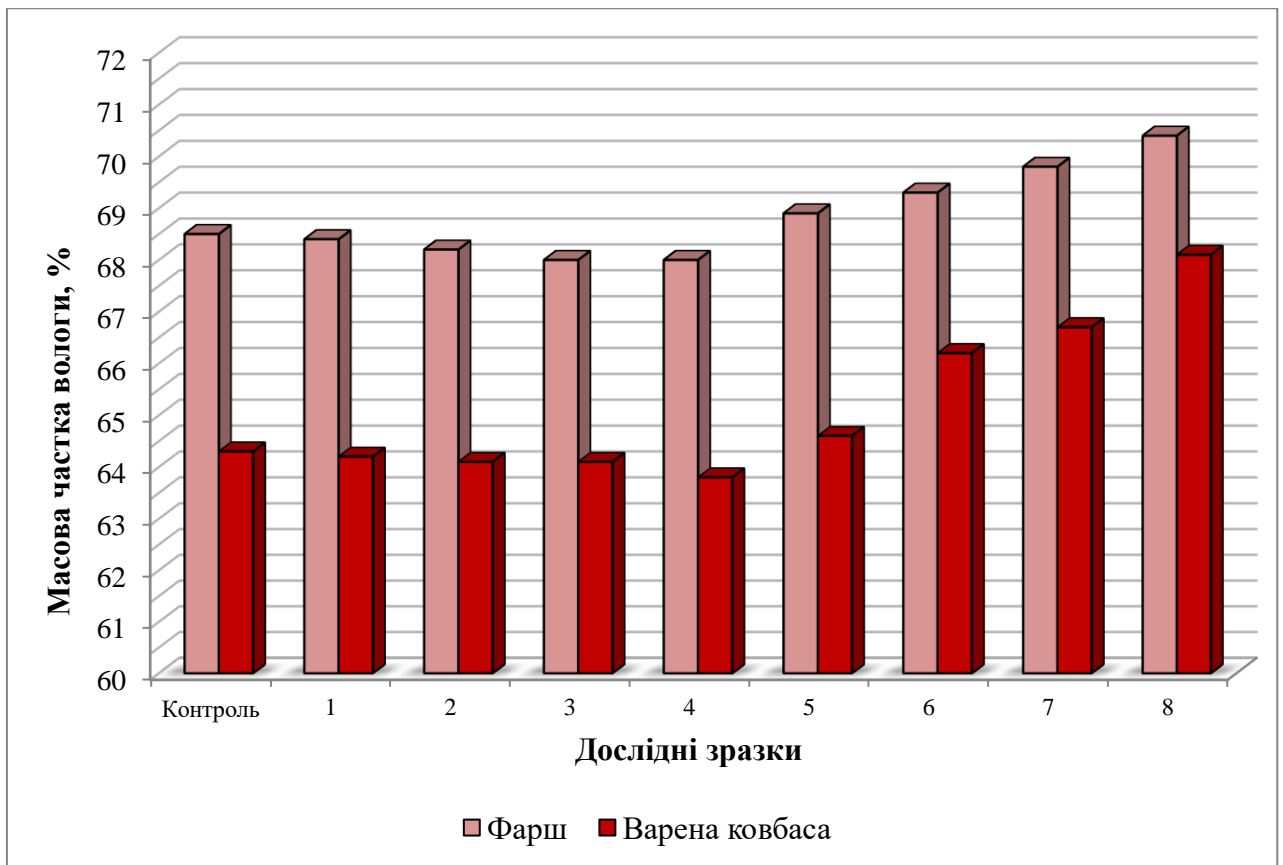


Рис. 1.5. Дослідження масової частки вологи у фарші та в готових варених ковбасах контрольних та дослідних зразків

Використання емульсії конопляної олії, яка мала вищі значення ВЗЗ, ВУЗ та ЖУЗ у порівнянні з контрольним зразком вплинуло на вищий відсоток вологи у фарші та готовому продукті. Важливо відмітити, що сама емульсія у своєму складі містить ідентичну кількість води як і жиру, тобто разом з емульсією у фарш вносились додаткова вода, якої немає у контрольного зразку та дослідних 1...4.

Зростання масової частки вологи у дослідних зразках 5...8 зростає у відповідності зі збільшенням частки емульсії конопляної олії у складі фаршу.

Після виготовлення фаршу та наповненню його в оболонки, ковбасні батони піддавались температурному обробленню: осадженню, обжарці та варінню до досягнення температури в центрі продукту $70 \pm 2^\circ\text{C}$. Далі вони охолоджувались та був розрахований вихід готового продукту. Результати наведені на рис. 1.6.

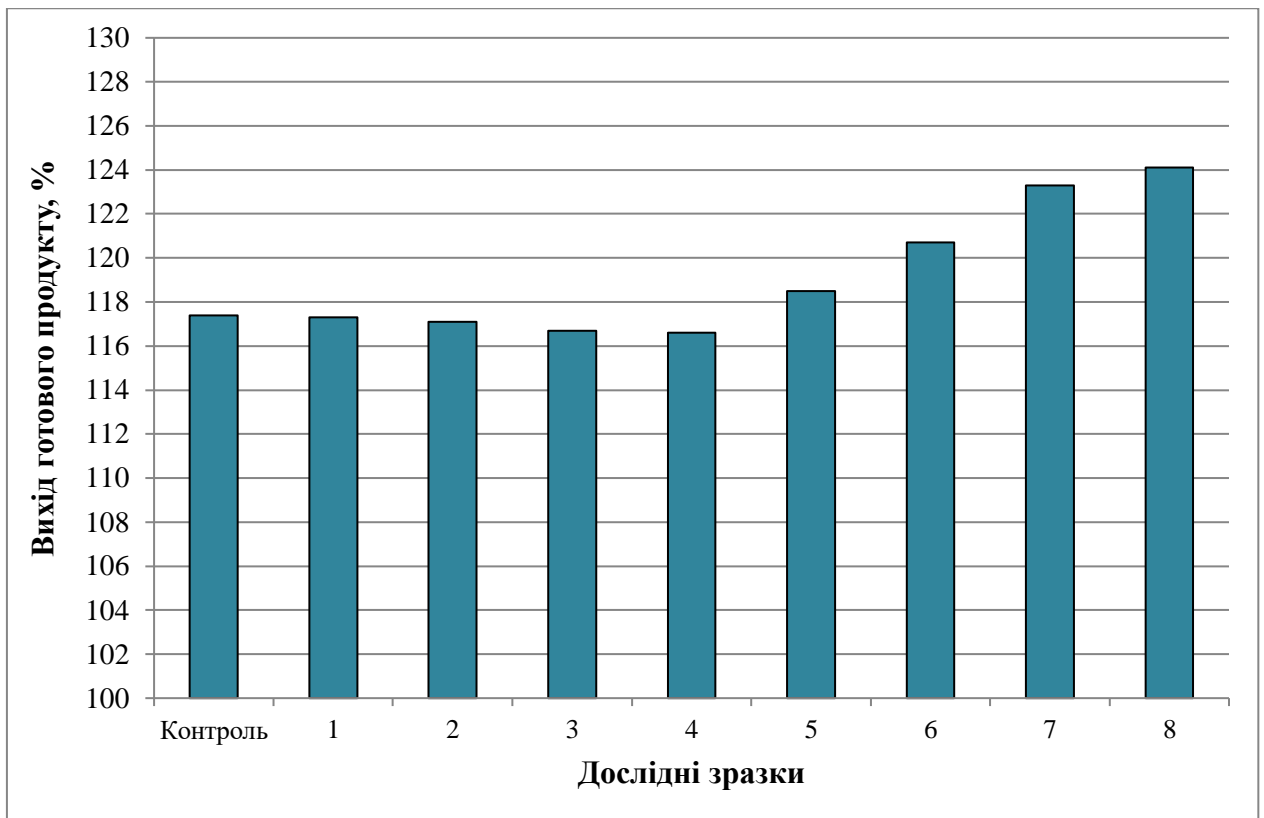


Рис. 1.6. Вихід варених ковбасх контрольних та дослідних зразків після термооброблення

Дослідні зразки 1...4 мали дещо нижчий вихід готового продукту ніж контрольні ковбаси. Зниження виходу незначне, та при додаванні 1% олії вихід знизився на 0.1%, при додаванні 3% на 0.4%, заміна шпику олією на 5% вплинула на зниження виходу на 0.7%, а 7% олії – на 0.8%. Зниження виходу корелюється із значеннями ВЗЗ, ВУЗ та ЖУЗ у цих зразках.

Протилежні результати у зразків з емульсією конопляної олії. Зростання кількості емульсії вплинуло на збільшення виходу варених ковбас. Максимальний вихід спостерігався у зразку 8 і становив 124.1%, що на 6.7% більше ніж у контрольного зразку.

Для визначення можливості виробництва варених ковбас з олією насіння коноплі проведено порівняльне дегустаційне оцінювання їх якості. Результати наведені в таблиці 1.7 та на рис. 1.7.

Результати показали, що додавання олії в кількості до 3% не вплинуло на сенсорні характеристики варених ковбас, їх зовнішній вигляд, смак та аромат

був майже ідентичний контрольному зразку. Додавання 5% та 7% олії у чистому вигляді вплинула на смак та запах ковбас. При збільшені частки олії дегустаторами відзначався сторонній трав'яний запах та горіховий присмак.

Таблиця 1.7 – Результати органолептичних досліджень контрольних та дослідних зразків варених ковбас

Зразок	Зовнішній вигляд	Консистенція	Вигляд на розрізі	Запах	Смак
Контроль	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок 1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок 2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок 3	5,0	5,0	5,0	3,7	4,2
Зразок 4	5,0	5,0	5,0	3,0	3,5
Зразок 5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок 6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок 7	4,7	5,0	5,0	4,8	5,0
Зразок 8	4,2	5,0	4,5	4,0	4,0

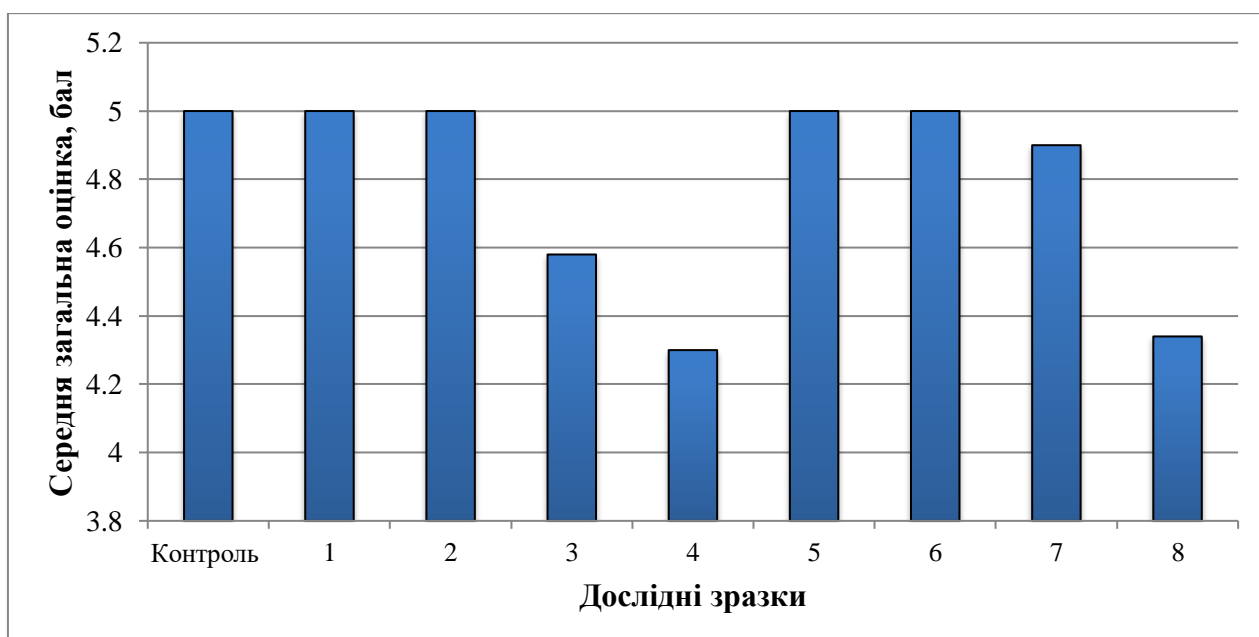


Рис. 1.7. Результати органолептичних досліджень контрольних та дослідних зразків варених ковбас (середнє значення)

При додаванні 5% олії у вигляді емульсії дегустатори відмічали трішки світліший колір зразку у порівнянні із контрольною ковбасою та злегка пікантний аромат, який більшості дегустаторів сподобався. Внесення емульсії з 7% жиру вплинуло на зміну кольору зовні та на розрізі, зразки мали блідо-рожевий колір. Смак та запах олії відчувався виразніше, проте консистенція самої ковбаси була більш ніжною ніж у інших зразків.

Аналіз сенсорних показників дав змогу констатувати, що введення в рецептуру варених ковбас олії з насіння коноплі у кількості 3% або у вигляді емульсії 3...5% є найприйнятнішим і найдоцільнішим.

1.3.2. Дослідження впливу олії з насіння коноплі на термін придатності варених ковбас

Для визначення впливу олії з насіння коноплі на термін придатності варених ковбас були проведені дослідження по визначенню, рН пероксидного та кислотного чисел, а також проведені органолептичні дослідження.

Проводили дослідження на 4 зразках:

- контрольний (зразок без додавання олії);
- зразок 2 (з 3 % олії);
- зразок 6 (з 3 % олії в стані емульсії);
- зразок 7 (з 5 % олії в стані емульсії)

Відбір проб здійснювали на початку терміну придатності (0 діб) та протягом 4 діб відбираючи проби кожного дня.

В процесі зберігання м'ясних продуктів у них змінюється активна кислотність. Швидкість зміни рН часто є причиною зростання кількості мікробіальних клітин на поверхні та у самому продукті. Результати дослідження рН представлені на рис. 1.8.

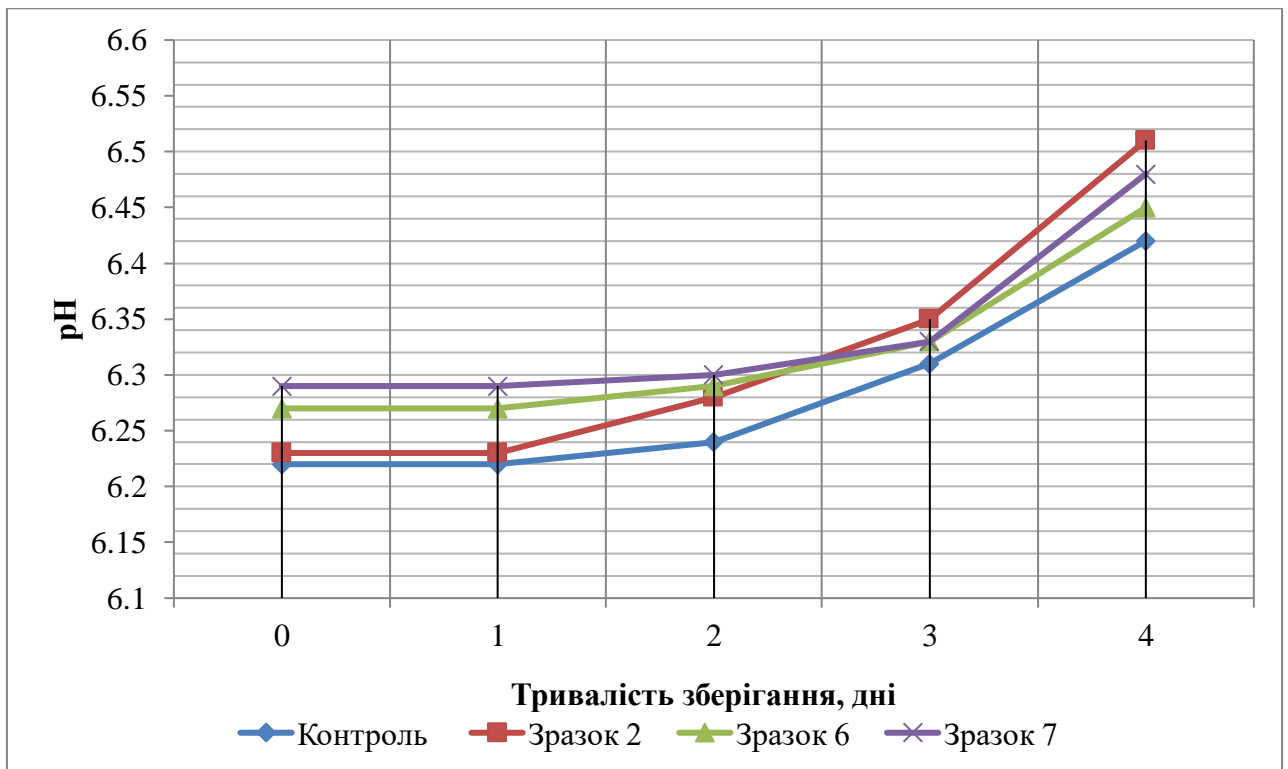


Рис. 1.8. Результати дослідження рН в процесі зберігання варених ковбас

В процесі зберігання відзначається збільшення рН у лужну сторону. Різниця між контрольними та дослідними зразками незначна, особливо на 3 добу зберігання і коливається в досить вузьких межах.

На початку зберігання різниця у рН контрольного і дослідного зразку пояснюється внесенням олії, яка дещо здвинула рН у лужну сторону.

При заміні частини свинячого шпику на конопляну олію важливим є визначення показників якості та свіжості жиру у готових ковбасах. Результати зміни пероксидного числа в процесі зберігання ковбас наведені на рис. 1.9, а кислотного в таблиці 1.8.

Дослідженнями виявлено, що окислювальні процеси в дослідних зразках виявилися вельми незначними, показники пероксидного і кислотного чисел перебували в межах норми, і їхні незначні зміни не вплинули на якість зразків варених ковбас під час зберігання.

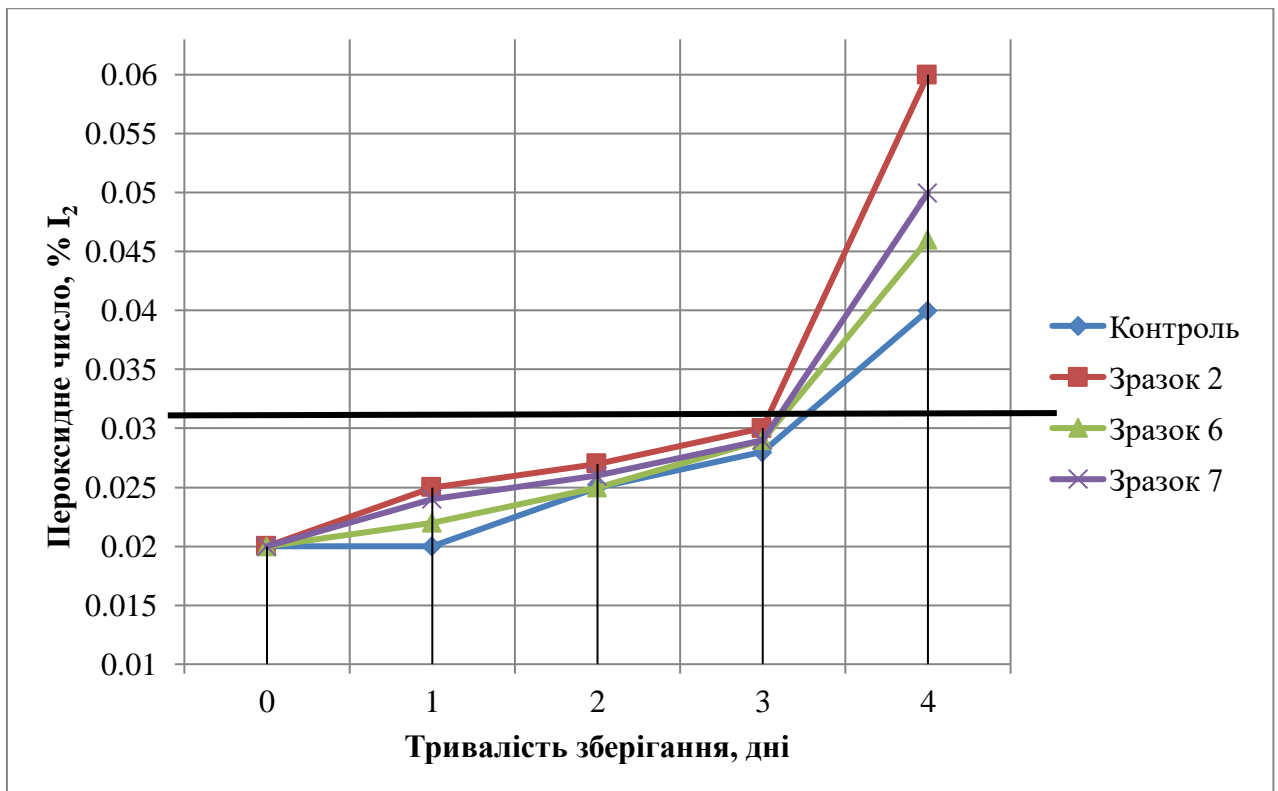


Рис. 1.9. Результати дослідження пероксидного числа в процесі зберігання варених ковбас

Таблиця 1.8 – Результати дослідження кислотного числа, мгКОН/г

Зразок	Тривалість зберігання, дні				
	0	1	2	3	4
Контроль	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Зразок 2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
Зразок 6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Зразок 7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Після 72 годин зберігання значення пер оксидного числа в усіх зразках перетнуло межу свіжого жиру 0,03 % I₂, та сягнуло значення «свіжий, але не підлягає зберігання». Тим не менше, важливо відмітити, що зростання пероксидного числа у зразку 2 з олією коноплі 3% відбувається найбільш інтенсивно. Найменшим зростанням пероксидного числа характеризується контрольний зразок.

Таблиця 1.9 – Результати органолептичних досліджень у процесі зберігання, бал

Назва показнику	Характеристика			
	Контроль	Зразок 2	Зразок 6	Зразок 7
Після виготовлення та протягом 72 годин				
Зовнішній вигляд	5,0	5,0	5,0	4,7
Консистенція	5,0	5,0	5,0	5,0
Вигляд на розрізі	5,0	5,0	5,0	5,0
Запах	5,0	5,0	5,0	4,8
Смак	5,0	5,0	5,0	5,0
Загальна оцінка	5,0	5,0	5,0	4,9
На 4 добу зберігання				
Зовнішній вигляд	1,0	1,0	1,0	1,0
Консистенція	1,0	1,0	1,0	1,0
Вигляд на розрізі	1,0	1,0	1,0	1,0
Запах	1,0	1,0	1,0	1,0
Смак	1,0	1,0	1,0	1,0
Загальна оцінка	1,0	1,0	1,0	1,0

Результати органолептичних досліджень показали, що протягом 72 годин, тобто 3 діб зразки контрольного та дослідного зразку були свіжі та мали відмінні смакові характеристики.

На 4 добу зберігання в усіх зразках ковбас з'явилися ознаки псування, а саме липка поверхня та неприємний запах. Дегустацію на даному терміні не проводили, відповідно ковбаси мали найнижчі оцінки і були не придатні до вживання.

1.3.3. Розрахунки харчової та біологічної цінності

Розрахунок ступеня задоволення добової потреби розроблених варених ковбас, що містять у своєму складі 3 г та 5 г олії з насіння коноплі на 100 г продукту проводили з метою встановлення відповідності вимогам функціонального харчування, відповідно яким функціонального інгредієнту має міститись не менше 15% від добової потреби людини.

Для розрахунку ступеня задоволення добової потреби в харчових речовинах було проведено аналіз складу конопляної олії (таблиця 1.10).

Таблиця 1.10 – Хімічний склад олії насіння льону

Найменування показнику	Вміст у 100г
Калорійність, кКал	899
Жири, г	99,9
Білки, г	0
Вуглеводи, г	0
Вода,г	0,1
Вітамін Е, мг	57
Омега 3, г	17,6
Омега 6 г	52,7

Враховуючи хімічний склад конопляної олії та використовуючи формулу А. А. Покровським (збалансованого харчування) розраховали на скільки відсотків внесення олії задовольняє добову потребу людини в омега 3 та омега 6 жирних кислотах .

Наведені розрахунки (таблиця 1.11) ступеня задоволення добової потреби людини в харчових нутрієнтах, що містяться у 3 г та 5 г олії насіння коноплі показують, що ненасичені жирні кислоти покривають від 15% від добової потреби споживання згідно формули збалансованого харчування. Варто відмітити, що у ковбасах з 5% олії коноплі вміст вітаміну Е задовольняється на 19%.

Таблиця 1.11 – Розрахунок ступеню задоволення добової потреби у окремих харчових нутрієнтах олії з насіння коноплі

Найменування показнику	Вміст харчових речовин			Денна потреба компонентів	Ступінь задоволення добової потреби, %	
	Вміст у 100г олії	Вміст у 3г олії	Вміст у 5 г олії		3 г олії	5 г олії
Жири, г	99,9	2,99	4,99	56	5,3	5,9
Вітамін Е, мг	57	1,71	2,85	15	11,4	19
Омега 3, г	17,6	0,53	0,88	0,9...3,7	58,8... 14,32	97,7... 23,7
Омега 6 г	52,7	1,85	2,63	4,7...16,8	39,3... 11,4	55,9... 15,6

Таким чином, отриманні результати підтверджують доцільність використання олії з насіння коноплі при виробництві варених ковбас.

Враховуючи проведені дослідження, можна стверджувати, що збагачення олією насіння коноплі варених ковбас призвело до збільшення їх біологічної цінності, а також дало змогу отримати продукт, багатий і на білок, і на поліненасичені жирні кислоти.

Використання, як м'ясної сировини м'яса індички та яловичини призвело до отримання дієтичного продукту, багатого на білок, який у повній мірі засвоюються організмом людини. Введення конопляної олії дало змогу знизити у вареній ковбасі вміст холестерину, присутнього в шпику, а також знизити вміст насичених і підвищити вміст ненасичених жирних кислот.

Таким чином, збагачення вареної ковбаси з м'яса індички та яловичини олією з насіння коноплі призвело до отримання дієтичного, біологічно цінного продукту, що містить незамінні жирні кислоти, вітаміни, макро- і мікроелементи.

Проведений аналіз літературних та патентних даних показав перспективність проведення досліджень у напрямку удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого призначення шляхом введення у склад рецептури олії з насіння коноплі.

З поміж усіх популярних харчових рослинних олій, саме конопляна є концентрованим джерелом омега-3 поліненасичених жирних кислот і перспективним компонентом для створення продуктів із поліпшеним жирнокислотним складом.

Введення рослинної олії в м'ясні вироби дає змогу знизити в них вміст холестерину, присутнього в м'ясі, залежно від кількості введеної олії, а також знизити вміст насичених і підвищити вміст ненасичених жирних кислот.

Введення конопляної олії в склад варених ковбас є перспективним напрямком дослідження, результати якого допоможуть збільшити обсяги виробництва варених ковбас за утримання високої якості виробів. Висока поживна цінність олії з насіння коноплі дасть змогу використовувати її як біологічно активну добавку у виробництві м'ясних продуктів. Отримані за такою технологією варені ковбаси матимуть лікувально-профілактичний ефект.

Висновки до Розділу 1

1. Проведені теоретичні дослідження показали, що часткова заміна свинячого шпикю на рослинну олію у складі м'ясних продуктів може призвести до отримання біологічно цінного продукту, який міститиме корисні незамінні жирні кислоти.

2. Досліджено можливість використання олії з насіння коноплі в технології виробництва варених ковбас.

3. Доведено, що внесення конопляної олії у складі емульсії до фаршу варених ковбас збільшує його вологозв'язуючу, вологоутримуючу та жирутримуючу здатності.

4. На основі органолептичних досліджень встановлено, що додавання олії у кількості 3% або у вигляді емульсії 3...5% до фаршу варених ковбас є найприйнятнішим і найдоцільнішим.

5. Досліджено зміни пероксидного та кислотного чисел варених ковбас, що містять у складі олію коноплі.

6. Встановлено, що термін придатності варених ковбас не змінюється при додаванні олії з насіння коноплі у фарш.

7. Розраховано ступінь задоволення добової потреби людини в харчових нутрієнтах, що містяться у ковбасах з 3 % та 5 % олії насіння коноплі.

Розділ 2. Технологічна частина реалізації кваліфікаційної роботи

У технологічній частині роботи передбачено підбір та проектування технологічних схем виробництва вареної ковбаси, яка містить у своєму складі олію з насіння коноплі. Конопляна олія вноситься у складі білково-водно-жирової емульсії до фаршу на другому етапі кутерування.

Передбачено розрахунок сировини та підбір обладнання для впровадження результатів наукових досліджень у технологічний процес виготовлення варених ковбас.

Проведено аналіз можливих небезпечних факторів при виробництві варених ковбас та наведені вимоги до сировини та готового продукту.

В роботі планується виробництво ковбасних виробів потужністю 10 т/зм. Підприємство випускає варенні ковбаси, сосиски та сардельки в асортименті, наведеному в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Асортимент ковбасних виробів

Вид виробів	Найменування	Сорт	Потужність у зміну, кг
Варені ковбаси	Особлива	в/с	1400
	Вершкова	в/с	1400
	Молочна	в/с	600
	Преміум	в/с	1000
	Любительська	в/с	700
	Класична	1 с	1000
	З телятиною	1 с	450
	Чайна	1 с	400
	Разом	-	6800
Сосиски	Фірмові	в/с	700
	Лікарські	в/с	500/1000
	Любительські	1 с	300/600
Сердельки	Соковиті	1 с	500
	Телячі	1 с	400
	Разом	-	3200
Всього			10000

2.1. Обґрунтування і вибір технологічних рішень виробництва продукції

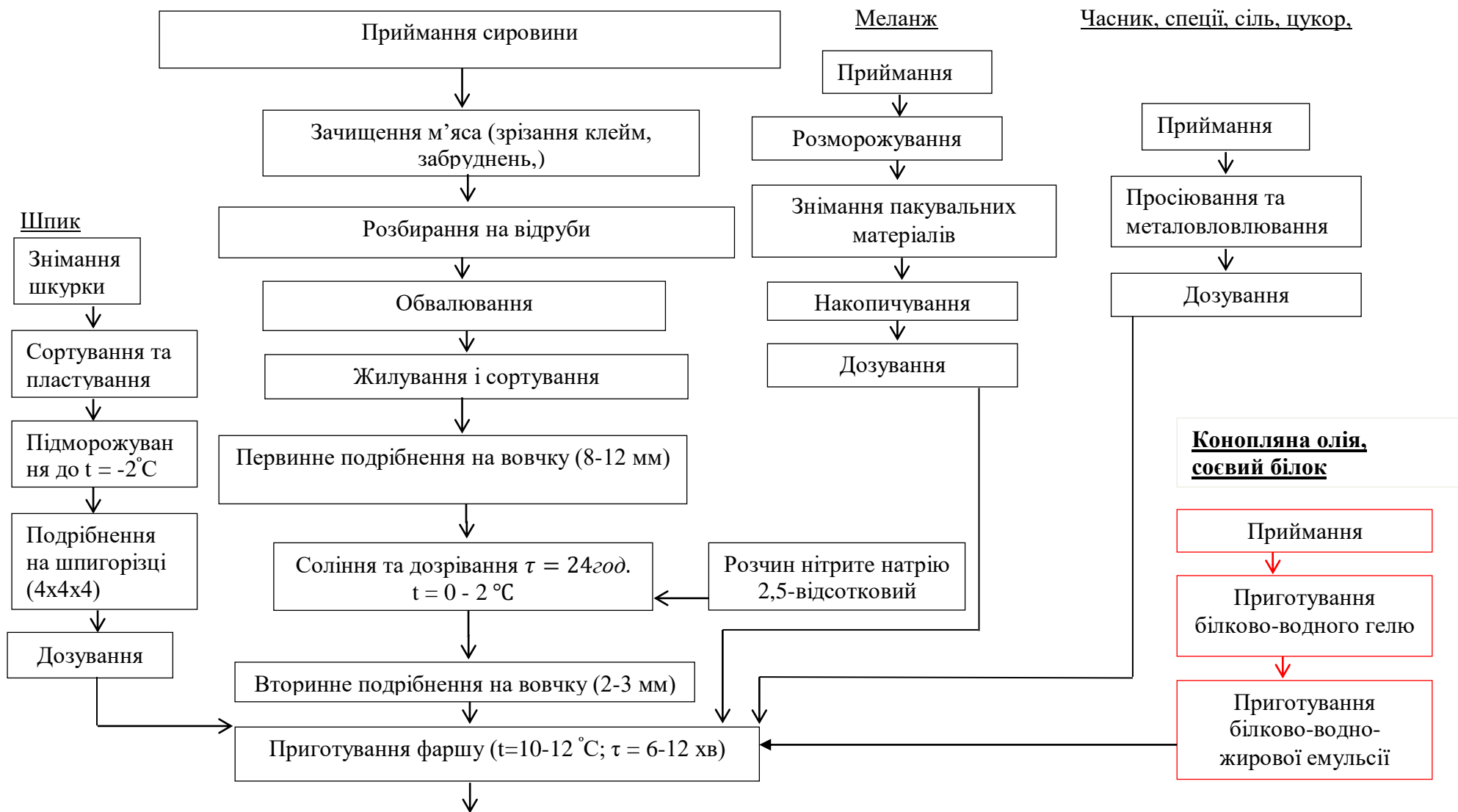
2.1.1 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

При виборі технологічної схеми надаємо перевагу схемі, яка забезпечує безперервність технологічного потоку обробки сировини з високим рівнем механізації і автоматизації виробничих процесів, підвищують якість продукції, що випускається, і санітарно-гігієнічний рівень виробництва, забезпечують мінімальні втрати сировини і енерговитрати.

Вибір і складання технологічних схем виробництва є одним з основних завдань при проектуванні промислового підприємства, оскільки саме технологічна схема дозволяє визначити послідовності операцій. Їх тривалість і режими, на якій операції і в якій кількості додають до сировини допоміжні компоненти, спеції, на якій операції і в якій кількості видаляють відходи, визначають місце подачі тари. Технологічні схеми служать підставою для підбору і розрахунку устаткування, робочої сили, транспортних засобів і виробничих енерговитрат. Технологічна схема є зображенням технологічного процесу з вказівкою послідовності операцій і умов їх виконання.

Дана технологічна схема дає можливість забезпечити безперервність обробки сировини, зменшити кількість ручних робіт, забезпечує високу якість продукції, та дає можливість тримати санітарно – гігієнічний рівень виробництва на високому рівні, дає можливість підвищити продуктивність виробництва, а також знизити ризик бактеріального зараження сировини. Крім того у виробництві за даною технологією використано новітнє обладнання, що дає можливість, у разі потреби, підвищити продуктивність виробництва, без необхідності збільшення виробничих площ або встановлення додаткових апаратів. Обладнання, що застосовується дає можливість виробляти високоякісну продукцію, що відповідає міжнародним стандартам якості.

2.1.2 Технологічні схеми виробництва



КРМ.ТМРІМТ.1.805-03.1.7

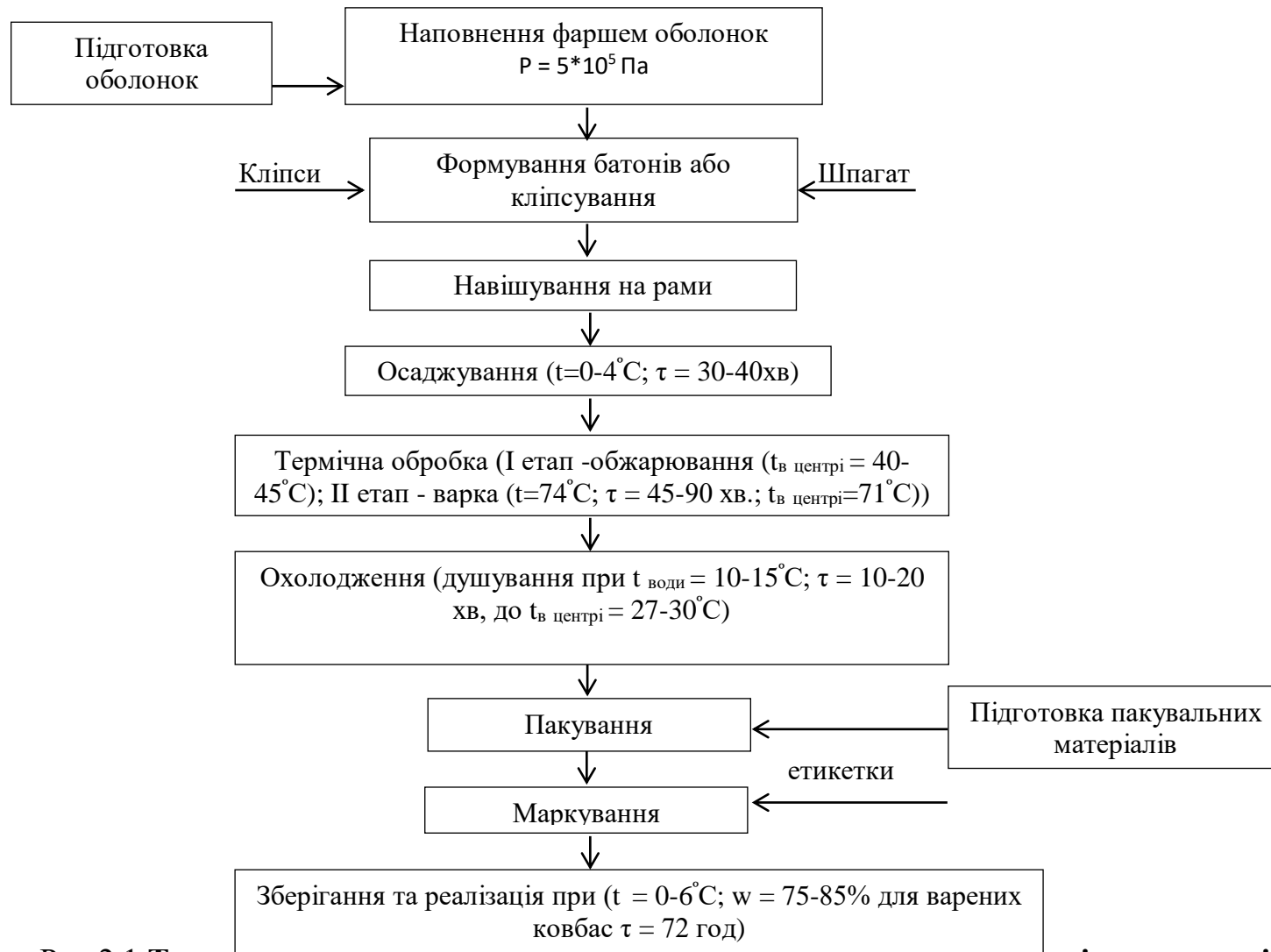


Рис.2.1. Технологічна схема виробництва вареної ковбаси з олєю з насіння коноплі у векторному виконанні

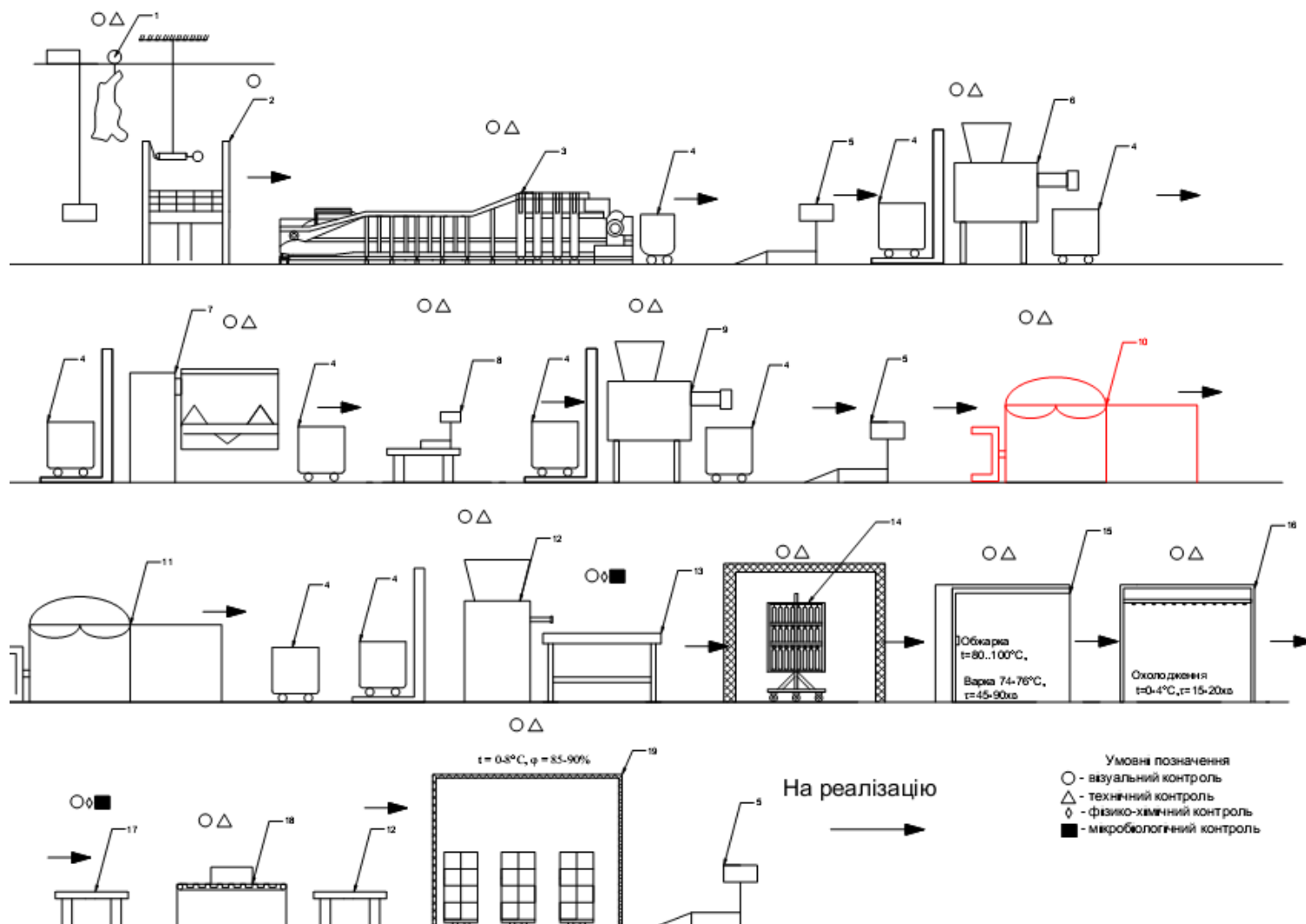


Рис.2.2. Технологічна схема виробництва вареної ковбаси з олією з насіння коноплі в апаратурному виконанні

1. Приймання, накопичення, зачистка та ветконтроль сировини
2. Підйомно-опускний майданчик
3. Обвалювання, жилування та сортування сировини
4. Візок
5. Ваги
6. Вовчок
7. Шпигорізка
8. Підготовка прянощів та спецій
9. Вовчок
10. Кутер для приготування білково-водно-жирової емульсії з олією насіння коноплі
11. Кутер для приготування фаршу варених ковбас
12. Шприц
13. Стіл формування
14. Камера осадження
15. Термокамера
16. Камера охолодження
17. Сортування, контроль якості
18. Упакування
19. Зберігання

2.2. Продуктові розрахунки

Для виробництва ковбасних виробів масу сировини і допоміжних матеріалів, кг/зміну, розраховують за формулами:

$$A = 100 * \frac{B}{C}, \quad (2.1)$$

де А – загальна маса основної сировини, кг;

В – маса готової продукції, виготовленої за зміну, кг;

С – вихід готової продукції, % до маси несоленої сировини.

$$A1 = \frac{A*100}{C1}, \quad (2.2)$$

де А1 – маса м'яса на кітках, кг;

С1 - вихід сировини, % до маси м'яса на кітках.

При необхідності розраховуємо число напівтуш

$$n = \frac{A1}{G}, \quad (2.3)$$

де G – маса однієї напівтуши, кг.

Після розрахунків сировини (2.2) складають відомість розділення за видами м'яса з метою визначення маси і напрямком подальшого використання отриманої сировини.

Маса розсолу, необхідного для шприцювання сировини:

$$Gp = A m, \quad (2.4)$$

де Gp – маса шприцювального розсолу, кг;

m – маса введеного розсолу, % до маси основної сировини.

Для виробництва ковбасних виробів основну і допоміжну сировину розраховують згідно рецептури відповідно з прийнятим груповим асортиментом. Попередньо визначають масу основної сировини за формулою (2.1), потім масу основної сировини за видами і сортами (яловичина вищого сорту, I і II сортів, свинина жирна, напівжирна, нежирна, шпик і т. д.) і масу допоміжної сировини, кг/зміну:

$$A2 = \frac{A*K}{100}, \quad (2.5)$$

де А2 – маса сировини за видами і сортами, кг;

К – норма витрат сировини згідно рецептурі, кг на 100 кг загальної маси основної сировини.

Після цього сумуванням однойменних найменувань визначають підсумкові витрати всіх видів сировини, спецій, матеріалів та інше на основі підсумкових витрат жилованого м'яса за видами і сортами вираховують масу м'яса на кістках, кг:

$$A_1 = \frac{A_2 * 100 * 100}{C_2 * D}, \quad (2.6)$$

де A_1 – маса жилованого м'яса даного сорту, кг;

C_2 – норма виходу жилованого м'яса до маси м'яса на кістках, %;

D – норма виходу м'яса за сортами, % до маси жилованого м'яса.

Для виробництва обраного асортименту ковбасних виробів потрібно жилованої яловичини – 3164,8: в/с – 591,1; 1 с – 1311; 2 с – 1262,7 кг.

Приймаємо, що на оброблення надходить 60 % туш ВРХ I категорії вгодованості та 40 % туш II категорії вгодованості. Розрахуємо масу яловичини по сортах залежно від категорії вгодованості туш:

I категорія (60 %): в/с – 354,7 кг, 1 с – 786,6 кг, 2 с – 757,6 кг.

II категорія (40 %): в/с – 236,4 кг, 1 с – 524,4 кг, 2 с – 505,1 кг.

Приймаємо комбіноване оброблення туш.

Кількість яловичини на кості I категорії вгодованості розраховуємо по формулі 2.6.

$$A_1 = \frac{A_2 \times 100 \times 100}{C_1 \times C_2} \times P \quad (2.6)$$

де A_1 – кількість м'яса на кості, кг;

A_2 – кількість основної сировини повидлом, кг;

C_1 – норма виходу жилованого м'яса до м'яса на кості, %;

C_2 – норма виходу жилованого м'яса по сортах в % до маси жилованого м'яса;

Кількість м'яса на кості вищого сорту – 2815,1 кг;
першого сорту – 2774,6 кг; другого сорту – 3435,8 кг.

Для розрахунку вибираємо найбільшу кількість м'яса на кості – 3435,8 кг і перераховуємо вихід м'яса по сортах, кг: вищого сорту – 432,9 кг, першого сорту – 954 кг; другого сорту – 757,6 кг.

Порівнюючи отримані дані виходу м'яса I категорії вгодованості по сортах з розрахунками, визначаємо залишки м'яса, які становлять: 1 с – 187,4 кг, в/с – 78,2 кг. Разом залишків – 265,6 кг.

Аналогічно розраховуємо кількість яловичини на кості II категорії вгодованості. Кількість м'яса на кості вищого сорту – 2141,5 кг; першого сорту – 1894,9 кг; другого сорту – 2346,6 кг.

Для розрахунку вибираємо найбільшу кількість м'яса на кості – 2346,6 кг і перераховуємо вихід м'яса по сортах, кг: вищого сорту – 288,6 кг; першого сорту – 649,4 кг; другого сорту – 505,1 кг.

Порівнюючи отримані дані виходу м'яса II категорії вгодованості по сортах з розрахунками, визначаємо залишки м'яса, які становлять: 1 с – 125 кг, в/с – 52,2 кг. Разом залишків – 177,2 кг.

Загальна кількість залишків I та II категорії – 442,8 кг.

Кількість напівтуш I категорії – 39 шт, II категорії – 28 шт.

Для виробництва обраного асортименту ковбасних виробів потрібно жилованої свинини – 4365,1 кг: нежирної – 1735,8 кг, напівжирної – 1828,6 кг та жирної – 800,7 кг.

Приймаємо, що на оброблення надходить 100 % туш свиней II категорії вгодованості.

Кількість свинини на кості II категорії вгодованості: нежирної – 8661,7 кг, напівжирної – 9124,7 кг та жирної – 7975,1 кг.

Для розрахунку вибираємо найбільшу кількість м'яса на кості – 9124,7 кг і перераховуємо вихід м'яса по сортах: нежирної – 1828,6 кг, напівжирної – 1828,6 кг та жирної – 914,3 кг.

Порівнюючи отримані дані виходу м'яса II категорії вгодованості, визначаємо залишки м'яса, які становлять: нежирна – 92,8 кг, жирна – 116,6 кг. Загальна кількість залишків – 209,4 кг.

Кількість напівтуш II категорії вгодованості - 228 шт.

Таблиця 2.2 – Відомість розділення яловичини I та II категорії

Найменування сировини	Яловичина I категорії		Яловичина II категорії		Разом, кг	Напрямок використання
	Вихід, %	Кількість, кг	Вихід, %	Кількість, кг		
Яловичина, у т.ч.	63	2164,6	61,5	1443,2	3607,8	Виробництво ковбас
вищий сорт	20	432,9	20	288,6	721,5	
1 сорт	45	974	45	649,4	1623,4	
2 сорт	35	757,6	35	505,1	1262,7	
Жир сирець	4	137,4	1,5	35,2	172,6	Витоплення жиру
Сировина для супового набору	17	584,1	17	398,9	983	Реалізація
Кістка трубчаста	7,3	250,8	9,8	230	480,8	Реалізація
Кістка паспортна	5,4	185,5	5,9	138,4	323,9	Реалізація
Сухожилля, хрящі	3	103,1	4	93,9	197	На технічні цілі
Технічні зачищення	0,3	10,3	0,3	7	17,3	На технічні цілі
Разом	100	3435,8	100	2346,6	5782,4	

Таблиця 2.3 – Відомість розділення свинини

Найменування сировини	Свинина II категорії		Напрямок використання
	Вихід, %	Кількість, кг	
Віризка зачищена	0,5	45,6	Реалізація, напівфабрикат
Баки (щокovina)	2,7	246,4	Реалізація
Паши на	2	182,5	
Корейка	6,8	620,5	
Сировина для рагу	13,2	1204,5	
Свинина жилована, у т.ч	50,1	4571,5	Виробництво ковбас
-нежирна	40	1828,6	
-напівжирна	40	1828,6	
-жирна	20	914,3	

Найменування сировини	Свинина II категорії		Напрямок використання
	Вихід,%	Кількість, кг	
Шпик хребтовий	4	365	Виробництво ковбас
Шпик бічний і грудинка	12	1094,9	
Рулька та підстегенець	4,4	401,5	Реалізація
Харчова кістка	2,2	200,7	Реалізація
Сухожилля, хрящі	1,9	173,3	На технічні цілі
Технічні зачищення	0,2	18,2	
Всього	100	9124,7	

Таблиця 2.4 – Балансова відомість м'ясної сировини

Сировина	Отримано при обробці, кг	Витрачено, кг	Залишок, кг	Напрямок використання
Яловичина				
Яловичина жилована, у т.ч.	3607,8	3164,8	442,8	Виробництво ковбас
вищий сорт	721,5	591,1	130,4	
1 сорт	1623,4	1311	312,4	
2 сорт	1262,7	1262,7	-	
Жир сирець	172,6	33,1	139,5	Реалізація
Сировина для супового набору	983	-	983	
Разом	4763,4	3197,9	1565,5	
Свинина				
Свинина жилована, у т. ч.	4571,5	4365,1	206,4	Виробництво ковбас
нежирна	1828,6	1735,8	92,8	
напівжирна	1828,6	1828,6	-	
жирна	914,3	800,7	113,6	Реалізація
Вірізка зачищена	45,6	-	45,6	
Баки (щокovina)	246,4	-	246,4	
Пашина	182,5	-	182,5	

Продовження табл. 2.4.

Сировина	Отримано при обробці, кг	Витрачено, кг	Залишок, кг	Напрямок використання
Корейка	620,5	-	620,5	
Сировина для рагу	1204,5	-	1204,5	Реалізація
Шпик хребтовий	365	1154,9	-	Виробництво ковбас
Шпик бічний	1094,9	240,9	854	
Рулька	401,5	-	401,5	Реалізація
Разом	8732,4	4970,1	3762,4	
Загальне				
Харчова кістка	1005,4	-	1005,4	Реалізація
Сухожилля, хрящі	370,3	-	370,3	На технічні цілі
Технічні зачищення	35,5	-	35,5	
Разом	1411,2	-	1411,2	
Всього	14907	8168	6739,1	

Таблиця 2.5 – Розрахунок необхідної кількості основної та допоміжної сировини для виробництва варених ковбас

Найменування ковбас	Лід		Крохмаль або борошно		Олія коноплі		Меланж		Молоко сухе		Соевий білок		Вода для розчину		Сіль		Цукор	
	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг
Особлива	10	126,2	5	63	5	63	-	-	-	-	5	63	-	-	2,4	31	0,1	1,2
Вершкова	10	132	-	-	-	-	5	66	-	-	-	-	-	-	2,4	31,8	0,1	1,4
Молочна	10	55,1	-	-	-	-	2	11	3	16,5	-	-	-	-	2,1	11,6	0,07	0,4
Преміум	10	93,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	23,4	0,1	0,9
Любительська	10	64,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	16,2	0,11	0,7
Класична	15	65,8	-	-	-	-	-	-	-	-	6	26,3	12	52,6	2,5	11	-	-
З телятиною	20	73,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	9,2	0,14	0,5
Чайна	20	70,2	2	7	-	-	-	-	-	-	3	10,5	4	14	2,5	8,8	0,1	0,4
Всього	-	681,3	-	70	-	63	-	77	-	16,5	-	99,8	-	66,6	-	143	-	5,5

КРМ.ТМР:МП.1.805-03.1.7

Продовження табл. 2.5.

Найменування ковбас		Нітрит натрію		Перець чорний аобілий		Перець духмяний		Суміш прянощів		Часник		Мускатний горіх		Коріандр червоний перець		Загальна кількість фаршу, кг
		Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	
Варені	Особлива	0,0034	0,04	0,2	2,6	0,06	0,8	-	-	0,24	3	-	-	-	-	1425,2
	Вершкова	0,0056	0,08	0,1	1,7	-	-	-	-	-	-	0,05	0,6	-	-	1488
	Молочна	0,0021	0,01	0,1	0,6	0,12	0,7	0,36	2	-	-	0,04	0,2	-	-	621,1
	Преміум	0,0056	0,05	0,08	0,8	-	-	0,25	2,3	-	-	0,05	0,5	-	-	1056
	Любительська	0,0056	0,04	0,08	0,5	-	-	0,25	1,6	-	-	0,05	0,3	-	-	732,2
	Класична	0,0075	0,03	0,14	0,6	0,2	0,9	-	-	0,25	1,1	-	-	-	-	1038
	З телятиною	0,0068	0,03	0,2	0,7	-	-	0,4	1,5	0,12	0,4	-	-	0,09	0,3	454,3
	Чайна	0,0062	0,02	-	-	-	-	-	-	0,2	0,7	0,04	0,1	-	-	431,1
Всього		-	0,54	-	12,7	-	4,4	-	14,8	-	8,9	-	3,1	-	0,6	7245,9

Таблиця 2.6 – Розрахунок необхідної кількості сировини для виробництва сосисок та сарделек

Найменування ковбас		Вироблення в змін, кг	Вихід, %	Маса несоленої сировини, кг	Яловичина				Свинина				Жир		Молоко сухе		Меланж	
					1 с		2 с		напів-жирна		жирна		сирець					
					Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг
Сосиски	Фірмові	700	110	636,4	35	222,7	-	-	-	-	60	381,8	-	-	2	12,7	3	19,1
	Лікарські	1000	114	877,2	33	289,4	-	-	33	289,4	34	298,2	-	-	-	-	-	-
	Любительські	600	110	545,4	20	109	-	-	65	354,6	-	-	12	65,4	3	16,4	-	-
Всього		2300	-	2059	-	621,1	-	-	-	644	-	680	-	65,4	-	29,1	-	19,1
Сардельки	Соковиті	500	115	434,8	-	-	60	260,9	40	175,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Телячі	400	121	330,6	40	132,2	50	165,3	-	-	-	-	10	33,1	-	-	-	-
	Всього	900	-	765,4	-	132,2	-	426,2	-	175,1	-	-	-	33,1	-	-	-	-

Продовження табл. 2.6.

Найменування ковбас		Лід		Сіль		Нітрит натрію		Цукор		Перець чорний або білий		Перець духмянний		Мускатний горіх	
		Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг
Сосиски	Фірмові	10	63,6	2,1	13,4	0,0071	0,05	0,12	0,8	0,12	0,8	0,08	0,5	0,04	0,3
	Лікарські	10	87,8	2,2	19,2	0,0075	0,06	0,16	1,4	0,16	1,4	0,1	0,8	0,05	0,4
	Любительські	10	54,6	2,4	13	0,0075	0,04	0,12	0,6	0,09	0,6	0,06	0,4	0,03	0,16
Всього		-	340,8	-	75,1	-	0,25	-	4,6	-	4,5	-	2,8	-	1,46
Сардельки	Соковиті	15	65,2	2,5	10,9	0,0075	0,03	0,2	0,9	0,13	0,6	-	-	-	-
	Телячі	15	49,6	2,5	8,3	0,0068	0,02	0,08	0,3	0,11	0,3	-	-	-	-
Всього		-	114,8	-	19,2	-	0,05	-	1,2	-	0,9	-	-	-	-

Продовження табл. 2.6.

Найменування ковбас		Коріандр або червоний перець		Часник		Суміш прянощів		Загальна кількість фаршу, кг
		Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	Норма, %	Кількість, кг	
Сосиски	Фірмові	-	-	-	-	0,36	2,3	718,2
	Лікарські	-	-	-	-	0,42	3,2	991,8
	Любительські	-	-	-	-	-	-	614,6
Всього			-	-	-	-	5,5	2324,6
Сардельк	Соковиті	0,13	0,6	0,06	0,3	0,46	2	518,1
	Телячі	0,11	0,4	0,12	0,4	0,4	1,3	388,5
Всього		-	1	1	0,7	-	3,3	906,6

2.3. Підбір технологічного обладнання

Основою для вибору обладнання є технологічна схема виробництва продукції, кількість сировини, що переробляється в зміну, а також технічний рівень обладнання. Для ефективного проведення технологічного процесу вибираємо сучасне високопродуктивне обладнання, що дозволяє збільшити якість готової продукції, підвищити продуктивність праці, поліпшити санітарний стан цеху, скоротити використання ручної праці.

При виборі обладнання для виробництва варених ковбас перевага була віддана обладнанню, яке дозволяє найбільше інтенсифікувати процес виробництва, при цьому, не погіршити якість продукції, а покращити її. Вибране обладнання, порівняно з іншими призначеними для виконання аналогічних операцій виграє в різних порівняльних характеристиках.

2.3.1. Обґрунтування вибору та характеристика основного технологічного обладнання

Для впровадження результатів наукових досліджень у технологічний процес, а саме, внесення олії коноплі у складі білково-водно-жирової емульсії до фаршу варених ковбас необхідно встановити кутер, у якому буде готуватися емульсія.

Оптимальним рішенням для цього є використання кутера Seydelmann Konti КК 250 АС 6 (Німеччина). Куттер Konti з унікальною системою ріжучих грат та пластин є машиною тонкого подрібнення. На відміну від звичайних решітково-ножових систем або колоїдних млинів, в кутері Konti попередньо змішана сировина проходить через решітки і пластини, що наступають один за одним. Подрібнення відбувається на кількох вертикально розташованих рівнях. Ступінь подрібнення та склад емульсії або фаршу залежить від кількості, швидкості обертання та діаметра отворів елементів ріжучої системи. Завдяки такій конструкції куттер Konti ідеально підходить для виробництва емульсій та всіх сортів ковбас, включаючи структурні.

Продуктивність кутера може становити, залежно від сировини та швидкості ріжучих пластин, до 15 тонн на годину. Кутер поставляється зі стандартною лійкою ємністю 220 літрів. За бажанням замовника, на кутер може бути встановлена вирва ємністю 550 літрів. Кутер оснащений приводом із частотним перетворювачем, який забезпечує високу безпеку, ідеальну якість та великий термін експлуатації. Ріжучий комплект легко змінюється завдяки його вертикальному розміщенню, його заточування, залежно від продукту, що подрібнюється, виробляється приблизно через 200-1500 тонн, а заміна - через 4000-12000 тонн.

Комп'ютерна система управління кутера чудово поєднується з простотою та зручністю обслуговування. Кутер легко інтегрується у виробничі лінії будь-якої потужності.

Для первинного подрібнення м'яса раціонально використовувати двошнековий вовчок Xiaojin JR130 (Китай). Вовчок JR130 може рубати м'ясо з температурою до -18°C, попередньо подрібнене на блокорізці, а також свіже м'ясо, субпродукти, варену сировину. Він має два шнеки, що подає і ріжучий. Співвідношення швидкостей обертання шнеків можуть підбиратися для досягнення найбільш ефективного та якісного результату на різних видах сировини, що переробляється. Так на вовчку JR130 є дві швидкості обертання ріжучого і дві швидкості шнека, що подає.

Ріжучий шнек має потужні гвинтові лопаті та якісно відполіровану поверхню. Хід шнеків має спеціально спроектований змінний крок, що забезпечує найбільш оптимальну подачу сировини до ріжучого вузла, з належним тиском без передавлення та перетирання. В результаті виходить якісний фарш із гарною структурою при мінімальному збільшенні температури.

На вовчку встановлені якісні ножі спеціальної форми, які мають властивість самозаточення. Відпадає необхідність заточувати ножі. Машина має ряд блокувань та захист для безпеки керування.

Для приготування фаршу оптимальним є використання вакуумного кутера TYRHOON II (Польща).

Переваги конструкції вакуумного кутера Turphoon KN-200V:

- ✓ Виконаний із кислотійкої сталі
- ✓ Кутерування у вакуумному середовищі
- ✓ Гідравлічне завантаження та вивантаження фаршу
- ✓ Гідравлічний підйом передньої та задньої кришки чаші
- ✓ Відображення робочого процесу на дисплеї та система автодіагностики
- ✓ Високі обороти ножової головки (ріжучі обороти)
- ✓ Мікропроцесорне управління
- ✓ Плавне регулювання обертів різання та змішування
- ✓ Можливість програмування до 100 технологічних програм
- ✓ Дозатор води (як опція)
- ✓ Ефективна шумопоглинаюча кришка
- ✓ Триплощинні ножі, що встановлюються на незмінній відстані від чаші
- ✓ Рівномірне подрібнення фаршу по всьому об'єму чаші завдяки так званому "різанню в повітрі"
- ✓ Вимірювання температури фаршу
- ✓ Комплексна система техніки безпеки

Для наповнення оболонок можна використовувати шприци вакуумні F10 фірми OMET (Італія) безперервної дії. Вакуумний шприц F10 – компактна машина з підвищеною продуктивністю (до 5600 кг/год), рекомендується для використання на невеликих та середніх підприємствах завдяки насосу збільшеного діаметру. Висока точність виготовлення механічних частин насосної станції (з 12 або 16 лопатками) з високоміцної сталі гарантує делікатне поводження з продуктом та тривале використання обладнання. Спільна дія вакуумного насоса об'ємом 20 м³ та шнека з компенсатором у бункері забезпечує компактність та відсутність повітря навіть при роботі з твердою та низькотемпературною сировиною.

Бункер об'ємом 90, 160 або 260 літрів можна розділити на частини, що полегшує очищення та завантаження невеликої кількості продукту. У моделі з

гідравлічним навантажувачем платформа, що блокується, дозволяє легко оглянути та очистити бункер, при цьому гідравлічний навантажувач можна докупити окремо у разі потреби.

Шприці обладнані компресором, за допомогою якого досягається необхідний ступінь вакууму. У набір входить комплект змінних цівок для виробництва різних видів ковбас і сосисок. Додатково шприці можуть бути оснащені перекидачем візків для полегшення роботи обслуговуючого персоналу. Шприці легко агрегуються з автоматичними і напівавтоматичними кліпсаторами.

Просіювання спецій проводиться за допомогою просіювальних установок. Наприклад, машина Champion 3620 не підходить через занадто високу продуктивність (50 т/г). Тому обране вібросито УП-40. Його переваги: дверці повного доступу для полегшення технічного обслуговування, 3 двірники і 3 щітки для транспортування продукту і очищення сит, регульований кут двірника і щітки для оптимізації експлуатаційних характеристик, швидкозмінні полісита - 4 сита, які можуть мати різну перфорацію, широкий діапазон розмірів сит.

Температурне оброблення доцільно проводити в універсальній термокамері Doleschal Schaller Thermostar SLT 2000 R-E. (Австрія). Установа передбачена для варіння та копчення з електронагрівом SLT 2000 RE.

Переваги:

- точне регулювання вологості та температури для збільшення виробничих виходів за рахунок скорочення втрат;
- сучасний гігієнічний дизайн із гладкими зовнішніми поверхнями для забезпечення легкого очищення;
- висока продуктивність та максимальна надійність завдяки чітко визначеним і абсолютно точно відтворюваним технологічним процесам;
- чудова якість переробки завдяки масивній конструкції з нержавіючої сталі зі шліфованою поверхнею, високоякісна термоізоляція.

Оснащення:

- димогенератор з нержавіючої сталі, з механізмом подачі тріски, мотор-редуктором та електричним пристроєм запалювання, включаючи автоматичний пристрій гасіння полум'я;
- станція насосного очищення, включаючи автоматичну систему з інжекторними клапанами для очищення камери та трубопроводів;
- звуковий сигнал закінчення процесу термообробки;
- системи подачі диму та води з нержавіючої сталі (витяжні трубопроводи забезпечуються замовником);
- мікропроцесор SC 6001 - 99 програм/макс.

2.3.2. Підбір технологічного обладнання

Таблиця 2.7 – Технічна характеристика технологічного обладнання

№	Технологічної операції	Найменування	Технічна характеристика обладнання
1.	Приймання напівтуш	Ваги монорельсові ВН-300-М	Границі зважування від 2 до 300 кг; Дискретність відліку маси 0,1
2.	Накопичування	Шлях підвісний	Чорна сталь з гарячим оцинковуванням
3.	Зачищення напівтуш	Лоток	H = 400 мм
		Підйомно-опускний майданчик	1400x1000 мм
4.	Зняття шпику	Підйомно-опускний майданчик	1400x1000 мм
5.	Розділення	Підйомно-опускний майданчик	1400x1000 мм
6	Розпилювання кісток	Пила для розрубання кісток В2-ФПР	N=2,2 кВт 540x520x880мм
7.	Обвалювання, жилування та сортування яловичини	Конвеєрний стіл РЗ –ФЖ1В-7	Q=2500кг/год, N=14,4 Квт 19460*4300*1715
8	Обвалюван, жилування та сортування свинини	Конвеєрний стіл РЗ –ФЖ1В-7	Q=2500кг/год, N=14,4 кВт 19460*4300*1715
9	Подрібнення блоків	Блокорізка ИМБ-600	Q=600 кг/год, N = 4 кВт, m = 300 кг, 1000x1500x1300 мм
10	Приготування емульсія	Кутер Seydelmann Konti КК 250 АС 6 (Німеччина)	V=500, одноразове завантаження=350кг, N=4кВт 1500*900*1400
11	Первинне подрібнення	Хіаоїн JR130 кутера	Q=2100 кг/год N=3,2кВт 2500*2000*1200
12	Вторинне подрібнення	Хіаоїн JR130 кутера	Q=2100 кг/год N=3,2кВт 2500*2000*1200

№	Технологічної операції	Найменування	Технічна характеристика обладнання
12	Приготування фаршу	Turphoon KN-200V:	v=500л, N=2,6кВт 2000*1800*1940
13	Шприцювання	F10 OMET	Q=1500кг/год, N=2,2кВт 1420*520*1935
14	Формування батонів	Стіл технологічний ТС 10/1	1500x1000 мм Поверхня із нержавіючої сталі
15	Кліпсування	Кліпсатор КН-32	Діаметр кліпсуємої оболонки 30-80 1000x1200x1900
16	Температурне оброблення	Універсальна термокамера Doleschal Schaller Thermostar SLT 2000 R-E.	Завантаження-600кг; N=40,4кВт; Т в камері=40-125°C; Т в камері з холодним агрегатом =18-125°C; 2650x1900x3060 m=1900кг;
17	Упакування	Термоформовочна лінія TH FLEX F	Q=1440кг/год Q= 6 ф-ій газонаповнення 10 ф-ій з вакуумом; N=12кВт; 4550x1000x1800
18	Маркування	Маркувальний принтер PRIMUM серія В-1	Максимальна швидкість друку, зн. / Сек. -256\470 x 300 x 180

2.4. Опис технологічних процесів виробництва

М'ясна сировина надходить у вигляді напівтуш по підвісним шляхам, на яких розміщуються монорельсові ваги таким чином відбувається транспортування і зважування напівтуш, після чого сировину по підвісним шляхам відправляють в накопичувач, де сировину накопичується до 8 годин і зберігається при температурі 0-4°C.

Далі сировина надходить на точку ветеринарно-санітарного контролю, ветконтроль і зачистка відбувається в сировинному відділенні, Після експертизи напівтуші по підвісним шляхам відправляються до обробного майданчику, який знаходиться в сировинному відділенні оброблення проводиться для зручності подальшої обробки.

Після обробки м'ясна сировина надходить на стіл обвалки і жиловки, який знаходиться в сировинному відділенні, де м'ясо відділяєть від кісток, зачищаєть від жилок, кровоносних судин, сполучної тканини. Потім сировина зважується на підлогових вагах і підлоговими візками транспортується для подрібнення на вовчок, який знаходиться в посолочному відділенні, подрібнюється на решітці з діаметром отворів 8-12 мм. Потім м'ясна сировина витримується в посолі, в посолочному відділенні. Посол проводиться при температурі ($2 \pm 2^{\circ}\text{C}$) протягом 6 ... 24 годин.

Після процесу посолу м'ясну сировину у візках транспортується для подрібнення на вовчку, який знаходиться в машинно-технологічному відділенні, для вторинного подрібнення м'ясної сировини з діаметром отвору 2-3 мм, після

чого м'ясо завантажується в кутер який знаходиться в машинно-технологічному відділенні.

Емульсію з конопляною олією готують на кутері. Для початку холодну воду та соєвий білок змішували готуючи гель у кутері. Далі додавали олію коноплі і продовжували кутерування протягом 5-6 хвилин. Загальний час кутерування становив 8-10 хвилин.

На другому куттері відбувається складання та тонке подрібнення фаршу, для отримання однорідної структури що є необхідною у виробництві варених ковбас.

Потім фарш подається в шприци, які знаходяться в шприцювальному відділенні. На шприці задається необхідний тиск. Після чого вже набитий в оболонку фарш надходить на приймальний технологічний стіл, який знаходиться в шприцювальному відділенні. Потім сирі ковбаски навішують на рами, при цьому дотримують відстань між батонами, для того щоб вони не позлипались між собою. Далі рама з ковбасою направляється в осадочну камеру.

Термічна обробка виробів відбувається в універсальних термокамерах з автоматичним вибором програми і подачі диму. В термічному відділенні проводять операції обжарювання та варіння.

Варіння – теплова обробка копчених виробів при температурі до 75-80°C в центрі продукту. Під час варіння йде денатурація білків, знищення вегетативної мікрофлори, продукт набуває щільної консистенції і готовності. Варіння варених ковбас відбувається при температурі середовища 75-90°C до температури в центрі батона $70 \pm 2^\circ\text{C}$.

Для запобігання втрат маси, забезпечення санітарно-гігієнічної доброякості продукції проводять охолодження. Охолодження проводимо в камері інтенсивного охолодження. Для варених ковбас охолодження проводимо в 2 стадії:

I стадія - охолодження під аерозолем температура 0-2 °C. Охолодження проводимо до температури в центрі батона 8 °C швидкість повітря $v = 5 \text{ м/с}$.

II стадія – у камері охолодження при температурі повітря 4 °С і відносній вологості 95 % до температури в центрі виробів – 8-15 °С. Охолодження варених ковбас проводимо в камері охолодження.

Ретельне дотримання параметрів охолодження дозволяє швидко оминати температурну зону в діапазоні 37-40 °С, яка є найбільш сприятливою для розвитку мікрофлори.

Охоложені ковбаси, з відділення охолодження, на рамах переміщують у відділ упакування де їх упаковують за допомогою термоформовочної лінії. Далі їх направляють у камеру зберігання. Зберігання відбувається при температурі 0-8°С, і відносній вологості 85-90% .

2.5. Організація контролю якості та безпечності виробництва

Контроль якості та безпечності на виробництві складається з органолептичних і лабораторних досліджень сировини, нагляду за виконанням ветеринарно-санітарних норм і технологічних режимів в процесі виробництва, контролю за відповідністю готової продукції вимогам нормативної документації, ДСТУ та ТУ.

Найбільш ретельно працівники виробничо-ветеринарного контролю стежать за правильністю теплової обробки продукції, оскільки дотримання температурних режимів гарантує благополуччя санітарно-гігієнічних показників готової продукції. Контроль на ділянках теплової обробки здійснюють шляхом безпосередньої перевірки показників контрольно-вимірювальних приладів та ознайомлення із записами у виробничих журналах, а також перегляду термограм.

Термін реалізації готової продукції обчислюють з моменту закінчення технологічного процесу виготовлення на підприємстві і включають в нього тривалість транспортування, зберігання на торговій базі, знаходження в магазині або підприємстві громадського харчування до відпустки споживачам. Відповідальний контролює дотримання умов і термінів зберігання на виробництві

2.5.1. Вимоги до якості сировини та допоміжних матеріалів

Сировиною для виготовлення ковбасних виробів є яловичина згідно з ДСТУ 6030:2008 і свинина згідно з ДСТУ 7158:2010.

М'ясо має бути свіжим, доброякісним, без ознак прогірклості жиру, отриманим від забою здорових тварин і допущеним ветеринарно-санітарним наглядом до використання.

Для виготовлення ковбасних виробів не дозволяється вживати м'ясо зі зміненим кольором поверхні, шпику з пожовтілою поверхнею та свинину, що зберігалась понад 6 місяців.

В проекті передбачено використання охолодженого м'яса з температурою в товщині м'язів біля кісток від 0°C до +4°C; поверхня м'яса не зволожена; м'язи еластичні.

Таблиця 2.8 – Характеристика ступеня вгодованості яловичини

Категорія м'яса	Характеристика
Яловичина I категорії	<p>а) від дорослої худоби: м'язи розвинуті задовільно, остисті відростки хребців, сідничні горби і маклаки виступають не різко; підкірний жир покриває тушу від 8-го ребра до сідничних горбів, допускаються значні просвіти; шия, лопатки, передні ребра, стегна, тазова порожнина і область паха мають відкладання жиру у вигляді невеликих ділянок</p> <p>б) від молодих тварин: м'язи розвинуті задовільно, остисті відростки спинних і поперекових хребців злегка виступають, лопатки без впадин, стегна не підтягнуті, підшкірні жирові відложення видні виразно біля основи хвоста і на верхній частині внутрішньої сторони стегна. З внутрішньої сторони видні прошарки жиру на розрубі між остистими відростками перших 4-5 спинних хребців</p> <p>в) від молодих тварин: м'язи розвинуті добре, лопатки без впадин, стегна не підтягнуті, остисті відростки хребців, сідничні горби і маклаки злегка виступають. Жирові відкладення є біля основи хвоста і на верхній внутрішній стороні стегон</p>
Яловичина II категорії	<p>а) від дорослої худоби: м'язи розвинуті менш задовільно (стегна мають впадини); остисті відростки позвонків, сідничні горби і маклаки виступають виразно, наявний підшкірний жир у вигляді невеликих ділянок в області сідничних горбів, поясниці і останніх ребер;</p> <p>в) від молодих тварин: м'язи розвинуті менш задовільно (стегна мають впадини); остисті відростки позвонків, сідничні горби і маклаки виступають виразно, жирові відложення можуть бути відсутні</p>

На напівтушах не допускається наявність залишків внутрішніх органів, згустки крові, бахромок, забруднень. Не повинно бути пошкодженої поверхні,

синців і побитостей; допускається зачисток і зривів підшкірного жиру на площі, яка не перевищує 15% поверхні.

М'ясо-яловичину приймають партіями. Під партією розуміють будь-яку кількість яловичину однієї категорії вгодованості, одного виду термічної обробки, оформленого одним ветеринарним свідченням і одним посвідченням про якість встановленої форми, пред'явлене до одночасного здавання-приймання.

По категорії і масі проводять суцільний контроль.

Зовнішній вигляд і колір поверхні туші повинен мати шкірочку підсихання блідо-червоного кольору. М'язи на розрізі злегка вологі. Яловичина має від світло-червоного до темно-червоного кольору. На розрізі м'ясо щільне, пружне.

Сира яловичина має слабкий специфічний запах, варена — сильний, приємний, виражений більш яскраво, ніж смак.

Яловичий жир має білий, жовтуватий або жовтий колір, крихку консистенцію, при роздавленні кришиться.

Сухожилля пружні, щільні, поверхня суглобів гладка, блискуча.

Свинину за якістю поділяють на 5 категорій. У нашому випадку використовується свинина другої категорії (м'ясна) – туши м'ясних свиней або підсвинків. Маса туши м'ясних свиней без шкіри в парному стані становить від 34 кг до 90 кг. Товщина шпику над остистими відростками між 6-7 спинними хребцями, не враховуючи товщину шкіри становить від 1,5 см до 4,0 см.

Свинина знежирована: нежирна – м'язова тканина з вмістом жирової тканини не більше 10%; напівжирна – відповідно від 30% до 50%; жирна від 50% до 85%.

У місцях відділення шпику на туші допускають залишки шпику товщиною не більше 0,5 см. Свинину випускають у вигляді повздовжніх напівтуш, без голови, ніг, внутрішніх органів, внутрішнього жиру.

Свинина має шкірочку підсихання блідо-рожевого кольору, м'язи на розрізі злегка вологі, колір від світло-рожевого до червоного. На розрізі м'ясо щільне і

пружне. Свинячий жир повинен бути м'який, еластичний, мати білий або блідо-рожевий колір. Жир не повинен мати запах просалювання або прогірклості.

Шпик хребтовий, боковий і грудинку свинячу згідно з ТУ У 46.38.029. Шпик повинен бути світлого кольору, без вмісту крові. Запах характерний для даного виду жиру. Щільна структура. Жир, призначений для ковбасних виробів, не повинен мати ознак псування. За потреби зразки сировини направляють на лабораторний аналіз. Грудинку з масовою часткою м'язової тканини не більше, ніж 25 %.

Субпродукти згідно з ГОСТ 32244 можна використовувати від здорових тварин у замороженому стані. До них висувають такі самі санітарно-гігієнічні вимоги, як і до м'яса.

Меланж яєчний морожений ДСТУ 8719:2017. Без залишків шкаралупи, плівок, твердий у замороженому стані, рідкий в охолодженому і розмороженому стані; при цьому жовток густий і текучий, непрозорий, без стороннього запаху.

Нітрит натрію згідно з ГОСТ 4197 використовують у вигляді водного розчину 2,5% концентрації, який готують в лабораторії. Нітрит натрію зберігають окремо від інших матеріалів в особливому приміщенні, яке закривають і опломбують. Зберігають при температурі не більше 20°C і відносній вологості повітря 60-65 %.

Поварена сіль харчова за ДСТУ 3583-97 повинна бути помелу від 0, 1, 2 не нижче 1-го сорту; не допускається наявність помітних сторонніх домішок. Зберігають в окремому приміщенні.

Цукор-пісок згідно з ДСТУ 2316 солодкий, без по стороннього присмаку і запаху. Зберігають в окремому приміщенні.

Перець чорний та духмяний мелений за ДСТУ ISO 959-1:2008, мускатний горіх за ДСТУ 7411:2013, коріандр за ДСТУ 3484-96. Спеції зберігають упакованими в міцну тару, а мелені - в герметично закритих ємностях, в сухих приміщеннях при температурі не вище 20 °C і відносній вологості повітря не вище 75 %.

Часник сушений згідно з ГОСТ 16729 повинен бути без по сторонніх присмаків і запахів. Не допускається наявність шкідників хлібних запасів, загнившого і запліснявівшого часника.

Питна вода ДСТУ 7525:2014. Питна вода повинна бути безпечна в епідемічному відношенні, нешкідлива за хімічним складом.

Для водопроводів, що подають воду без спеціальної обробки за погодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби, допускається: сухий залишок до 1500 мг/дм³, загальна жорсткість до 10 моль/м³, залізо до 1 мг/дм³; марганець до 0,5 мг/дм³. Вода не повинна містити помітні неозброєним оком водні організми і не повинна мати на поверхні плівку.

2.5.2. Вимоги до якості та безпечності готової продукції

Варені ковбаси за якістю повинні відповідати ДСТУ 4436:2005.

Таблиця 2.9 – Органолептичні показники ковбас варених ковбас

Назва показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	батони варених ковбас, батончики сосисок і сардельок з чистою сухою поверхнею без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних та жирових набряків
Консистенція	пружна для ковбас; ніжна, соковита для сосисок та пружна, соковита для сардельок. Соковитість сосисок і сардельок визначають у гарячому стані
Запах та смак	Властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, в міру солоний, без стороннього запаху та присмаку

Назва показників	Характеристика
Вигляд фаршу на розрізі	Ковбасні вироби з однорідною структурою – рожевий або світло рожевий фарш рівномірно перемішаний без порожнин і сірих плям. У варених ковбасах другого сорту з однорідною структурою можлива наявність дрібних часток сполучної тканини та прянощів. Ковбасні вироби з неоднорідною структурою – рожевий або світло-рожевий фарш з шматочками сала білого кольору або з блідо рожевим відтінком, жиру-сирцю яловичого, грудинки, свинини, яловичини тощо. На розрізі ковбас першого, другого сортів з неоднорідною структурою дозволено наявність одиничних шматочків сала з жовтуватим відтінком без ознак осалювання. На розрізі ковбасних виробів можлива наявність дрібної пористості
Форма, розмір та товарна відмітка (в'язання) батонів	Для варених ковбас – прямі або зігнуті батони довжиною від 15 см до 60 см, у черевах – відкручені півкільця чи кільця з внутрішнім діаметром не більше ніж 25 см. Для сосисок – батончики довжиною до 14 см, діаметром від 14 мм до 32 мм, для сардельок – батончики довжиною до 11 см, діаметром від 32 мм до 44 мм. Варені ковбаси кожної назви мають особисту товарну відмітку. Для варених ковбас в натуральній та штучній немаркованій оболонці – з поперечними перев'язками на кінцях, посередині батона; в синюгах – по всій довжині через 5-10 см; у міхурах – овальної форми перев'язані хрестоподібно

Таблиця 2.10 – Фізико-хімічні показники варених ковбасних виробів

Назва показника	Норма			
	Варені ковбаси, сорти		сосиски	сардельки
	вищий	перший		
Масова частка білка, % не менше, ніж	12	10	10	10
Масова частка жиру, % не більше, ніж	30	32	30	32
Масова частка вологи, % не більше, ніж	70	72	75	75
Масова частка крохмалю, % не більше, ніж	-	3	3	3
Масова частка кухонної солі, % не більше, ніж	2,5	2,5	2,5	2,5
Масова частка нітриту натрію, % не більше, ніж	0,005	0,005	0,005	0,005
Залишкова активність кислої фосфатази, % не більше, ніж	0,006	0,006	0,006	0,006
Температура в товщі продукту під час випуску в реалізацію, °С	Від 0 до 15			

Таблиця 2.11 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у ковбасних виробках

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
	Варені, сосиски, сардельки
Свинець	0,50
Кадмій	0,05
Миш'як	0,10
Ртуть	0,03
Мідь	5,00
Цинк	70,00

Таблиця 2.12 – Мікробіологічні показники ковбасних виробів

Назва показників	Норма
	Варені ковбаси, сосиски та сардельки
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж	1,0 * 10 ³
Коагулазопозитивні стафілококи в 0,1 г продукту для дитячого та дієтичного харчування	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Sallmonella</i> , у 25 г продукту	Не дозволено
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), у 1 г продукту	Не дозволено
Сульфітрeredукувальні клостридії: - в 0,01 г продукту - в 0,1 г продукту для запакованих під вакуумом	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,1 г продукту	Не дозволено
<i>L.monocytogenes</i> , в 25 г продукту	Не дозволено

Таблиця 2.13 – Види дефектів і причини їх утворення

Вид дефекту	Причини утворення дефекту
Лопнута оболонка	Надмірно щільне набивання батона фаршем; варіння ковбас при надмірно високій температурі; недоброякісна оболонка.
Зморшкуватість оболонки	Нещільне набивання батонів; охолодження ковбаси на повітрі, минаючи стадію охолодження водою; зберігання батонів у надто сухому приміщенні або на протязі.
Сірі плями на розрізі та розпушення фаршу	Мала кількість нітриту натрію; недостатнє витримування сировини у засолуванні; обжарювання батонів при зниженій температурі; великий інтервал між обжарюванням та варінням; низька температура варіння.
Утворення жирових набряків під оболонкою	Використання надмірно легкоплавкого жиру; надто тривале перемішування фаршу; підвищений вміст жиру у фарші; надмірно висока температура при обжарюванні та варінні.

Вид дефекту	Причини утворення дефекту
Утворення бульйону під оболонкою	Використання м'яса з нестандартними характеристиками; сильне перегрівання м'яса при подрібненні і приготуванні фаршу; зайва кількість доданої води (льоду); підвищений вміст жиру у фарші; порушення послідовності закладання сировини при приготуванні фаршу; використання мороженого м'яса; недостатнє витримування м'яса у засолуванні; переварення ковбаси.
Пересушені кінці батонів	Висока температура при обжарюванні.
Зеленкуваті плями на зрізі	Використання несвіжого м'яса; надто низька температура води при варінні; зберігання у теплому та сирому приміщенні.
Сіре кільце на розрізі	Надто різке охолодження після варіння; зберігання у світлому приміщенні чи при температурі нижчій 4°C.
Ослизнення оболонки	Надто тривале охолодження після варіння; зберігання у теплому і сирому приміщенні.
Сторонній присмак	Використання сировини з ознаками псування (м'ясо, шпик, спеції); низька температура при варінні; зберігання у теплому приміщенні; зберігання сировини або готової ковбаси разом із сильно пахучими речовинами.

2.5.3. Аналізу небезпечних факторів

Таблиця 2.14 – Карта аналізу небезпечних факторів

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Причина виникнення	Вагомість фактору та обґрунтування рішення	Заходи управління	ГДР (гранично допустимий рівень)	Обґрунтування ГДР
1. Приймання сировини	<i>Біологічний</i> - наявність патогенних мікроорганізмів, личинок гельмінтів <i>Фізичний</i> – ні <i>Хімічний</i> – ні	Недотримання режимів холодильного зберігання м'ясної сировини. Проведення вхідного контролю (органолептичний контроль, температури і звичайного терміну придатності вхідної сировини, перевірка документації).	<i>Вагомий</i> - ймовірність середня (потенційна небезпека виникнення інфекційних і інвазійних захворювань у споживача)	Працівник в присутності ветеринарного лікаря перевіряють: - візуально наявність і правильність заповнення супровідної документації, а також термін придатності на кожну інформацію, що надходить партію сировини; - температуру в товщі стегна туш шупів термометром методом щупа в товщу м'яза.	Наявність ветеринарного свідоцтва Ф-2, Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України (одноразово при першій поставці), Посвідчення про якість на кожну партію сировини. Температура в товщі стегнової частини туші не вище + 6 °С	ДСТУ 6030:2008, ДСТУ 7158:2010
2. Зберігання сировини	<i>Біологічний</i> - розвиток патогенних мікроорганізмів на поверхні туш <i>Хімічний</i> - ні; <i>Фізичний</i> - ні	Недотримання режимів холодильного зберігання м'ясної сировини	<i>Вагомий</i> - ймовірність середня (потенційна небезпека виникнення інфекційних захворювань у споживача)	Ремонт обладнання відповідно до графіка ППР. Проведення своєчасного контролю виконання робіт	Температура не вище 0-4 °С	ДСТУ 4436:2005

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Причина виникнення	Вагомість фактору та обґрунтування рішення	Заходи управління	ГДР (гранично допустимий рівень)	Обґрунтування ГДР
Посол і витримка в посолі	<i>Біологічний</i> - розвиток патогенних мікроорганізмів	Недотримання режимів холодильного зберігання м'ясної сировини	<i>Вагомий</i> - ймовірність середня (потенційна небезпека виникнення інфекційних захворювань у споживача)	Ремонт обладнання відповідно до графіка ППР. Проведення своєчасного контролю виконання робіт	t не більше 0-4 °С	ДСТУ 4436:2005
	<i>Фізичний</i> - можливість внесення з сіллю пакувальних або інших чужорідних об'єктів	Порушення персоналом вимог щодо контролю за вмістом транспортної тари з добавками.	<i>Несуттєвий.</i> Імовірність - дуже низька. Серйозність - середня. Можливе виникнення захворювання або отримання травми	Інструктаж персоналу, задіяного на процесі	Не допускається	
Приготування фаршу	<i>Хімічний</i> - внесення завищеної дози розчину натрію інтрига	Порушення персоналом інструкції з приготування та використання отруйних речовин	<i>Вагомий</i> - Імовірність висока (потенційна небезпека харчового отруєння споживача, або летальний результат)	Інструктаж персоналу, задіяного на процесі	У готової продукції не повинно перевищувати 5 мг/100 г продукту	ДСТУ 4436:2005

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Причина виникнення	Вагомість фактору та обґрунтування рішення	Заходи управління	ГДР (гранично допустимий рівень)	Обґрунтування ГДР
Приготування фаршу	<i>Біологічний</i> - внесення БГКП (бактерії групи кишкової палички), МАФAM (мезофільні анаеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми)	Перехресне забруднення через персонал та обладнання	<i>Суттєвий</i> - імовірність - дуже низька (підтверджується даними досліджень сировини, обладнання, персоналу). Серйозність - висока (потенційна небезпека виникнення інфекційних захворювань споживача).	Інструктаж персоналу, задіяного на процесі	Патогенні мікроорганізми - не допускаються	ДСТУ 4436:2005
Осаду, підсушування та обсмажування, варіння, охолодження	<i>Біологічний</i> - ріст патогенних мікроорганізмів у МАФAM (мезофільні анаеробні та факультативно анаеробні спорові мікроорганізми) Недотримання режимів термічної обробки ковбас.	Недотримання графіка ППР ремонту термічного обладнання.	<i>Вагомий</i> - Імовірність висока (потенційна небезпека виникнення інфекційних захворювань у споживача). У разі виявлення підвищення або зниження температури в термокамерах оператор термоустановки сповіщає диспетчера заводу та інженера з ремонту технологічних установок для корекції параметрів.	Контроль параметрів термічної обробки здійснює оператор термокамер на кожну партію продукції. Контроль внутрішньої температури продукції щуповим термометром здійснюється автоматично. При досягненні заданої температури в товщі продукції термічна камера відключиться автоматично і дасть сигнал оператору термічної установки про кінець процесу. Результати моніторингу реєструються в програмі ІТ-.	Температура в товщі готового продукту не нижче +72°C	ДСТУ 4436:2005

Продовження табл. 2.14

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Причина виникнення	Вагомість фактору та обґрунтування рішення	Заходи управління	ГДР (гранично допустимий рівень)	Обґрунтування ГДР
Зберігання готової продукції	Біологічний - розвиток патогенних мікроорганізмів на поверхні натуральних напівфабрикатів	Недотримання режиму холодильного зберігання готової продукції, недотримання графіка ремонту холодильного обладнання.	<i>Вагомий</i> - імовірність висока (потенційна небезпека виникнення інфекційних захворювань у споживача)	Контроль температури в холодильній камері за встановленими приладами здійснює диспетчер заводу впродовж робочої зміни Контроль внутрішньої температури	Температура в товщі продукту не вище +6 С.	ДСТУ 4436:2005

Розділ 3. Обґрунтування проєкту та визначення його інвестиційної привабливості

3.1. Економічна та соціальна актуальність проєкту

Удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого призначення є актуальним з кількох причин, які можна обґрунтувати як соціально-економічними, так і технологічними аспектами.

Сучасні споживачі все більше орієнтуються на продукти, які сприяють підтриманню здоров'я. Варені ковбаси, як один із популярних продуктів харчування, часто зазнають критики через високий вміст жиру, солі, консервантів та інших добавок. Удосконалення технології дозволить створювати ковбаси з більш збалансованим складом (знижений вміст жиру, підвищений вміст білків, додавання функціональних інгредієнтів), що відповідатимуть трендам здорового харчування.

Оздоровчі варіанти варених ковбас можуть сприяти профілактиці захворювань, пов'язаних із харчуванням, таких як ожиріння, серцево-судинні хвороби, цукровий діабет та гіпертонія. Наприклад, використання рослинних компонентів, клітковини, пробіотиків чи вітамінів у рецептурах може позитивно впливати на стан здоров'я населення.

Розробка нових рецептур та технологій виготовлення варених ковбас стимулює науково-дослідну діяльність та розвиток харчової галузі. Це включає застосування новітніх добавок, біотехнологічних розробок, таких як ферментовані білкові інгредієнти чи натуральні консерванти, що забезпечують якість продукту та його корисність.

Економічна ефективність – розширення лінійки продуктів із оздоровчим призначенням може підвищити конкурентоспроможність виробників на внутрішньому та зовнішньому ринках. Споживачі готові платити більше за продукти, які відповідають їхнім очікуванням щодо здорового харчування.

Використання рослинних інгредієнтів або альтернативних джерел білка (наприклад, горохового чи соєвого) знижує навантаження на довкілля порівняно

з традиційним виробництвом м'ясної продукції. Це відповідає глобальним трендам сталого розвитку.

Удосконалення технології варених ковбас для оздоровчого призначення є необхідним кроком для забезпечення гармонійного поєднання традиційних смакових властивостей і вимог сучасного споживача до здорового та екологічного харчування.

Успішні приклади виробництва м'ясопродуктів оздоровчого призначення демонструють значний потенціал для інновацій у харчовій промисловості, спрямованих на покращення раціону споживачів та зниження ризиків розвитку захворювань, пов'язаних із харчуванням. Розглянемо кілька прикладів із сучасної практики.

Дослідження показали, що включення в рецептуру м'ясопродуктів харчових волокон, таких як пшеничні, яблучні чи бурякові клітковини, позитивно впливає на їхні функціональні властивості. Наприклад, польські виробники розробили лінію варених ковбас із додаванням пшеничних висівок, що дозволило підвищити вміст дієтичної клітковини до 5%, знижуючи калорійність продукту та покращуючи його вплив на травлення.

Зменшення вмісту тваринних жирів у складі м'ясних продуктів є пріоритетом для зниження ризику серцево-судинних захворювань. Інший напрям – функціональні м'ясні вироби з пробіотиками. Наприклад, у Німеччині випущені варені ковбаси, збагачені *Lactobacillus casei*, які сприяють покращенню мікрофлори кишківника. Такі продукти користуються попитом серед споживачів, які прагнуть підтримувати імунітет.

Варені ковбаси, збагачені мікроелементами (йодом, залізом, кальцієм) та вітамінами (особливо групи В), є важливими для профілактики дефіцитних станів. Наприклад, у Японії широко представлені м'ясні продукти з додаванням морських водоростей, які є джерелом йоду.

Швейцарські компанії впровадили у виробництво варених ковбас біоактивні компоненти, отримані зі стійких джерел, таких як білки комах. Це

дозволяє не лише знизити витрати ресурсів, але й отримати продукт із високою поживною цінністю.

Успішні приклади з різних країн свідчать про глобальну тенденцію до створення м'ясопродуктів оздоровчого призначення. Такі інновації спрямовані на задоволення сучасного попиту на здорове, функціональне та екологічне харчування. Їх реалізація можлива завдяки синергії науки, сучасних технологій і ретельного аналізу потреб споживачів.

Окрім цього, введення рослинних компонентів у виробництво ковбас забезпечує економічну ефективність завдяки зниженню витрат, розширенню ринків збуту та відповідності сучасним трендам. Основні переваги:

- зниження собівартості – рослинна сировина дешевша за м'ясо, знижує енерговитрати й оптимізує процеси (утримання вологи, зменшення втрат);
- розширення аудиторії споживачів – такі продукти цікавлять прихильників здорового харчування, вегетаріанців та експортні ринки;
- підвищення доданої вартості – збагачення клітковиною, білками чи антиоксидантами покращує властивості продукту, дозволяючи підвищувати ціну;
- екологічність – менший вуглецевий слід і ресурсозатрати відповідають сучасним екотрендам;
- диверсифікація – створення нових продуктів у різних цінових сегментах збільшує продажі;
- загалом це дозволяє знижувати витрати, адаптуватися до попиту та покращувати конкурентоспроможність.

Отже, заміна частини м'ясної сировини з низькими функціональними та якісними показниками на рослинні інгредієнти (олію з насіння коноплі) сприяє підвищенню якості готової продукції, розширенню асортименту варених ковбас і створенню конкурентоспроможних рішень для спеціалізованого харчування. Удосконалення технологій і впровадження нових рецептур м'ясорослинних продуктів, зокрема із використанням олії з насіння коноплі, є важливим і перспективним напрямом з огляду на економічну та соціальну ефективність.

Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються

Зміст запропонованого в роботі проекту: розробка нової технології виробництва варених ковбас з використанням олії з насіння коноплі для оздоровчого харчування, що дасть змогу покращити якість і споживчу цінність продукції.

Економічна мета проекту: збільшення прибутку підприємства за допомогою впровадження нової технології виробництва варених ковбас з використанням рослинних компонентів (олії з насіння коноплі) для оздоровчого харчування, що дасть змогу збільшити чистий дохід та прибуток через підвищення ціни на продукцію при меншому зростанні витрат на виробництво та реалізацію.

3.2 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій на реалізацію проекту визначається за формулою

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}}, \quad (3.2.1)$$

де $I_{\text{ін}}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт – НДР);

$I_{\text{вир}}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет визначається за формулою:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{пкр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{дор}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}}, \quad (3.2.2)$$

де $V_{\text{кон}}$, $V_{\text{пкр}}$, $V_{\text{екс}}$, $V_{\text{дор}}$, $V_{\text{сер}}$, $V_{\text{пат}}$ – витрати на формування концепції, виконання проектно-конструкторської розробки пробного зразка; експериментальні дослідження; доробку пробного зразка; сертифікацію продукції; патентування новації (нової технології, нового засобу тощо).

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт);

$V_{\text{кон}}$ – 50 % від $C_{\text{ндр}}$; $V_{\text{пкр}}$ – 50-100 % від $C_{\text{ндр}}$; $V_{\text{екс}}$ – 50-100 % від $C_{\text{ндр}}$; $V_{\text{дор}}$ – 10 % від $C_{\text{ндр}}$; $V_{\text{сер}}$ – 20 % від $C_{\text{ндр}}$; $V_{\text{пат}}$ – 10-20 % від $C_{\text{ндр}}$.

Ціна НДР визначається за формулою

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}, \quad (3.2.3)$$

де Вндр – витрати на проведення прикладних НДР;

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість.

1. Витрати на сировину

Вндр визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 3.2.1.

Таблиця 3.1 – Кошторис витрат на сировину для проведення НДР

Сировина і основні матеріали	Ціна, грн/кг	Рецептура	
		Кількість, кг	Вартість, грн
М'ясо яловичини жиловане	91,7	50	4583,3
М'ясо індички жиловане без шкіри	148,3	67	9938,3
Шпик хребтовий	90,2	33	2975,0
Молоко коров'яче сухе 25% жирності	145,0	2,4	348,0
Олія з насіння коноплі	540,0	3	1620,0
Перець чорний мелений	284,0	0,16	45,4
Сіль кухонна харчова	10,5	4,8	50,4
Нітрит натрію	205,0	0,01	2,1
Цукор пісок	30,0	0,3	9,0
Часник свіжий	173,4	0,12	20,8
Вода питна	3,5	39,22	137,3
Всього			19729,6

2. Допоміжні витрати

Витрати на реактиви для проведення НДР визначало у розмірі 20% від вартості сировини:

$$B_{\text{мат}} = 19729,6 \times 0,2 = 3945,93 \text{ грн}$$

3. Витрати на електроенергію

$$B_{\text{ел}} = \sum t \times N \times T, \quad (3.2.4)$$

де, t – кількість годин роботи приладу;

N – потужність приладу;

T – тариф на електроенергію (9,2 грн/кВт/год).

$$V_{\text{ел}} = 126 \times 10,2 \times 9,2 = 11823,84 \text{ грн}$$

3. Витрати на заробітну плату та єдиного соціального внеску.

Відрахування на соціальні заходи складають 22 % від величини заробітної плати відповідно до законодавства.

Таблиця 3.2.2 – Розрахунок заробітної плати

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	11000	3	100	33000
Науковий керівник технологічної кафедри	21000	3	10	6300
Науковий керівник з економічної частини	21000	1	20	4200
Лаборант	14000	3	20	8400
Всього:				51900
Відрахування на соціальні заходи				11418
Всього:				63318

4. Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування становлять 20 % від вартості устаткування, яке використовують при проведенні НДР (устаткування основного та додаткового) і 5 % від вартості орендованих приміщень відповідно.

Оскільки обладнання використовується лише 3 місяці, то враховуємо це:

$$V_{\text{а об}} = V_{\text{у}} \times 0,20 / 4, \quad (3.2.5)$$

Балансова вартість обладнання, яке буде використовуватись при проведенні дослідницьких робіт, складає 635,2 тис. грн. Таким чином, амортизаційні відрахування від вартості обладнання складають:

$$V_{\text{а об}} = 635200 \times 0,20 / 4 = 31760 \text{ грн}$$

5. Інші витрати

Інші витрати беремо у розмірі 10 % від суми витрат по статтях 1-5:

$$V_{\text{інш}} = (23675,6 + 11823,84 + 51900 + 11418 + 31760) \times 0,1 = 13057,74 \text{ грн.}$$

6. Накладні витрати

Накладні витрати беремо у розмірі 30% від суми витрат по статтях 1-6:

$$V_{\text{накл}} = (23675,6 + 11823,84 + 51900 + 11418 + 31760 + 13057,74) \times 0,3 =$$

= 43090,5 грн.

Таблиця 3.2.3 – Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

№ з/п	Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
1	Матеріали	23675,6
2	Паливо та енергія	11823,84
3	Заробітна плата (основна та допоміжна)	51900
4	Відрахування на соціальні заходи	11418
5	Амортизаційні відрахування	31760
6	Інші витрати	13057,74
7	Накладні витрати	43090,5
Всього:		186725,7

Відповідно інвестиції на науково-дослідні роботи складають

$$Ц_{\text{НДР}} = (186725,7 + 186725,7 \times 0,2 + 186725,7 \times 0,2) / 1000 = 261,42 \text{ тис. грн.}$$

$$I_{\text{ін}} = 261,42 \times 0,5 + 261,42 + 261,42 \times 0,5 + 261,42 \times 0,5 + 261,42 \times 0,1 + 261,42 \times 0,2 + 261,42 \times 0,1 = 1019,52 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції при впровадженні результатів наукових досліджень визначаються за формулою

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}}, \quad (3.2.6)$$

де $I_{\text{овф}}$, $I_{\text{ок}}$ – інвестиції, відповідно, у ОВФ, ОК.

Проект не передбачає інвестицій в основні виробничі фонди, оскільки виробництво не вимагає встановлення додаткового обладнання чи змін у технологічному процесі. Не заплановано інвестицій у приріст оборотних коштів, оскільки проект не передбачає збільшення обсягів випуску продукції.

Проектом передбачено рекламну підтримку виходу на ринок нового виду продукції у розмірі 5 % від вартості виробленої продукції:

$$I_{\text{рекл}} = 8822,4 \times 0,05 = 441,1 \text{ тис. грн.}$$

Загальна величина інвестицій на розробку та впровадження технології

$$I = 1019,52 + 441,1 = 1460,6 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок економічного ефекту

Економічний ефект від впровадження запропонованої технології полягає у створенні нового виду продукції та збільшенні доходів від реалізації додаткових обсягів. Згідно з гіпотезою проекту, ефективність розрахована на основі

виробництва 250 кг інноваційної продукції щодня. Деталізація витрат на сировину наведена в таблиці 3.2.4.

Таблиця 3.2.4 – Розрахунок зміни витрат на сировину за проектом

Сировина і основні матеріали	Ціна 1 кг, грн без ПДВ	Контрольний зразок		Дослідний зразок №2	
		Витрати, кг на 100 кг	Вартість 1 кг, грн	Витрати, кг на 1 кг	Вартість 1 кг, грн
М'ясо яловичини жиловане	91,7	25	22,92	25	22,92
М'ясо індички жиловане без шкіри	148,3	33,5	49,69	33,5	49,69
Шпик хребтовий	90,2	18	16,23	15	13,52
Молоко коров'яче сухе 25% жирності	145,0	1,2	1,74	1,2	1,74
Олія з насіння коноплі	540,0	0	0,00	3	16,20
Перець чорний мелений	284,0	0,08	0,23	0,08	0,23
Сіль кухонна харчова	10,5	2,4	0,25	2,4	0,25
Нітрит натрію	205,0	0,005	0,01	0,005	0,01
Цукор пісок	30,0	0,15	0,05	0,15	0,05
Часник свіжий	173,4	0,06	0,10	0,06	0,10
Вода питна	3,5	19,61	0,69	19,61	0,69
Всього		100,01	91,90	100,0	105,40

Таким чином, зміна витрат на 1 т продукції складе

$$\Delta B_{д1} = 105,4 - 91,9 = 13,5 \text{ тис. грн}$$

Зміна витрат на виробництво продукції на рік складе

$$\Delta B_{д} = 13,5 \times 50 = 674,77 \text{ тис. грн}$$

Виробничі витрати на даний вид продукції визначаються характеристиками конкретного виробництва. Запропонований продукт є стандартним, його впровадження не потребує встановлення нового обладнання, залучення додаткового персоналу чи збільшення інвестицій в оборотні кошти.

Відповідно до проведених маркетингових досліджень оптова ціна за 1 кг із удосконаленою рецептурою може скласти 172,3 грн/кг. (на 25 % вище базової) при виробництві 0,25 т на добу або 50 т на рік.

Розрахунок приросту доходу від реалізації представлено у табл. 3.2.5.

Таблиця 3.2.5 – Розрахунок додаткового доходу від реалізації продукції

Показники	Значення		Відхилення
	До реалізації проекту	Після реалізації проекту	
Обсяг виробництва на добу, кг	250	250	
Кзм	250	250	
Кввп	0,8	0,8	
Обсяг виробництва, т на рік	50	50	
Ціна 1 т, тис. грн	137,9	172,3	34,46
Дохід від реалізації ковбас, тис. грн	6892,53	8615,67	1723,13

Розрахунок прибутку здійснюють за формулою:

$$\Delta\P = \Delta\P\P - \Delta\Pд, \quad (3.2.7)$$

де $\Delta\P\P$ – приріст обсягу реалізованої продукції, тис. грн;

$\Delta\Pд$ – додаткові витрати, тис. грн.

Відповідно приріст прибутку підприємства становить:

$$\Delta\P = 1723,13 - 674,77 = 1048,36 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток розраховуємо за формулою:

$$\text{ЧП} = \Pi - (\Pi * 0,18) \quad (3.2.8)$$

де, ЧП – чистий прибуток, тис. грн.

0,18 – ставка податку на прибуток

$$\text{ЧП} = 1048,36 - (1048,36 * 0,18) = 859,66 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок терміну окупності проекту

$$T = I / \Delta\text{ЧП} \quad (3.2.9)$$

$$T = 1450,31 / 859,66 = 1,7 \text{ роки}$$

Термін окупності проекту – менше трьох років, що свідчить про економічну ефективність та інвестиційну привабливість проекту. Це означає, що проведення НДР є доцільним та удосконалення технології використання рослинних добавок у виробництві варених ковбас є економічно ефективним.

Таблиця 3.2.6 – Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показників	Значення показників
Інвестиції, тис. грн	1450,31
у тому числі:	
інвестиції на проведення прикладних науково-дослідних робіт (НДР), тис. грн.	1019,52
інвестиції у маркетинг, тис. грн.	430,78
Приріст доходів у результаті реалізації проекту, тис. грн	1723,13
Приріст витрат, тис. грн.	674,77
Приріст прибутку, тис. грн.	1048,36
Чистий прибуток від реалізації проекту, тис. грн.	859,66
Термін окупності проекту, років	1,7

Висновки до Розділу 3

Проведені розрахунки засвідчили економічну ефективність впровадження технології виробництва варених з використанням олії з насіння коноплі для оздоровчого харчування.

Додатковий чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації 50 т продукції на рік замість продукції стандартної рецептури в сумі 859,66 тис. грн. дозволить окупити необхідні для проведення прикладних науково-дослідних робіт та на впровадження у виробництво результатів досліджень інвестиції у сумі 1450,31 тис. грн. за 1,7 роки.

Розділ 4. Охорона праці при виробництві розробленого продукту

До роботи в цехах по виробництву варених ковбас допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли підготовку у спеціалізованих навчальних закладах, пройшли при вступі на роботу попередній медичний огляд, а також:

- вступний інструктаж;
- інструктаж з пожежної безпеки;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- інструктаж з електробезпеки на робочому місці.

Робітник повинен проходити: повторний інструктаж з безпеки праці на робочому місці не рідше ніж через кожні три місяці; позаплановий та цільовий інструктажі;

Робітник повинен знати:

- вплив на людину небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи;
- вимоги виробничої санітарії та електробезпеки;
- місце розташування аптечок першої медичної допомоги;
- правила внутрішнього трудового розпорядку, встановлені для підприємства;
- інструкції щодо заходів пожежної безпеки;
- призначення засобів індивідуального захисту;
- як надавати долікарську допомогу постраждалим, користуватися засобами пожежогасіння, при виникненні пожежі викликати пожежну охорону

У роботі має керуватися вимогами:

- Інструкцією з охорони праці;
- Технічною документацією на застосовуване в процесі роботи обладнання

На працівника можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори (рухомі машини та механізми, рухомі частини електромеханічного обладнання, сировина, що переміщуються, напівфабрикати; температура сировини; температура повітря робочої зони; підвищений рівень шуму на робочому місці; підвищена вологість повітря; підвищена рухливість повітря; ; підвищене значення напруги в електричному ланцюзі; задирки та нерівності поверхонь обладнання, інструменту, інвентарю, тари;

Для попередження та запобігання поширенню шлунково-кишкових, паразитарних та інших захворювань працівник зобов'язаний: коротко стригти нігті; ретельно мити руки з милом перед початком роботи, після кожної перерви в роботі та дотику із забрудненими предметами [44].

Працівник повинен дотримуватися правил гігієни:

- дотримуватися чистоти шкірного покриву, одягу, взуття та інших ЗІЗ;
- утримувати в чистоті обладнання та шафу для одягу;
- після кожної перерви в роботі, відвідування туалету мити руки теплою водою з милом, потім дезінфікувати 0,2% розчином хлораміну і знову промити руки теплою водою;
- перед відвідуванням туалету санодяг знімати, після відвідування продезінфікувати взуття на килимку, що дезінфікує;
- після закінчення роботи прийняти душ;
- при нездужанні, ураженні шкіри у вигляді поранень, опіків, гнійників, лущення звернутися до медпункту, невеликі пошкодження обробити антисептичними розчинами.

Працівник у своїй роботі повинен використовувати халат бавовняний, рукавички бавовняні.

З метою попередження пожеж працівникові забороняється:

- користуватися електронагрівальними приладами, необладнаними для цієї мети;
- користуватися тимчасовою або несправною проводкою.

Вимоги безпеки перед початком роботи

Ознайомитись з роботою попередньої зміни.

Одягнути справний чистий спеціальний (санітарний) одяг, спеціальне (санітарне взуття) та інші засоби індивідуального захисту. Волосся підібрати під головний убір.

Одяг повинен бути застебнутий на всі гудзики (зав'язаний) і не мати звисаючих кінців.

Перевірити оснащеність робочого місця необхідними для роботи обладнанням, інвентарем, пристроями та інструментом.

Під час експлуатації обладнання, що працює від електричної мережі, на робочому місці повинен бути плакат: «Не включати. Працюють люди».

Підготувати робоче місце для безпечної роботи:

- забезпечити робоче місце сировиною, провести підготовчі роботи до початку виконання робіт.

- забезпечити наявність вільних проходів;

- перевірити стійкість виробничого столу, стелажу тощо.

- надійно встановити пересувне (переносне) обладнання та інвентар (на підставці, робочому столі, пересувному візку тощо);

- зручно та стійко розмістити запаси сировини, товарів, інструменти, пристрої, матеріали відповідно до частоти використання та витрачання;

- перевірити зовнішнім оглядом достатність освітлення робочої зони, робочої поверхні, відсутність сліпучої дії світла, стан підлог та відсутність відкритих не огорожених трапів, люків, колодязів;

- перевірити зовнішнім оглядом відсутність звисаючих та оголених кінців електропроводки, наявність та надійність заземлювальних з'єднань (відсутність обривів, міцність контакту між корпусом машини, електродвигуном та заземлюючим проводом). Не приступати до роботи за відсутності чи ненадійності заземлення (занулення);

- перевірити наявність огорож рухомих механізмів, поверхонь, що нагріваються, і надійність їх кріплення;

- перевірити відсутність сторонніх предметів усередині та навколо обладнання, наявність приладів безпеки, регулювання та автоматики, переконається в тому, що терміни таврування приладів, дати огляду тощо не прострочені;

- перевірити справність інвентарю, пристосувань та інструменту, що застосовується [45].

Обладнання, прилади, апарати, що працюють від електричної мережі, включати (вимикати) сухими руками.

Працівник повинен виконувати вимоги виробничої санітарії (своєчасно включати та вимикати місцеве освітлення, повітряне душення, вентиляцію, регулювати опалення тощо).

Вимоги безпеки під час роботи

Усі члени бригади повинні володіти всіма операціями, але під час роботи кожен член бригади виконує лише певну операцію.

Застосовувати необхідні для безпечної роботи справні пристрої, інструмент, спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту.

Використовувати інструмент, пристрої, матеріали, засоби індивідуального захисту тільки для тих робіт, для яких вони призначені.

Виконувати тільки ту роботу, через яку пройшов навчання, інструктаж з безпеки праці та до якої допущений безпосереднім керівником (особою, відповідальною за безпечне ведення робіт) [46].

Дотримуватись правил пересування в приміщенні та на території, користуватися встановленими проходами.

Утримувати робоче місце у чистоті, своєчасно видаляти з підлоги розсипані (розлиті) продукти та інші предмети.

Бути уважним до виконання своїх прямих обов'язків, не відволікатися та не відволікати інших.

Стежити за достатньою освітленістю робочого місця, справністю та чистотою світильників. Пам'ятати, що встановлення та очищення світильників, зміна електроламп, що перегоріли, та ремонт електричних мереж повинні проводитись електротехнічним персоналом[45].

Працівнику не дозволяється:

- захащувати робоче місце, проходи та проїзди до нього порожньою тарою, інвентарем тощо, мати зайві запаси товарів, матеріалів тощо.
- використовувати для сидіння випадкові предмети (ящики, бочки, коробки тощо);
- торкатися відкритих і не огорожених струмоведучих частин обладнання, контактів електрорубильника, а також оголених і погано ізольованих проводів;
- залишати увімкненими електроприлади, переносні електроінструменти тощо. при припиненні подачі електроенергії або перерві у роботі.
- піднімати та переміщати тяжкості вручну слід з дотриманням встановлених норм.

Категорично забороняється:

- Користуватися несправними електроприладами, електроустаткуванням та про всі несправності доповідати адміністрації та відповідальним посадовим особам;
- Включати (крім аварійних випадків) машини апарати, механізми та обладнання, робота на яких вам не доручена адміністрацією;
- Торкатися у разі несправності, до електроустаткування, ламп, електропроводів, арматури загального освітлення і відчиняти двері електрощитової;
- Куріння у всіх приміщеннях без винятку;
- Використовувати вантажний ліфт без супроводу чергового ліфтера;
- Виконання робіт із порушенням техніки безпеки. Керівникам робіт забороняється давати вказівки та розпорядження, що порушують норми та правила техніки безпеки на робочих місцях, наражати підлеглих осіб на небезпеку.

Усі роботи, пов'язані з ремонтом освітлювальної електроустановки (установка та чищення ламп, захисного скла тощо) повинен виконуватись електротехнічним персоналом при відключеній напрузі [47].

Під час роботи з ножем не допускається:

- робити різкі рухи;
- нарізати або різати продукти та матеріали на вазі;
- користуватися ножами, що мають неміцно закріплені полотна, рукоятки або леза, що затупилися;
- перевіряти гостроту леза рукою;
- залишати ніж при перервах у роботі в оброблюваній сировині або з відкритим лезом на місці виконання робіт.

При приготуванні миючих та дезінфікуючих розчинів необхідно:

- застосовувати дозволені миючі та дезінфікуючі засоби;
- дотримуватися встановленої концентрації миючих та дезінфікуючих розчинів;
- не допускати розпилення дезінфікуючих речовин та їх розчинів на шкіру;
- не перевищувати температуру миючих розчинів та гарячої води (при безпосередньому контакті з ними) вище 50°C.

Під час роботи з використанням різних видів обладнання та машини дотримуватись вимог безпеки, викладених в експлуатаційній документації заводів виробників обладнання [45].

При використанні електромеханічного обладнання необхідно:

- усунення виниклої несправності, регулювання, встановлення (зміну) робочих органів, вилучення застряглих продуктів, очищення та миття використаного обладнання проводити при зупиненому за допомогою кнопки «стоп» і відключеному від мережі електродвигуні, після повної зупинки механізмів, що рухаються;
- знімати та встановлювати змінні частини машини обережно, без великих зусиль та ривків;

- надійно закріплювати змінні виконавчі механізми, робочі органи, інструмент;
- завантаження машини проводити рівномірно, через бункер, завантажувальну чашу і т.п. тільки при включеному електродвигуні;
- дотримуватись норм завантаження обладнання;
- проштовхувати продукти в завантажувальну машину спеціальними пристроями (штовхачем, маточкою тощо);
- видаляти залишки продукту з машини, очищати робочі органи за допомогою дерев'яних лопаток, скребків тощо;
- при вийманні з робочої камери шнека та ріжучого інструменту застосовувати виштовхувачі або спеціальні гачки. Не використовувати для цього короткочасний пуск машини [47].

Для запобігання аварійним ситуаціям необхідно:

- при перерві в роботі для усунення виниклої несправності, регулювання, установки (зміни) робочих органів, вилучення застряглих продуктів, очищення та миття використовуваного електромеханічного (теплого) обладнання, його слід зупинити (вимкнути), відключити від електричної мережі та на вимикач повісити плакат : «Не включати Працюють люди.»;
- не залишати без нагляду працююче обладнання, не допускати для його експлуатації ненавчених та сторонніх осіб;
- не складувати на обладнання інструмент, продукцію, тару тощо;
- за наявності напруги (б'є струмом) на корпусах машин, апаратів, кожухів пускорегулюючої апаратури, виникненні сторонніх шумів, запаху ізоляції, що горить, аварії, мимовільної зупинки або неправильній дії механізмів і елементів обладнання необхідно його зупинити (вимкнути) за допомогою кнопки «стоп» (вимикача) та відключити від електричної мережі. Повідомити про це безпосереднього керівника і до усунення несправності не включати;
- у разі хворобливого стану припинити роботу, привести робоче місце у безпечний стан, сповістити про це безпосереднього керівника та звернутися до медичного закладу для лікування [44].

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після закінчення роботи працівник зобов'язаний виконати наступне:

- упорядкувати робоче місце;
- прибрати інструмент та пристрої у спеціально відведені для нього місця зберігання;
- вимкнути обладнання.

Про всі помічені несправності та відхилення від нормального стану повідомити керівника робіт.

Привести робоче місце у відповідність до вимог пожежної безпеки.

Спеціальний одяг і спец взуття залишити в "брудній" роздягальні, помитися і переодягнутися.

Висновки та пропозиції

1. Проведені теоретичні дослідження показали, що часткова заміна свинячого шпикю на рослинну олію у складі варених ковбас може призвести до отримання біологічно цінного продукту, який міститиме корисні незамінні жирні кислоти.

2. Доведено, що внесення конопляної олії у складі емульсії до фаршу варених ковбас збільшує його водозв'язуючу, вологоутримуючу та жирутримуючу здатності.

3. Встановлено збільшення виходу варених ковбас з емульсією конопляної олії, що містить 3% та 5% олії у складі на 3,3% та 5,9% відповідно у порівнянні із контрольним зразком

4. На основі органолептичних досліджень встановлено, що додавання олії у кількості 3% або у вигляді емульсії 3...5% до фаршу варених ковбас є найприйнятнішим і найдоцільнішим.

5. Встановлено, що внесення конопляної олії у чистову вигляді до складу фаршу незначно пришвидшує псування жирової складової ковбас.

6. Встановлено, що термін придатності варених ковбас не змінюється при додаванні олії з насіння коноплі у фарш.

7. Розраховано ступінь задоволення добової потреби людини в харчових нутрієнтах, що містяться у ковбасах з 3 % та 5 % олії насіння коноплі: ненасичені жирні кислоти покривають від 15% від добової потреби споживання згідно формули збалансованого харчування. У ковбасах з 5% олії коноплі вміст вітаміну Е задовольняє добову потребу на 19%.

8. Розроблено рецептуру та технологію виробництва варених ковбас з використанням олії з насіння коноплі у складі білково-водно-жирової емульсії.

7. Проведено розрахунок економічного ефекту від впровадження результатів дослідження у технологічний процес, який становить 1048,36 тис.грн чистого прибутку, при цьому термін окупності сягає 1,7 роки.

Перелік використаних джерел

1. Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation FAO /FoodNutrPap, 2010. № 91.
2. Matthäus B., & Brühl L. Virgin hemp seed oil: An interesting niche product. European Journal of Lipid Science and Technology. 2008. Vol. 110. Issue 7. P. 655-661.
3. Mikulcová V., Kašpárková V., Humpolíček P., & Buňková L. Formulation, characterization and properties of hemp seed oil and its emulsions. Molecules. 2017. Vol. 22. Issue 5. P. 700.
4. Chen P. J., Antonelli M. . Conceptual models of food choice: influential factors related to foods, individual differences, and society. // Foods. 2020. Vol. 9. Issue 12. P. 1898.
5. Crowe K. M., Francis C. Position of the academy of nutrition and dietetics: functional foods // Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2013. Vol. 113. №. 8. P. 1096-1103.
6. Mellentin J., Heasman M. The functional foods revolution: healthy people, healthy profits. Routledge, 2014. 313 p.
7. Stowell J. D. Prebiotic potential of polydextrose // Prebiotics and probiotics science and technology. Springer, New York, NY, 2009. P. 337-352.
8. Application of innovative technology for obtaining functional food products based on vegetable raw materials / Babanov I. H. et al. //Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes. 2023. №. 4 (54). P. 16-21.
9. Шумеляк В., Ряполова І. Концепція створення функціональних харчових продуктів // Молодь-науці і виробництву: актуальні питання харчової промисловості. 2024. С. 38.
10. Волосова Т. А., Черненко О. В. Сегментування ринку функціональних харчових продуктів //Актуальні проблеми економіки та управління. 2020. №. 14.
11. Волкова Т. В. Функціональні продукти з риби у харчуванні людини //Редакційна колегія. 2021. С. 58-59.

12. Соломон А. М., Слободяник І. С., Коваль Є. Перспективні напрямки пробіотичної складової у виробництві продуктів з функціональними властивостями //Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2023. №. 6. С. 186-192.

13. Галенко О. О., Воронцов М. М. Перспективи використання харчових волокон бамбуку та вівса у рецептурах емульгованих ковбас //The 1 st International scientific and practical conference “Current trends in scientific research development”(August 22-24, 2024) VoScience Publisher, Boston, USA. 2024. 348 p. 2024. С. 97-103.

14. Винникова Л.Г. Технология мясных продуктов. Теоретические основы и практические рекомендации: учебник. Киев: Освіта України, 2017. 364 с.

15. Обґрунтування доцільності розробки функціональних м'ясних виробів / Псиліуму З. В. та ін. //Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і. 2020. С. 92-94.

16. European Commission. Functional foods [Електронний ресурс]. Режим доступа: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/kbbe/docs/functional-foods_en.pdf.

17. Shimizu T. Health claims on functional foods: the Japanese regulations and an international comparison // Nutrition research reviews. 2003. Vol. 16. . 2. P. 241-252.

18. Lee S. C., Foo M. H. Functional Foods and Its Biomarkers // Introduction to Functional Food Science: Textbook. – 2014. 19. Shimizu T. Health claims on functional foods: the Japanese regulations and an international comparison // Nutrition research reviews. 2003. Vol. 16. №. 2. P. 241-252.

19. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення //Проблемы старения и долголетия. – 2016. №. 25. С. 204-214.

20. The effect of partial substitution of pork back fat with vegetable oils and walnuts on chemical composition, texture profile and sensorial properties of meatloaf / Mocanu G. D. et al. // The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI-Food Technology. 2015. Vol. 39. Issue 1. P. 58-69.

21. Effect of replacing pork fat with vegetable oils on quality properties of emulsion-type pork sausages / Lee H.J. et al. //Korean journal for food science of animal resources. 2015. Vol 35. Issue 1. P. 130-136.

22. Effects of plant oil combinations substituting pork back-fat combined with preemulsification on physicochemical, textural, micro-structural and sensory properties of spreadable chicken liver PÂTÉ / Xiong G. et al. // Journal of Food Quality. 2016. Vol. 39. Issue 4. P. 331-341.

23. Bloukas J.G., Paneras E.D., and Fournitzis G.C. (1997). Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. Meat science. 1997. Vol. 45 Issue 2. P. 133-144.

24. Yıldız-Turp G. and Serdaroğlu M. Effect of replacing beef fat with hazelnut oil on quality characteristics of sucuk - A Turkish fermented sausage. Meat science. 2008. Vol. 78 Issue 4. P. 447-454. doi:10.1016/j.meatsci.2007.07.013

25. Mocanu, G.-D., Barbu, M., Nistor, O.-V., Andronoiu, D.G., and Botez, E. The effect of partial substitution of pork back fat with vegetable oils and walnuts on chemical composition, texture profile and sensorial properties of meatloaf // The Annals of the University of Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI. Food Technology. 2015. Vol. 39, № 1. P. 58-69.

26. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник. Київ.: Вища освіта, 2006. 640 с.

27. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини :підручник/ Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гашук, С. Г. Кириченко. Київ : ЦУЛ, 2017. 296 с.

28. Gok V., Akkaya L., Obuz E., and Bulut S. Effect of ground poppy seed as a fat replacer on meat burgers // Meat Science. 2011. Vol. 89, №4. P. 400-404.

29. Influence of emulsified olive oil stabilizing system used for pork backfat replacement in frankfurters / Jimenez-Colmenero and al.// Food Research International. 2010. Vol. 43, № 8. P. 2068-2076.

30. Domínguez, R., Pateiro, M., Agregán, R. et al. Effect of the partial replacement of pork backfat by microencapsulated fish oil or mixed fish and olive oil

on the quality of frankfurter type sausage// J Food Sci Technol. 2017. Vol. 54. P. 26-37.

31. Cheetangdee, N. Effect of partial replacement of porcine fat with pre-emulsified soybean oil using fish protein isolate as emulsifier on characteristic of sausage // J Food Sci Technol. 2017. Vol. 54. №. 7. P. 1901-1909.

32. . Optimizing the replacement of pork fat with fractionated barley flour paste in reduced-fat sausage / Choi JW. et al // Food Sci Biotechnol. 2011. Vol. 20. P. 687-694.

33. Криськова Л., Лісовська Т., Пилипчук О. Конопляна олія у виробництві олієжирових продуктів //Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції „Стан і перспективи харчової науки та промисловості”. 2023. С. 74-75.

34. Марченко Ж. Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі /Луб'яні та технічні культури. 2015. №. 4. С. 159-165.

35. Маринченко І. О. Конопляна олія та ріпакова олія як джерела омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот //Рекомендовано до друку Вченою радою ДВНЗ" Ужгородський національний університет"(протокол № 4 від 21 березня 2019 р.). 2019. С. 140.

36. Liang J., Appukuttan Aachary A., Thiyam-Holländer U. Hemp seed oil: Minor components and oil quality //Lipid Technology. 2015. Vol. 27. №. 10. P. 231-233.

37. Hemp growth factors and extraction methods effect on antimicrobial activity of hemp seed oil: A systematic review / Ostapczuk K. et al. //Separations. 2021. Vol. 8. №. 10. P. 183.

38. Aladić K. et al. Supercritical CO2 extraction of hemp (Cannabis sativa L.) seed oil //Industrial crops and products. 2015. Vol. 76. P. 472-478.

39. Baldino N. et al. Hemp seed oil extraction and stable emulsion formulation with hemp protein isolates //Applied Sciences. 2022. Vol. 12. №. 23. P. 11921.

40. Гарбуз В.Г., Агунова Л.Г., Шлапак Г.В. Лабораторний практикум з технології м'яса для студентів спеціальності 7.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса. Одеса: ОНАХТ, 2010. 285 с.

41. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисципліною "Наукові основи вторинної переробки м'ясної сировини" / Віннікова Л. Г., Шлапак Г. В., Кишеня А. В., Синиця О. В. // Одеса : ОНАХТ, 2019. 78 с.

42. Янчева М.О., Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопро-дукті: навч. пос. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 304 с.

43. Віннікова Л. Г.Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях: монографія. Київ: Освіта України, 2021. 148 с.

44. Войналович О. В., Марчиниша Є. І. Охорона праці в галузі. Харчові технології: підручник для студентів спец. "Харчові технології" спеціалізації "Технології зберігання та переробки водних біоресурсів. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : ЦУЛ, 2019. 582 с.

45. Зеркалов Д.В. Основи охорони праці. К.: Наука світ, 200 с.

46. Чаплинський В. В., Лопушан В. М. Долікарська медична допомога при травмах. Київ : Здоров`я, 1983. 48 с.

47.Правила пожежної безпеки в Україні (НАПБ А. 01.00.-95). Київ. Основа, 2002. 176 с.