

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ХОРУНЖА ТЕТЯНА ОЛЕГІВНА**

УДК 637.523:637.661]:664.8.036.3

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСТЕРИЗОВАНИХ КОВБАСНИХ  
ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ГЕМОВИМ ЗАЛІЗОМ**

181- Харчові технології  
Технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Т.О. Хорунжа

Науковий керівник Пасічний Василь Миколайович,  
доктор технічних наук, професор

КИЇВ 2021

## АНОТАЦІЯ

Хорунжа Т.О. Удосконалення технології пастеризованих ковбасних виробів збагачених гемовим залізом — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» — Національний університет харчових технологій, Київ, 2021.

Метою дисертаційної роботи є розроблення рецептур ковбасних виробів збагачених гемовим залізом та подовження їх терміну зберігання за рахунок пастеризації.

У першому розділі дисертаційної роботи проведено аналіз літературних джерел, за обраною тематикою. Проведено аналіз ринку ковбасних виробів та ринку м'яса і м'ясних продуктів. У даний час зростає популярність дієтичного м'яса, у загальній структурі споживання м'яса домінує м'ясо птиці. Ринок ковбасних виробів здебільшого представлений вареними ковбасними виробами, сосисками та сардельками, так як даний вид продукції є оптимальним по ціні і якості. Сосиски і сардельки швидкі в приготуванні, тому дані види ковбасних виробів користуються найбільшою популярністю у споживачів і розробка нових видів ковбасних виробів є актуальним питанням.

Все більше питання здорового харчування цікавить українського споживача, продукція має бути не тільки смачною та поживною, а й корисною, розглянувши ринок соусної продукції України, виготовлення нових видів соусів, з підвищеною біологічною цінністю та збалансованим смаком є перспективним напрямом. Також у першому розділі розглянуті такі питання як способи формування кольору ковбасних виробів та способи подовження термінів зберігання м'ясної продукції, досліджено біологічну ефективність, харчову цінність крові забійних тварин, як компоненту, який

можна використовувати у рецептурах при реалізації технологій варених ковбасних виробів, для покращення біологічної цінності продукту і підвищення вмісту гемового заліза в ковбасних виробках. Крім того кров можна ефективно застосовувати для формування кольору готового продукту, що дозволяє зменшити залишковий вміст нітриту натрію в готових ковбасних виробках.

У другому розділі роботи обґрунтовано методики досліджень сировини і готової продукції, а саме описано такі методи досліджень: інструментальні методи, фізико-хімічні методи – для визначення функціонально-технологічних характеристик готового продукту та сировини; спектрометричні – для визначення вмісту білка в продукті; мікробіологічні – для визначення кількості патогенних мікроорганізмів, плісняви, дріжджів, бактерій групи кишкових паличок, кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів; реологічні показники фаршів та соусів; сенсорний аналіз – метод оцінка за 5-ти бальною шкалою органолептичних властивостей готового продукту.

Розроблено загальний план досліджень, який складається з наступних етапів:

- теоретичний етап, включає в себе аналіз літературних джерел за обраною тематикою дисертаційної роботи;
- формування мети і завдань досліджень;
- експериментальні дослідження;
- промислова апробація на м'ясопереробних підприємствах;
- висновки;

У третьому розділі дисертаційної роботи розроблено модельні рецептури варених ковбасних виробів, з різними типами теплового оброблення.

На першому етапі досліджували основну та допоміжну сировину для виробництва сосисок варених, пастеризованих та стерилізованих.

Відповідно до мети досліджень була проведена розробка рецептур варених ковбасних виробів, а саме сосисок на основі червоного та білого м'яса курчат бройлерів з використанням сухої молочної сироватки, мікронізованої харчової целюлози з визначеним рівнем гідратації, концентрат соєвого борошна, колагеновмісного препарату на основі шкіри свиней Скан Про і, жирова емульсія на основі курячої шкіри і колагеновмісного препарату Скан Про та харчової крові (свиней). За основу для виробництва сосисок з подовженим терміном зберігання, було використано технологію сосисок варених з подальшим тепловим обробленням шляхом пастеризації для забезпечення подовженого терміну зберігання. Повторне теплове оброблення проводили за температури 115°C та при температурі 95°C за формулою (25-120-30) хв, де 25 час нагрівання зразків до заданої температури, 120 – час термостатування, 30 – час охолодження. Було досліджено основні хіміко-технологічні показники готових сосисок, досліджено амінокислотний склад сосисок до та після повторного теплового оброблення, оцінено органолептичні якості продукту.

За рахунок заміни м'ясної сировини мікронізованою целюлозою сосиски мали нещільну консистенцію, що погіршувало загальні показники, тож в подальшому мікронізовану целюлозу виключили з рецептур, замінивши її на м'ясну сировину. Дослідження амінокислотного складу дало змогу виявити, що після пастеризації сосиски мають достатньо високий рівень збалансованості амінокислот, але в подальших дослідженнях прийнято рішення використовувати нижчу температуру пастеризації, для зниження втрат білка, забезпечити достатнього рівня збалансованості амінокислотного складу.

Наступним етапом дослідження було розроблення рецептури з різними видами м'яса, без додавання мікронізованої целюлози. У дослідженнях проведено оцінювання 4 видів варених ковбас. В якості основної м'ясної

сировини в складі рецептур використовували яловичину, свинину напівжирну та червоне м'ясо курчат бройлерів.

Варіювання в складі рецептур сосисок частки харчової крові, сухого знежиреного молока та сухої молочної сироватки проводили шляхом заміни яловичини першого сорту.

Готові ковбасні вироби мали хіміко-технологічні показники в межах нормативних показників, сосиски мали високі органолептичні показники, але за рахунок використання у складі рецептур яловичини – вартість готових виробів буде високою, тому було прийняте рішення розробити рецептури у складі яких яловичину буде замінено на інші види м'яса.

У подальшому в якості основної сировини використовували червоне та біле м'ясо курчат-бройлерів, свинину напівжирну, кров харчову свинячу, суху молочну сироватку, білковий стабілізатор, концентрат соєвого борошна.

Встановлено оптимальний час для пастеризації 120 хв, за температури 90°C. Проведено дослідження амінокислотного складу готових ковбасних виробів, рецептури є збалансованими за амінокислотним та жирно-кислотним складом. Визначені хіміко-технологічні показники знаходяться в межах норми, дані види ковбасних виробів за розробленими рецептурами мали високі органолептичні показники.

Досліджено можливості розробки стабілізованих емульсійних соусів, визначено показники емульгуючої здатності соусів та її підвищення, при використанні пірогенного кремнезему. Визначено стабільність емульсії до впливу пастеризаційних ефектів.

В якості соусів для покращення смакових характеристик ковбасних виробів використовували емульсійні соуси на сливовій основі. Після проведення досліджень було обрано рецептуру емульсійного соусу, яка мала вищий рівень стабільності емульсії після нагрівання.

У четвертому розділі досліджено мікробіологічні показники готового продукту в процесі зберігання 14 діб та 45 діб запованих варених сосисок, в скляну або пластикову тару та пастеризованих.

Доведено, що термін зберігання варених ковбасних виробів, за рахунок використання пастеризації збільшується для нових розроблених видів сосисок. У дослідних і контрольних зразках ковбасних виробів всіх видів залишкова мікрофлора відповідала санітарним вимогам протягом 14 та 45 діб.

Наведено та дано опис удосконаленої технологічної схеми виробництва варених ковбасних виробів збагачених гемовим залізом.

Проведено промислову апробацію на підприємстві та підтверджено результатами досліджень, розроблено в умовах виробництва удосконаленої технології реалізації на прикладі сосисок пастеризованих.

Проведено розрахунок економічної ефективності рецептур сосисок пастеризованих, за результатами яких підтверджено доцільність і перспективність впровадження варених ковбасних виробів з підвищеним вмістом гемового заліза.

**Ключові слова:** варені ковбасні вироби, кров харчова, гемове залізо, пастеризація.

#### **Перелік публікацій здобувача за тематикою дисертаційної роботи**

1. Pasichnyi V., Khorunzha T., & Polumbryk M., (2020) Research of the influence of pasterization on organoleptic, rheological and physicochemical characteristics of sausages. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 3(26), 214-221.
2. Khorunzha T., Pasichnyi V., Marynin A., Svyatnenko R., & Moroz O., (2019). Pasteurized sausages with high heme iron content. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 43-47.

3. Пасічний В.М., Хорунжа Т.О., Полумбрик М.М., (2020). Development of composite sauces for pasteurized products. *Biotechnologies and food technologies, University of Ruse «Angel Kanchev»*, Proceedings Volume59, book10.2, 51-56.
4. Хорунжа Т.О., Пасічний В.М., Рудюк В.П., & Гуць, В., (2019). Сосиски стерилізовані, з підвищеним вмістом гемового заліза. *Харчова промисловість НУХТ*, №25, 46-51.
5. Хорунжа Т.О., Пасічний В.М., (2019). Дослідження мікробіологічної стабільності пастеризованих сосисок з використанням гемового заліза. *Харчова промисловість. НУХТ*, випуск № 26, 51-56.
6. Rudiuk V., Pasichnyi V., Khorunzha T., & Krasulya O., (2019) Sour milk product with high protein content. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 79-83.
7. Рудюк, В. П., Пасічний, В. М., Хорунжа, Т. О., & Красуля, О. О. (2019). Дослідження впливу використання білкових концентратів на реологічні показники кисломолочних продуктів та терміни їх зберігання. *Харчова промисловість. НУХТ*, № 25, 70–77.

#### Патенти України на корисну модель

8. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Маринін А. І., Храпачов О. В., Желуденко Ю. В. (2019). Сосиски пастеризовані (*Патент на корисну модель № 135713*).
9. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Маринін А. І., Храпачов О. В. (2019). Білково-жирова емульсія з кров'ю (*Патент на корисну модель № 135711*).
10. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Маринін А. І., Храпачов О. В. (2019). Білково-жирова емульсія з тваринним білком «Білкозин» (*Патент на корисну модель № 135712*).

- 11.Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Харпачов О. В., Рамік О. С., Пасічна С. П., Костишин В. Д. (2018) Сосиски консервовані. (*Патент на корисну модель № 122445*).

#### Тези доповідей і матеріали конференцій

12. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., (2019). Можливість зниження вмісту нітриту натрію в ковбасах з гемовим залізом. *Актуальні питання аграрної науки: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції*, 296–298.
13. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Храпачов О. В., Желуденко Ю. В., (2019). Вплив упаковки на терміни зберігання пастеризованих сосисок. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: програма та тези матеріалів, присвячених 135-річчю Національного університету харчових технологій*, 205–206.
14. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., & Логвиненко Н. П., (2017). Сосиски консервовані, з підвищеним вмістом гемового заліза. *Інноваційні технології виробництва та переробки тваринницької продукції: матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції*, Вінниця: РВВ ВНАУ, 128–131.
15. Логвиненко Н.П, Хорунжа Т.О., Храпачов О. В., Пасічний В.М., Капітула Є.І., (2018). Пастеризовані м'ясні продукти вареної групи з подовженим терміном зберігання. *VII Міжнародна науково-технічна конференція «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції»*, НУХТ, 121-122.
- 16.Хорунжа Т. О., Дяченко Є. О., Артюх І., & Пасічний В. М., (2020) Вплив на біологічну цінність сосисок з підвищеним вмістом гемового заліза в комплексі з сухою молочною. *86 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"*, 252.

17. Хорунжа Т. О., & Пасічний В. М. (2020). Реологічні характеристики ковбасних фаршів з додаванням сухої молочної сироватки. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 86-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 258.
18. Pasichnyi V., Polymbryk M., Khorunzha T. (2020). Directions and prospects of using food blood of slaughter animals. In *The 17 th International scientific and practical conference «Science, trends and perspectives Tokyo, Japan.*, 277.
19. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2020). Pasterized sausages enriched with heme iron for the prevention of iron deficiency. *VI Міжнародна науково-практична конференція «About the problems of science and practice, tasks and ways to solve them»*, Milan, Italy, 539-541.
20. Хорунжа Т., Пасічний В., (2020). Розроблення сливового соусу для м'ясних страв. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності*, 190-192.
21. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., (2020). Дослідження впливу пастеризації на органолептичні, реологічні та фізико-хімічні характеристики сосисок. *XII Міжнародна науково-практична конференція «Impact of modernity on science and practice»*, Едмонтон, Канада, 80-83.
22. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Маринін А. І., Храпачов, О. В., (2018). Розробка соусів для сосисок подовженого терміну зберігання. *VII Міжнародна науково-технічна конференція «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції»*, 187.
23. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Артюх І. Л., (2020). Сливовий соус для сосисок пастеризованих. *Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі*, 147.
24. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Артюх, І. Л., (2020). Перспективи використання сливового соусу для сосисок пастеризованих. *IX міжнародна науково-технічна конференція*, 214-215.

25.Пасічний В.М, Хорунжа Т.О., Полумбрик М.М., (2020). Development of composite sauces for pasteurized products. *59 annual science Conference of Ruse university «New industries, digital economy, society – projections of the future III»*, 518.

## SUMMARY

Khorunzha T.O. «Improving the technology of pasteurized sausages enriched with heme iron». Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 181 "Food technologies" – National university of food technologies, Kiev, 2021.

The purpose of the dissertation is to develop recipes for sausages enriched with iron gems and extend their shelf life through pasteurization.

In the first section of the dissertation the analysis of literary sources on the chosen subject is carried out. The analysis of the market of sausages and the market of meat and meat products is carried out. Dietary meat is now gaining popularity, with poultry dominating the overall structure of meat consumption. The market of sausages is mostly represented by cooked sausages, sausages and hot dogs, as this type of product is optimal in price and quality. Sausages and hot dogs are quick to cook, so the types of sausages are most popular with consumers and the development of new types of sausages is a topical issue.

More and more issues of healthy eating are of interest to Ukrainian consumers, production is not only tasty and nutritious, but also useful, considering the market products of Ukraine, the production of new sauces with high biological price and balanced taste is a promising direction. Also in the first section we consider such issues as methods of shaping the color of sausages and methods of extending the shelf life of meat products, investigated the biological efficiency, nutritional value of blood of slaughtered animals as a component that can be used

in recipes for cooking cooked sausages. Improving the biological value of the product and increasing the content of hemozalysis in sausages. Therefore, it is possible to increase the efficiency for the formation of the color of the finished product, which reduces the residual nitrite content on the basis of products other than finished products.

The second section of the work substantiates the methods of research of raw materials and finished products, namely descriptively the following research methods: instrumental methods, physical and chemical methods - to determine the functional and technological characteristics of the finished product and raw materials; spectrometric - to determine the protein content in the product; microbiological - to determine bacterial microgranules, mold, yeast, bacterial group of *Escherichia coli*, the number of mesophilic aerobic and facultatively analyzed microorganisms; rheological parameters of minced meat and sauces; sensory analysis - a method of assessing the 5-point scale of organoleptic properties of the finished product.

A general research plan has been developed, consisting of the following stages:

- theoretical stage;
- formation of research goals and objectives;
- industrial testing;
- experimental research.

In the third section of the dissertation model formulations of cooked sausages with different types of heat treatment are developed. At the first stage, the main and auxiliary raw materials for the production of boiled, pasteurized and sterilized sausages were investigated.

In accordance with the purpose of the research, formulations of sausages based on broiler chicken meat using dry whey, collagen-containing preparation based on Scan Pro pig skin and micronized food cellulose with a certain level of hydration, fat emulsion based on chicken skin and collagen-containing preparation

C were developed. food blood (pigs). As a basis for the production of sausages with extended shelf life, the technology of cooked sausages with subsequent heat treatment by pasteurization was used to ensure extended shelf life. Repeated heat treatment was performed at a temperature of 115°C and at a temperature of 95°C according to the formula (25-120-30) min, where 25 is the time of heating the samples to a given temperature, 120 is the time of thermostating, 30 is the time of cooling. The main chemical-technological indicators of finished sausages were studied, the amino acid composition of sausages before and after repeated heat treatment was studied, organoleptic qualities of the product were evaluated.

Due to the replacement of raw meat with micronized cellulose, the sausages had a loose consistency, which worsened the overall performance, so in the future micronized cellulose was excluded from the recipes, replacing it with raw meat. The study of amino acid composition revealed that after pasteurization sausages have a fairly high level of amino acid balance, but in further studies it was decided to use a lower pasteurization temperature to reduce protein losses, to ensure a sufficient level of amino acid balance.

The next step in the study was to develop a recipe with different types of meat, without the addition of micronized cellulose. The research evaluated 4 types of cooked sausages. Beef, semi-fat pork and red meat of broiler chickens were used as the main raw materials in the recipes.

Variation in the composition of sausage formulations of the proportion of edible blood, skimmed milk powder and whey powder was performed by replacing the first grade beef.

Finished sausages had chemical-technological indicators within the normative indicators, sausages had high organoleptic indicators, but due to the use of beef recipes - the cost of finished products will be high, so it was decided to develop recipes in which beef will be replaced by other types of m 'яса. In the future, the main raw materials are red and white meat of broiler chickens, semi-fat pork, blood pig food, whey powder, protein stabilizer, soy flour concentrate.

The optimal time for pasteurization is 120 minutes at a temperature of 90°C. A study of the amino acid composition of finished sausages, recipes are balanced in amino acid and fatty acid composition. Certain chemical-technological indicators are within the norm, these types of sausages according to the developed recipes had high organoleptic characteristics.

Possibilities of development of stabilized emulsion sauces are investigated, indicators of emulsifying ability of sauces and its increase, at use of pyrogenic silica are defined. The stability of the emulsion to the effects of pasteurization effects is determined.

Plum-based emulsion sauces were used as sauces to improve the taste characteristics of sausages. After research, the formulation of the emulsion sauce was selected, which had a higher level of stability of the emulsion after heating.

The fourth section examines the microbiological parameters of the finished product during storage of 14 days and 45 days of packaged cooked sausages, in glass or plastic containers and pasteurized. It is proved that the shelf life of cooked sausages, due to the use of pasteurization increases for newly developed types of sausages. In the experimental and control samples of sausages of all types, the residual microflora met the sanitary requirements for 14 and 45 days.

The description of the improved technological scheme of production of cooked sausages enriched with heme iron is given and given.

The industrial approbation at the enterprise is carried out and confirmed by results of researches, developed in the conditions of production of the improved technology of realization on an example of pasteurized sausages.

The calculation of economic efficiency of pasteurized sausage recipes is carried out, based on the results of which the expediency and prospects of introduction of cooked sausages with high content of heme iron are confirmed.

***Key words:*** *cooked sausages, food blood, heme iron, pasteurization.*

## List of publications of the applicant on the topic of the dissertation

1. Pasichnyi V., Khorunzha T., & Polumbryk M., (2020). Research of the influence of pasterization on organoleptic, rheological and physicochemical characteristics of sausages. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 3(26), 214-221.
2. Khorunzha T., Pasichnyi V., Marynin A., Svyatnenko R., & Moroz O., (2019). Pasteurized sausages with high heme iron content. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 43-47.
3. Pasichnyi V., Khorunzha T., & Polumbryk M., (2020). Development of composite sauces for pasteurized products. *Biotechnologies and food technologies, University of Ruse «Angel Kanchev»*, Proceedings Volume 59, book 10.2, 51-56.
4. Pasichnyi V., Khorunzha T., Rudiuk V., & Guz V., (2019). Sausages are sterilized, with a high content of heme iron. *Food Industry*, №25, 46-51.
5. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2019). Study of microbiological stability of pasteurized sausages using heme iron. *Food industry*, issue № 26, 51-56.
6. Rudiuk V., Pasichnyi V., Khorunzha T., & Krasulya O., (2019) Sour milk product with high protein content. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 79-83.
7. Rudiuk V., Pasichnyi V., Khorunzha T., & Krasulya O., (2019). Investigation of the influence of the use of protein concentrates on the rheological parameters of fermented milk products and their shelf life. *Food Industry. NUFT*, № 25, 70–77.

## Patents

8. Pasichnyi V., Khorunzha T., Marynin A., Khrapachov O., Zheludenko J., (2019). Pasteurized sausages. (*Patent of Ukraine № 135713*).
9. Pasichnyi V., Khorunzha T., Marynin A., Khrapachov O., (2019). Protein-fat emulsion with blood (*Patent of Ukraine № 135711*).
10. Pasichnyi V., Khorunzha T., Marynin A., Khrapachov O., (2019). Protein-fat emulsion with animal protein "Bilkozin" (*Patent of Ukraine № 135712*).
11. Pasichnyi V., Khorunzha T., Khrapachov O., Ramik O. C., Pasichna S., Kostyshin V., (2018). Canned sausages. (*Patent of Ukraine № 122445*).

## Abstracts and conference proceedings

12. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2019). Ability to reduce the content of sodium nitrite in sausages with heme iron. *Current issues of agricultural science: materials of the VII International scientific-practical conference*, 296–298.
13. Khorunzha T., Pasichnyi V., Khrapachov O., Zheludenko J., (2019). Influence of packaging on shelf life of pasteurized sausages. *Scientific problems of food technologies and industrial biotechnology in the context of European integration: program and abstracts of materials dedicated to the 135th anniversary of the National University of Food Technologies*, 205–206.
14. Pasichnyi V., Khorunzha T., & Lohvinenko N., (2017). Canned sausages with high heme iron content. *Innovative technologies of production and processing of livestock products: materials of the International scientific-practical Internet conference*, Vinnytsia, 128–131.
15. Lohvinenko N, Khorunzha T., Khrapachov O, Pasichnyi V., Kapitula E, (2018). Pasteurized cooked meat products with extended shelf life. *VII International Scientific and Technical Conference «Scientific Problems of Food Technology and Industrial Biotechnology in the Context of European Integration»*, 121-122.

16. Khorunzha T., Diachenko E., Artuh I., & Pasichnyi V., (2020). Effect on the biological value of sausages with high heme iron content in combination with dry milk. *86th International Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduate Students and Students «Scientific Achievements of Youth - Solving the Problems of Human Nutrition in the XXI Century»*, 252.
17. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2020). Rheological characteristics of minced sausages with the addition of whey powder. *Scientific achievements of youth - solving the problems of human nutrition in the XXI century: materials of the 86th International Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students*, 258.
18. Pasichnyi V., Polymbryk M., Khorunzha T., (2020). Directions and prospects of using food blood of slaughter animals. In *The 17 th International scientific and practical conference «Science, trends and perspectives Tokyo, Japan.*, 277.
19. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2020). Pasterized sausages enriched with heme iron for the prevention of iron deficiency. *VI Міжнародна науково-практична конференція «About the problems of science and practice, tasks and ways to solve them»*, Milan, Italy, 539-541.
20. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2020). Development of plum sauce for meat dishes. *Current trends in the hospitality industry*, 190-192.
21. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2020). Investigation of the influence of pasteurization on organoleptic, rheological and physicochemical characteristics of sausages. *XII International Scientific and Practical Conference "Impact of modernity on science and practice"*, Edmonton, Canada, 80-83.
22. Khorunzha T., Pasichnyi V., Marynin A., Khrapachov O., (2018). Development of sauces for sausages with extended shelf life. *VII International scientific and technical conference "Scientific problems of food technologies and industrial biotechnology in the context of European integration"*, 187.

23. Khorunzha T., Pasichnyi V., Аптиух І. Л., (2019). Plum sauce for pasteurized sausages. *Innovative technologies and prospects for the development of the meat processing industry*, 147.
24. Khorunzha T., Pasichnyi V., Аптиух, І. Л., (2019). Prospects for the use of plum sauce for pasteurized sausages. *IX international scientific and technical conference*, 214-215.
25. Pasichnyi V., Khorunzha T., Polymbryk M., (2020). Development of composite sauces for pasteurized products. *59 annual science Conference of Ruse university «New industries, digital economy, society – projections of the future III»*, 518.

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

Aw – активність води

BE – біологічна ефективність

БЖЕ – білково-жирова емульсія

БЦ – біологічна цінність

ВЗЗ – вологозв'язуюча здатність

ВУЗ – вологоутримуюча здатність

ЖУЗ – жирутримуюча здатність

КУО – кількість колонієутворюючих одиниць

КРАС – коефіцієнт розбалансованості амінокислотного скору

МАФAM – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів

МГС – модифіковане газове середовище

ПАР – поверхнево активні речовини

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти

СЕ – стабільність емульсії

СКОР - це показник відношення певної незамінної амінокислоти в білка до такої ж амінокислоти в ідеальному білка

T плавлення – температура плавлення желе

FDA – (food and drug administration), управління контролю харчових продуктів і ліків

РА – поліамід

$\eta$  – ефективна в'язкість.

ЗМІСТ.....	19
Вступ.....	21
Розділ 1. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ПАСТЕРИЗОВАНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ, З ВИКОРИСТАННЯМ СОУСІВ.....	27
1.1. Сучасний стан ринку ковбасних виробів України.....	27
1.2. Біологічні функції, харчова цінність крові забійних тварин.....	30
1.3. Способи формування кольору для ковбасних виробів.....	36
1.4. Способи подовження термінів зберігання варених ковбасних виробів.....	39
1.5. Аналіз соусної продукції на ринку України.....	50
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	54
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ .....	55
2.1. Характеристика сировини для виробництва ковбасних виробів....	55
2.2. Вибір методів фізико-хімічних досліджень.....	56
2.3. Загальний план досліджень.....	65
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	67
РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУР ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ТА ЕМУЛЬСІЙНИХ СОУСІВ.....	68
3.1. Характеристика сировини та готової продукції для пастеризованих варених ковбасних виробів.....	68
3.2. Моделювання рецептур варених ковбасних виробів.....	72
3.3. Підбір соусів для пастеризованих ковбасних виробів.....	103
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	121
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСТЕРИЗОВАНИХ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ТА ЇХ ПРОМИСЛОВА АПРОБАЦІЯ.....	123
4.1. Вплив пастеризації та рецептурного складу ковбасних виробів на терміни їх зберігання .....	123
4.2. Опис удосконаленої схеми виробництва варених ковбасних	129

виробів пастеризованих з підвищеним вмістом гемового заліза.....	
4.3. Апробація рецептур на м'ясопереробному підприємстві.....	135
4.4. Розрахунок економічної ефективності варених ковбасних виробів...	143
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4.....	154
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК.....	155
Список використаних джерел.....	157
Додатки А-Б Розроблена нормативна документація.....	169
Додатки В-Е Патент на корисну модель.....	171
Додатки Є-И Акти промислової апробації.....	175
Додаток І Список публікацій.....	179

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Варені ковбасні вироби, зокрема сардельки та сосиски є найпопулярнішими видами ковбасної продукції на ринку України. Оскільки даний вид продукції вимагає мінімум часу на виробництво.

Дані вироби мають обмежений термін зберігання, за рахунок високого вмісту вологи в продукті, а також вимагають особливих умов зберігання. Тому актуальним є питання підвищення терміну збігання даних ковбасних виробів та розроблення нових рецептур, які дозволять виготовляти не тільки гарні за смаком вироби, а й є корисні для споживання, адже тренд здорового харчування набуває все більшої популярності серед споживачів.

У сучасних технологіях ковбасного виробництва все більшої популярності набирає новий клас виробів традиційного асортименту, який завдяки використанню фізичних методів впливу на сировину, підвищеним вимогам до організації санітарної безпечності виробництв забезпечує виробництво продукції подовженого терміну зберігання. Хоча біологічна і харчова цінність даних виробів дещо поступається традиційним видам м'ясних продуктів, для яких не застосовується повторна теплова обробка, однак при належному підборі рецептурних збагачувачів, цільовому використанню супутніх продуктів, що отримують при виробництві м'ясопродуктів, у поєднанні із біологічними збагачувачами тваринного походження дозволяє розробляти нові види ковбасних. Важливим є також підвищення рівня збалансованості не тільки білкового, а й жирно-кислотного складу продуктів.

Застосування крові харчової у виробництві варених ковбасних виробів дозволяє підвищити біологічну цінність готового продукту, покращити колір ковбасних виробів та є кроком до профілактики анемічних станів.

Науковці А. В. Андрейченко, І.В. Сімакова, Н.В. Будник розглядали в наукових працях використання крові харчової, в зв'язку з потребами переробки супутньої сировини і безвідходного виробництва. Задля розширення можливостей використання формених елементів крові на харчові цілі Л.В. Антиповою зі співавторами запропонована технологія отримання гідролізату методом ферментної обробки для виробництва білково-жирових емульсій – джерела білків і кольороутворювача для харчових систем.

Вміст у крові комплексу всіх необхідних для нормальної життєдіяльності організму речовин – вказує на можливість її використання як харчової сировини. Нині виникає гостра необхідність розширення традиційних напрямів застосування крові, розвитку технологічних інновацій в галузі виробництва функціональних продуктів харчування профілактичної дії.

На жаль, на ринку України споживач не має широкого вибору м'ясних продуктів тривалого зберігання, які збагачені макро- та мікронутрієнтним складом, що потребує пошуку нових шляхів для збагачення харчових продуктів та підвищення їх біологічної цінності.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційну роботу було виконано на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії Національного університету харчових технологій, кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів. у рамках тем держбюджетних тематик: «Науково-практичне обґрунтування технологій м'ясних та м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання» (ДР №0118U003557); «Наукові засади розроблення технологій та зберігання пакованої харчової продукції з використанням смарт-упаковки» (ДР №0115U003287).

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є розроблення рецептур ковбасних виробів збагачених гемовим залізом та подовження їх терміну зберігання за рахунок пастеризації.

Відповідно до мети досліджень було визначено наступні завдання:

- обґрунтувати доцільність удосконалення технології варених ковбасних виробів, здійснити вибір основної та допоміжної сировини для моделювання рецептур готового продукту;
- розробити емульсійні соуси, в якості смакової композиції при виробництві пастеризованих ковбасних виробів;
- дослідити функціонально-технічні і реологічні характеристики соусів до та після пастеризації;
- розробити склад рецептур та визначити технологічні параметри виробництва варених ковбасних виробів пастеризованих, збагачених гемовим залізом;
- провести визначення харчової та біологічної цінності нових видів розроблених варених ковбасних виробів пастеризованих;
- визначити вплив рецептурного комбінування харчових інгредієнтів для підвищення вмісту заліза в органічно доступній формі у складі пастеризованих ковбасних виробів;
- дослідити показники якості і безпечності варених ковбасних виробів, для уточнення термінів їх зберігання;
- розробити нормативні документи на варені ковбасні вироби з підвищеним вмістом гемового заліза та провести їх промислову апробацію;
- провести розрахунок економічної доцільності розроблених технологій.

**Предмет дослідження** — м'ясна сировина, емульсійні соуси, харчові добавки, модельні фарші, ковбасні вироби з різним типом теплового оброблення, та готові продукти.

**Об'єкт дослідження** — технологія пастеризованих ковбасних виробів збагачених мікронутрієнтами, в тому числі гемовим залізом.

**Методи досліджень** — аналітичні методи, загальноприйняті лабораторні методи досліджень фізико-хімічних і мікробіологічних характеристик сировини та продуктів, сенсорний метод аналізу оцінки готової продукції, математичний метод (оптимізація технологічних параметрів).

**Наукова новизна одержаних результатів:**

1. Вперше доведено можливість виробництва пастеризованих ковбасних виробів з використанням фруктових емульсійних соусів, у традиційних термінах зберігання, для пастеризованих варених ковбасних виробів;
2. На підставі аналізу літературних джерел та проведення досліджень щодо можливості збагачення пастеризованих ковбасних виробів доведено можливість підвищення вмісту заліза в ковбасних виробах в органічноступній формі, при використанні свинячої крові харчової, в поєднанні з сухою молочною сироваткою та сухим молоком;
3. Підтверджено можливість отримання стабільних за функціонально-технологічними показниками соусів на основі комбінування сливового маринаду, при використанні в якості поверхневоактивних речовин сухої молочної сироватки, в кількості 2,5-6,5% та пірогенного кремнезему, в кількості 0,5-1,5%;
4. Вперше доведено можливість використання мікронізованої целюлози, в якості текстуроформуєчого наповнювача для пастеризованих ковбасних виробів, у кількості – 2,5 %-3,5%;
5. На підставі математико-статистичного моделювання харчової та біологічної цінності ковбасних виробів доведена можливість підвищення

збалансованості пастеризованих ковбасних виробів на основі м'яса курячого і свинячого, з використанням харчової крові та молочних наповнювачів.

**Практичне значення одержаних результатів** – за удосконаленою технологією варених ковбасних виробів та розробленою новою рецептурою, отримано патенти на корисну модель, проведено апробацію на підприємстві ТОВ «Перша м'ясна хата» та ТзОВ «Галицька м'ясна компанія», розроблено зміни до ТУ У 15.1-02070938-039-2003 «Ковбаси варено-копчені з використанням м'яса птиці і сумішей харчових комплексних функціональних фірми «Наша»; ТУ У 15.1-19492247-013-2003 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки та хліби м'ясні з використанням сумішей харчових комплексних функціональних фірми «Наша».

Соціальний ефект від впровадження удосконаленої технології варених ковбасних виробів полягає в подовженні терміну зберігання готового продукту, протягом 14 днів, при використанні пастеризації, збагачення гемовим залізом за рахунок використання крові харчової, розроблення емульсійного соусу для заливки сосисок, розширення асортименту варених ковбасних виробів.

**Особистий внесок здобувача** полягає у аналізі літературних джерел, згідно тематики дисертації, планування та проведення експериментів, узагальнення результатів, публікація у наукових статтях та матеріалах конференцій, апробація в умовах виробництва – проведено спільно з науковим керівником д.т.н., проф. Пасічним В.М.

**Апробація результатів дисертації.** Результати дисертації були представлені на наукових конференціях: «Актуальні питання аграрної науки: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції» (м. Умань, Україна, 2019); Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції (м. Київ, Україна, 2020, 2019, 2018); Інноваційні технології виробництва та переробки тваринницької продукції

(Вінниця Україна, 2019); Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»; The 17 th International scientific and practical conference «Science, trends and perspectives, (Tokyo, Japan, 2019); The 12 th International scientific and practical conference «Impact of modernity on science and practice», (Edmonton, Canada, 2019); VI Міжнародна науково-практична конференція «About the problems of science and practice, tasks and ways to solve them», (Мілан, Італія, 2020); Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі, 59 annual science Conference of Ruse university «New industries, digital economy, society – projections of the future III», (Русе, Болгарія, 2020).

Апробацію результатів досліджень проведено на м'ясному підприємстві ТОВ «Перша м'ясна хата» та ТЗОВ «Галицька м'ясна компанія».

**Публікації.** Результати теоретичних і експериментальних досліджень автора, основні наукові положення і висновки по дисертаційній роботі викладено у 25 наукових працях, у тому числі 7 статей, серед яких 6 у фахових наукових виданнях України, які включені до наукометричних баз, 1 – у закордонному фаховому виданні; 4 патенти на корисну модель, 14 тез доповідей – в опублікованих матеріалах наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Основні матеріали викладено на сторінках основного тексту, що містить 67 таблиць та 30 рисунків.

## **РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ПАСТЕРИЗОВАНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ, З ВИКОРИСТАННЯМ СОУСІВ**

### **1.1. Сучасний стан ринку ковбасних виробів України**

Економіка України в даний знаходиться в стані кризи, а також переживає наслідки локдауну під час карантину. Змінюється рівень реалізації промислових товарів та послуг, рівень споживання продовольчих і непродовольчих товарів та структура їх споживання (Cao, L., Li, T., Wang, R., & Zhu, J., 2020). На споживчому ринку високий інтерес становлять основні товари кошика споживача — молочні, м'ясні, бакалійні товари та товари першої необхідності.

Ковбасні вироби — традиційний для України продукт харчової промисловості, під дією соціальних та економічних чинників виробництво, імпорту та експорту, споживання на вітчизняному ринку змінюють свої обсяги. (Давидова, Зозульов, 2021). Дослідженням ринку ковбасних виробів України займалися Коняк І.В., Куліш Т.В., Караулова Ю.В., Доманова О.В., Дьяченко, Ю.В., Шпак А.В. та інші вчені. Дослідженням ринку м'ясопереробної галузі займалися К. Власова, Р. Дзюба, А. Коляда, А. Бергер, Р. Мудрак, Б. Музыка, А. Гриньов та інші вчені, які спостерігали особливості становлення та відродження галузі. Методологією дослідження ринку займалися Окландер М.А., Зозульов О.В., Старостіна А.О., Федорченко А.В., Легеза Д.Г., (Савицкая, Н. Л., & Афанасьева, О. Ф., 2015; Мамчур, Л., 2015).

Ринок ковбасних виробів України напряму залежить від ринку м'яса та м'ясних продуктів, насамперед, як від сировинної бази. Споживання м'яса та м'ясних продуктів відображається і на споживанні ковбасних виробів. Ринок м'яса та м'ясних продуктів має тенденцію до розвитку, у 2019 році приріст становив 3%. Останні 5 років зменшується попит на так назване «жирне

м'ясо» – баранину, свинину тощо. При цьому збільшується поступово попит на дієтичне м'ясо: індичку, курятину, кролятину (рисунок 1.1), тому що дана продукція знаходиться у більш доступній цінній категорії в порівнянні з яловичиною чи свининою. Прагнення до здорового способу життя – новий тренд, що збільшує попит на дієтичне м'ясо (Мамчур, Л., 2020; Lupenko, Y. O., Kopytets, N. H., & Voloshyn, V. M., 2021).



Рисунок 1.1 – Виробництво м'ясних продуктів в Україні 2010-2019 рр. (Давидова, Зозульов, 2021).

Частка м'яса птиці у загальній структурі річного споживання домінує та стабільно зростає: у 2017-му – 49,7%, 2018-му – 51,9%, 2019-му – 54,3% (Кирилук, Д. О., 2014; Копитець, Н. Г., & Волошин, В. М., 2021; Копитець, Н. Г., & Волошин, В. Н., 2020). У структурі роздрібного продажу продовольчих товарів – м'ясо та м'ясопродукти зросли на 8,4%. В подальшому зростання обсягів реалізації м'яса птиці очікується в середньому 2-3% на рік (Сендецкая, С. В., 2017; Копитець, Н. Г., & Волошин, В. Н., 2020; Давидова, Зозульов, 2021).

Постачальником приблизно половини тваринного білка, що вживається середніми жителями країни протягом року являється саме ринок курячого м'яса в Україні (Голубенко Т., 2019; Приймук, О. Р., Устинович, Н. В., & Ярошок, В. М., 2019). Слід зазначити, що моніторинг м'ясного ринку доводить те, що в 2020 році на одного українця припадало споживання:

- 26 кг курятини;
- 19 кг свинини;
- 7,9 кг яловичини;
- 0,9 кг інших видів м'яса.

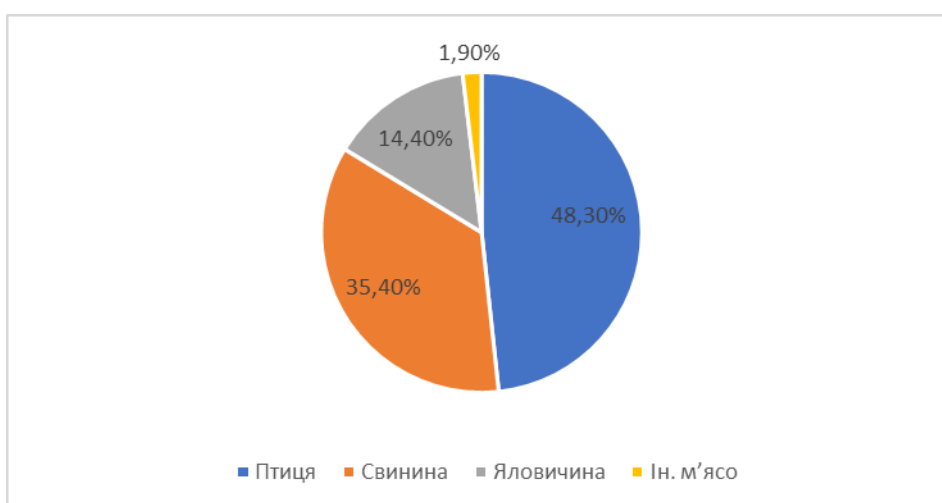


Рисунок 1.2 – Споживання м'яса на душу населення України 2020 року в натуральному вираженні, кг/людина (Давидова, Зозульов, 2021).

Споживачі ринку ковбасних виробів обирають продукцію, що вимагає мінімум часу на приготування, ціна якої нижча м'яса, яка є смачною і поживною. Саме тому ринок ковбасних виробів України значною мірою представлений вареними ковбасними виробами – вареною ковбасою, сосисками і сардельками. Найбільша група, яка споживає варену ковбасу, сосиски і сардельки — це студенти та пенсіонери. Інша категорія споживачів — гурмани, які орієнтовані на ковбасні делікатеси. Такі споживачі готові заплатити більше ніж за м'ясо, тому що цінують особливий смак (Lee, H. J.,

Yong, H. I., Kim, M., Choi, Y. S., & Jo, C., 2020; Bryant, C. J., & van der Weele, C., 2021; Bryant, C. J., 2020)

Ринок ковбасних виробів України розвивається, щороку збільшуючись на 2-3%. Кількість споживання м'яса на рік одним українцем не змінилась, проте частка курятини збільшується (Чемерис, В. А., Душка, В. И., & Максим, В. Л., 2015; Назаркевич, М. В., 2014; Кравчук, Н. І., 2019). Українці прагнуть здорового харчування, відбувається перетікання попиту на м'ясо, м'ясні, ковбасні вироби дієтичні, за високими очікуваннями якості. Нові напрями ковбасного виробництва стабільно розвиваються.

## **1.2. Біологічні функції, харчова цінність крові забійних тварин**

З хімічної точки зору кров є колоїдним розчином, в якому крім основної частини – білків присутній також ряд інших елементів: вуглеводів, мінеральних солей, жирових речовин, вітамінів, ферментів, гормонів та інших біологічно активних речовин. Незважаючи на відносну сталість складу, кров є все ж досить лабільною системою, що відбиває зміни, що відбуваються в організмі в нормі і при патології (Бубеев А.Т, Данилова Т.Е., 2006). Аналіз біохімічних і морфологічних властивостей крові дали можливість сформулювати істотні загальнобіологічні висновки, одним з яких є поліфункціональність клітин кровоносної системи (Кригер, О.В. Изгарышева Н.В, 2012). Дослідженню показників свинячої крові різних порід в нормі і під впливом певних факторів присвячено досить багато робіт (Viana F. R., et al., 2005). Л.С. Пожаріська подає такий склад цільної свинячої крові та її компонентів (таблиця 1.1.) (Пожаріская Л.С., Либерман Л.С., Горбатов В.М., 1991).

Таблиця 1.1 – Вміст різних речовин в свинячій крові та її компонентах, %

Показник	Цільна кров	Плазма крові	Еритроцитна маса
Вода	79,056	91,761	62,561
Сухий залишок	20,944	8,239	37,438
В тому числі:	18,481	6,741	51,872
Білки			
Цукор	0,0686	0,1212	-
Холестерин	0,0444	0,0409	0,0489
Лецитин	0,2309	0,1426	0,3456
Жир	0,1095	0,1956	-
Жирні кислоти	0,0475	0,0794	0,0062
Фосфор у вигляді нуклеїну	0,0578	0,00128	0,01045
окис заліза	0,0696	-	0,1599
Натрій	0,2406	-	0,4251
Калій	0,2309	0,027	0,4957
Кальцій	0,0068	0,0122	-
Магній	0,00889	0,00412	0,015
Хлор	0,269	0,3627	0,1475
Загальний фосфор	0,1007	0,01972	0,2058
В т.ч неорганічний фосфор	0,074	0,00524	0,1653

Представлені дані свідчать про те, що в цільній свинячій крові міститься близько 21% сухих речовин, з них більшу частину складають білки.

Найбільший вміст цукру і холестерину спостерігається в плазмі крові, яке склало 0,1212 і 0,0409% відповідно, в еритроцитарній масі дані речовини практично відсутні, що також відноситься до жиру, в той час як в цільній крові і плазмі міститься відповідно 0,1095 і 0,1956% жиру. У свинячій крові та її компонентах присутні також макро- і мікроелементи, такі як натрій, калій, магній, фосфор, кальцій і хлор, вміст яких варіює в різних межах.

Цінність свинячої крові обумовлена також наявністю в ній всього спектра незамінних амінокислот. Висока харчова цінність крові зумовлена

значним вмістом мінеральних солей, білків, вітамінів, ферментів, цукру, лецитину та інших речовин. За вмістом білка кров майже не відрізняється від м'яса і містить лише на 5-10% більше води (Csurka, T., Pásztor-Huszár, K., Tóth, A., Németh, C., & Friedrich, F. L., 2021). Цільна кров та її фракції містять більшість амінокислот, за сумою незамінних амінокислот вони значно переважають м'ясо. Однак білки крові не є повноцінними, так як в них мало ізолейцину та метіоніну. (Godfray H. C. J., Beddington J. R., Crute I. R., Haddad L., Lawrence D., Muir J. F., Pretty J., Robinson S., Thomas S. M., Toulmin C., 2010). У гемоглобіні ізолейцин майже відсутній (0,2%). У той же час гемоглобін може слугувати джерелом гістидину, який необхідний для організму на стадії розвитку (Fontes P. R., et al., 2010, Salvador P., et al., 2009).

У таблиці 1.2. представлені дані за вмістом незамінних амінокислот в білках свинячої крові (Поярков Ю.А., Роман В.В., Нестеров О.Е., 2008; Pierce, et al., 2005).

Таблиця 1.2 – Вміст незамінних амінокислот в білках крові, у % до їх загальної кількості

Амінокислота	в альбуміні	в глобулінах	в фібриногені	в гемоглобіні
Феніланін	6,2	3,8	7,0	5,3
Триптофан	0,6	2,3	3,5	1,2
Аргінін	6,2	5,2	6,7	2,4
Гістидін	3,8	3,5	2,3	2,9
Лізин	12,4	6,2	9,0	7,5
Метіонін	1,3	1,0	2,6	1,6
Треонін	6,5	8,4	7,9	6,8
Лейцин	13,7	}18,7	14,3	16,6
Ізолейцин	2,9		5,0	1,6
Валін	0,5	5,5	3,9	9,1

Кожна з амінокислот виконує свою функцію. У медичній практиці фенілаланін використовується при лікуванні багатьох захворювань: ожиріння, хвороби Паркінсона, мігрені, артриту тощо. В організмі вона

здатна переходити в тирозин, який бере участь в синтезі таких нейромедіаторів як допамін і норадреналін (Martinez-Navarrete N., et al., 2002). Лізин бере участь в синтезі ферментів, гормонів, антитіл і має противірусну дію (Mosesson M. W., 2005). Метіонін сприяє синтезу нуклеїнових кислот, дезінтоксикаційним процесам. Дана амінокислота, інактивує вільні радикали, має антиоксидантну дію, її застосовують для лікування шизофренії, ревматоїдного артриту і при дисфункціях печінки (Devadason I. P., et al., 2010; Nuthong P., et al., 2009). З усіх амінокислот найбільше виділяється лейцин, вміст якого в білках крові становить від 13,7 до 16,6% від загальної кількості амінокислот. Лейцин є джерелом енергії і сприяє виділенню гормону росту, прийом лейцину рекомендується в післяопераційний період і після травм (Flores N. C., (2007; Fort N., et al., 2009).

Ізолейцин також є однією з найважливіших незамінних амінокислот, приймає участь в синтезі гемоглобіну. Ізолейцин більшою мірою міститься в фібриногені і глобулінах. Синтезу гемоглобіну сприяє також гістидин, необхідний для утворення еритроцитів і лейкоцитів (Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T. D., Castel V., Rosales M., Rosales M., de Haan C., 2006; Hsieh Y. H. P., Ofori J. A., 2011).

Засвоюваність крові організмом висока – 94-96%, вміст води лише на 5-10% більше ніж у м'ясі, а по вмісту повноцінного білка 1 кг плазми крові відповідає 0,56 кг свинини або 0,4 кг яловичини (Wang J.-Z., et al., 2008; Montayeva, N., 2020). Наведені характеристики дозволяють стверджувати, що кров доцільно використовувати в якості сировини для виробництва харчової продукції. У зв'язку з цим, в даний час напрями використання харчової крові розширюються для виробництва таких продуктів харчування, як ковбасні вироби, м'ясні напівфабрикати, хлібопекарські та кондитерські вироби, а також майонези (Kikafunda J. K. and Sserumaga P., 2005; Wei J.-T., Chiang B. H., 2009; Chen M. J., Lin C. W., 2002).

Вміст заліза у крові більше 30 мг % (у яловичині – 2,9%, у свинині – 1,9 мг %). Таке залізо легко засвоюється. Окрім високої харчової та біологічної цінності білки крові володіють високими функціональними властивостями, що особливо важливо при виробництві комбінованих м'ясопродуктів (Boland M. J., Rae A. N., Vereijken J. M., Meuwissen M. P., Fischer A. R., van Boekel M. A., Rutherford S. M., Gruppen H., Moughan P. J., Hendriks W. H., 2013).

За даними Міністерства охорони здоров'я України добова потреба в залізі залежить від віку, ваги та фізіологічного стану:

- дітям до року потрібно близько 11 міліграмів заліза на добу
- старшим дітям — 7-10 міліграмів
- підліткам і дорослим — 14-18 міліграмів
- людям старшим за 50 — 8 міліграмів
- під час вагітності потреба в залізі складає 27 мг на добу

Для запобігання нестачі заліза в організмі, доцільно буде вживати продукти з додаванням крові, що підвищує в них вміст гемового заліза.

У ковбасному виробництві використовують широкий асортимент крові і її компонентів (Csurka T., Pásztor-Huszár K., Tóth A., Pintér R., Friedrich L. F., 2019; Okuskhanova E. 2017). До них відносяться кров цільна, сироватка крові, стабілізована або дефібринована, плазма крові, форменні елементи крові.

Усі ці продукти можуть бути – по термічному стану: охолоджені, підморожені, консервовані (наприклад, кухонною сіллю) чи заморожені. Крім того, у технології виробництва харчових продуктів, використовують чорний харчовий альбумін вищого або першого сорту, отриманий шляхом висушуванням дефібринованої або стабілізованої крові або формених елементів, також застосовують освітлену кров.

В Україні і закордоном широке застосування переробки крові сільськогосподарських тварин використовують для отримання кормів, технічної продукції, харчових продуктів і лікарських препаратів. У наш час

кров і продукти її переробки використовуються у виробництві ковбас варених, копчених, сиров'ялених ковбас, напівфабрикатів, консервів, білкових добавок, різних комбінованих продуктів, емульгаторів, барвників, напоїв, кондитерських виробів і фізіологічно активних пептидів (Страшинський, І. М., Фурсік, О. П., Грицай, М. С., & Шабала, Є. С. 2021; Черевко, О. І., Пересічний, М. І., & Тюрікова, І. С. 2017).

Закордоном кров використовують у виробництві пудингів, ковбас із круп'яними добавками, супів, а також паштетів, холодців, виробів із печінки. Закордонні фахівці вважають за краще використовувати свинячу кров, оскільки вона має більш світле забарвлення (Страшинський, І. М., Фурсік, О. П., Грицай, М. С., & Шабала, Є. С. 2021).

У Данії широку популярність мають сосиски Віденські і Сервелатні, а також ліверний паштет із кров'яної емульсії з формених елементів. У США відомі рецептури кров'яних ковбас, які виготовляють використовуючи концентрат формених елементів. В Японії виготовляють кров'яну ковбасу, до складу якої входять 4% свинячої крові. Там же користується попитом у споживачів кров'яний пудинг. В Україні найбільшою популярністю користуються кров'яні ковбаси, розробляються удосконалені рецептури даних видів ковбасних виробів (Пасічний, В. М., Кочубей-Литвиненко, О. В., Маринін, А. І., Гармаш, Д. В., & Святненко, Р. С., 2018; Буша, О. О., Гончаров, Г. І., & Пасічний, В. М., 2001).

### 1.3. Способи формування кольору для ковбасних виробів

Для споживача звичний певний колір харчових продуктів, так як з ним пов'язується смак, якість, ступінь готовності до вживання. Зовнішній привабливий вигляд, колір продуктів харчування відіграють велику роль у торгівлі харчовими продуктами, оцінювання їх вартості і конкурентної здатності на ринку. У наш час при виробництві м'ясопродуктів в якості кольороформуєчої добавки все ще широко використовують нітрит натрію. Проте використовується у виробництві і ряд натуральних і синтетичних барвників.

Застосування різних натуральних і синтетичних барвників також не дозволяє знизити утворення нітрозамінів. Ряд дослідників для стабілізації забарвлення м'яса і м'ясних продуктів використовували натуральні і синтетичні барвники, відмінні від нітриту натрію. На думку деяких авторів, процес утворення нітрозамінів в ковбасних виробках можна знизити, використовуючи різні антиоксиданти та джерела  $\beta$ -каротину і вітаміну Е. Так, Сергєєва Л.В. використовувала препарат, отриманий екстракцією плодів обліпихи соняшnikовою олією, який містив суміш каротину та каротиноїдів (не менше 180 мг/%), токоферолів (в сумі не менше 110 мг/%), хлорофілових сполук, а також гліцеридів олеїнової, лінолевої, пальмітинової і стеаринової кислот. У результаті досліджень було встановлено, що використання екстракту обліпихи та обліпихової олії дозволяє покращити функціонально-технологічні і екологічні характеристики ковбас. Найбільшого ефекту вдалося отримати при додаванні у ковбасний фарш екстракту обліпихи соняшnikовою олією, що пояснюється наявністю в екстракті унікального комплексу біологічно активних речовин, таких як токофероли, каротиноїди, аскорбінова кислота тощо (Горшкова, М. А., 2018).

В Україні існує сучасна технологія отримання подібного комплексу біологічно активних речовин шляхом мікробіологічного синтезу в умовах

НВП «Вітан» (смт. Дніпровське, Дніпропетровська область). НВП «Вітан» - єдиний в Україні виробник натуральних каротинвмісних продуктів, що виготовляються за допомогою мікробіологічного синтезу. Заснована ця унікальна технологія на використанні штамів гриба *Blakeslea trispora* - продуцента натуральних каротиноїдів. Препарат масляного розчину  $\beta$ -каротину відрізняється високим вмістом ненасичених жирних кислот, а також природних антиоксидантів, таких як  $\beta$ -каротин та вітамін Е (Божко Н.Е., 2015).

Пігмент тваринного походження гемоглобін аналогічний по структурі пігменту м'язів, що обумовлює подібність реакцій перетворення їх під дією нітриту натрію. Ця властивість гемоглобіну широко використовується для збереження традиційного забарвлення м'ясопродуктів при зниженні рівня залишкового нітриту.

Пігменти крові додають у варені ковбаси, консерви, комбіновані продукти. Технологія їх використання при виробництві м'ясопродуктів передбачає різні способи їх введення. Вони можуть бути, додані у вигляді сухого порошку, цільної крові, водного розчину, пасти або у складі емульсій. Використання при виробництві ковбас певним чином оброблених еритроцитів підвищує інтенсивність і стабільність їх забарвлення. При виробництві ковбас з високим вмістом свинини доцільно поряд з нітритом додавати препарат гемоглобіну крові забійних тварин.

Препарат гемоглобіну із формених елементів крові готують шляхом змішування його з водою у співвідношенні 1:1 при цьому відбувається гемоліз і розчин суспензії набуває гомогенність і яскраве забарвлення. Приготування препарату гемоглобіна здійснюють безпосередньо перед його використанням.

У м'ясний фарш рекомендують додавати 0,2-0,3% формених елементів крові, а дозування нітриту знизити 0,0015-0,0175%. Такий спосіб дозволяє

зберегти традиційний колір фаршу, а також значно зменшити залишковий вміст нітриту в готовому продукті.

Пігменти крові застосовуються також у вигляді фібрин-гемоглобінового комплексу переважно в консервах. Для посилення інтенсивності забарвлення рекомендують одночасно з натуральними барвниками використовувати аскорбінат або ізоаскорбінат натрію у кількості 0,03-0,05% до маси сировини.

Метою досліджень, таких науковців як: Пасічний В.М, Кремешна І.В, Сабадаш П.М, Жук І.З, Усатюк було виявити можливість використання харчової крові, натуральних та синтетичних барвників у консервному виробництві. В якості об'єктів досліджень використовували кров цільну харчову, кармін, ферментований рис, кармуазин. Фарбуючу дію ферментованого рису, карміну та кармуазину досліджували на модельних зразках білково-жирових емульсій з урахуванням реальних об'ємів заміни цими композиціями м'ясної сировини при виробництві м'ясопродуктів. Така сировина не містить гемового заліза і потребує додаткового підфарбовування до кольору прийнятого для готових м'ясних виробів (Пасічний В.М, Кремешна І.В, Сабадаш П.М, Жук І.З, 2004).

Перспективним напрямком досліджень, на погляд Тимошенко І., Пасічний В., є дослідження можливості використання в якості барвника бурякового соку, який має насичений червоно-фіолетовий колір. Однак, при зберіганні в результаті окислення, дії мікроорганізмів та ферментів соку відбувається руйнування червоних пігментів, що призводить до зникнення червоного забарвлення. Проведені дослідження виявили високу термостабільність функціонально-технологічних показників стабілізованого бурякового соку в умовах реалізації теплових процесів, характерних для технології ковбасних виробів вареної групи. Рекомендована частка стабілізованого бурякового барвника в складі рослинних паст в кількості 2% забезпечує високу відповідність фабриката сенсорним характеристикам

колірності традиційних видів варених ковбасних виробів (Пасічний, В. М., & Тимошенко, І. В., 2013).

#### **1.4. Способи продовження термінів зберігання варених ковбасних виробів**

Дослідження останніх років свідчать, що ставлення кінцевого покупця до різних способів продовження «життя» продуктів харчування, дуже змінилося в бік підвищення запитів: збільшення терміну придатності всі сприймають позитивно, але при цьому вимагають, щоб будь-яка технологія ніяк не впливала ні на смак, ні на колір, ні на «натуральність» продукту і, звичайно, не несла з собою шкідливих для здоров'я наслідків (Мошинський В., 2009).

Як зазначає Джон Мікаелдес з Канадського центру харчових технологій, «зростаюча потреба покупців в свіжих, натуральних і здорових продуктах штовхає галузь на пошук рішень в області нетеплових, способів обробки, що щадять натуральні антиоксиданти і протимікробні речовини». Це, на жаль, поки залишається проблемою для вчених харчової індустрії, так як проконтролювати всі види зовнішніх впливів на продукти, що переміщуються по ланцюжку збуту і потрапляють в різні магазини, абсолютно неможливо. Проте, є ряд чинників, які дослідники абсолютно точно повинні брати до уваги, розробляючи нові методи і технології продовження терміну придатності харчових продуктів. Одна з найбільших проблем – створити технології, які були б корисними, і продуктивними одночасно. Такі рішення лежать в області процесінгового обладнання, упаковки, пакувальних матеріалів, або добавок і інгредієнтів.

За останні роки в світі з'явилося кілька розробок, які претендують на рішення цих проблем. Деякі поки існують тільки на стадії концепту, а якісь вже «вийшли» на широкий ринок. Наприклад, стерилізація мікроволнами. Процес теплової стерилізації за допомогою мікрохвильового випромінювання полягає в розміщенні упакованих продуктів в гарячу воду одночасно з обробкою мікrohвилями. За п'ять-вісім хвилин процедури всі хвороботворні бактерії і мікроорганізми гинуть, тому якість «на виході» істотно перевершує ту, що отримується при використанні традиційних способів. Технологія отримала сертифікат якості FDA, що фактично означає пропуск на широкий ринок та дає можливість впроваджувати технологію в виробничі комплекси і створювати промислове обладнання на її базі.

Справжнім проривом в подальшій розробці «мікrohвильової» технології стало створення нової системи хімічних маркерів, здатної ідентифікувати холодні і недостатньо нагріті ділянки при обробці продукту мікrohвилями і підтверджувати необхідну температуру нагрівання – 120-132°C. Однією з ключових завдань харчової індустрії залишається проблема збереження свіжого м'яса, для вирішення якої вже зроблені певні кроки.

Вчені з університету Наварри в Іспанії заявили про розробку протимікробних натуральних оболонки, які повинні збільшити термін зберігання м'яса на 50% – до тринадцяти днів. Вони пропонують оболонки виготовлені з восьми різних ефірних масел – орегано, гвоздики, білого чебрецю, чайного дерева, коріандру, шавлії, лавра і розмарину. Ці масла розміщують в харчову білкову масу і наносяться на поверхню м'ясного продукту. Вони не завдають шкоди м'ясу, непомітні для покупця, і в той же час ефективно борються з такими небезпечними мікробними штамами як золотистий стафілокок, сальмонела, лістерія і різні психотрофні бактерії. Експеримент було проведено з курячими грудками, завдяки бактеріостатичного ефекту масел, швидкість розмноження патогенних і мікроорганізмів амоніфікаторів які руйнують м'ясо була істотно знижена, що

забезпечує краще збереження м'ясних продуктів і збільшує їх термін зберігання». Іспанські вчені переконані, що їх дослідження обов'язково знайдуть широке застосування в харчовій індустрії, але процеси впровадження масел в білкову масу, створення плівки з отриманої суміші і нанесення її на продукт поки відпрацьовані тільки в лабораторних умовах. Це ще один багатообіцяючий спосіб продовження терміну придатності продуктів - невеликі вкладки, що поміщаються в харчову упаковку, виділяють вуглекислий газ, заміщаючи кисень і етилен і не даючи тим самим мікроорганізмам можливість рости і розмножуватися. Ця технологія отримала сертифікат FDA на використання в упаковках морепродуктів, птиці, м'ясопродуктів, фруктів і овочів. Як заявляють винахідники, новинка вже «пішла в маси» і широко застосовується підприємствами харчової промисловості, допомагаючи збільшити терміни придатності швидкопсувних продуктів і підвищити їх якість. Незважаючи на те, що новинка вийшла на ринок, процес розробки ще триває, йде активна співпраця з харчовими підприємствами з метою удосконалення складу вкладки, а також визначення її розмірів і вимог до абсорбційної спроможності.

Фахівці португальського Університету Мінью створили революційну упаковку для харчових продуктів, яка збільшує термін їх зберігання і яку можна їсти без жодних побоювань для здоров'я. Її практично не видно, вона не має запаху і смаку. За даною технологією, продукти харчування покриваються рідким розчином, що містить наночастки. Після висихання на поверхні утворюється найтонша плівка, що захищає продукт від дії агресивного зовнішнього середовища (Плохенко, Т., & Ряполова, І. 2021).

Існує проблема, яка полягає у забезпеченні якості та безпечності м'ясних продуктів у максимальних термінах зберігання, що залишається актуальною для науковців і працівників м'ясопереробної галузі, адже м'ясні системи є досить нестійкими, при зберіганні, і швидко зазнають впливу мікробіологічних, гідролітичних та окиснювальних змін, втрачають вологу й

поживні речовини (вітаміни, амінокислоти, ПНЖК тощо). Протидіяти цим процесам неможливо, але їх можна уповільнити за допомогою правильного підбору рецептурних компонентів, способів технологічного оброблення, і режимів зберігання і видів пакування.

Для контролю процесів псування м'ясопродуктів розроблена велика кількість технологій пакування: асептичне, вакуумне, в регульованому та модифікованому газовому середовищі, середовищі інертного газу, з використанням термозбіжних плівок і мікроперфорації, бар'єрних оболонки, харчових плівок (целюлоза та модифікований крохмаль), бактерицидних і наноупаковок, з обробкою фізичними та фізико-хімічними методами (Пасічний В.М., Храпачов О.В., Маринін А.І., Святненко Р.С., Геречук А.М., 2018).

Сучасний споживач зацікавлений в оздоровчих, органічних, і функціональних продуктах, дана тенденція визначила необхідність наукового удосконалення існуючих та розробки нових ефективних технологій пакування харчових продуктів для максимального збереження корисних компонентів.

Широкого застосування набирають такі способи пакування, що передбачають використання наноматеріалів, що здатні попереджати споживача про псування і наявність патогенів, мають можливість реагувати на зміни умов навколишнього середовища або продукту. Наноупаковки можуть бути активні й ефективні. Активна упаковка — це пакувальний матеріал, який має вдосконалені бар'єрні, механічні й антимікробні властивості (Nerín, C., Tovar, L., Djenane, D., Camo, J., Salafranca, J., Beltrán, J. A., & Roncalés, P., 2006). Розроблені активні упаковки, які у своєму складі містять поглиначі газів і вологи, антимікробні та ферментні препарати, а також УФ-абсорбери.

З допомогою активного пакування направлено змінюють склад продукту (здійснюється ферментами, які щільно утримуються в матриці

полімерного матеріалу); захищають харчові продукти від мікробіального псування (наприклад, термін зберігання ковбасної продукції в “активній” бактерицидній оболонці збільшується в 2-3 рази); регулюють температуру оброблення продуктів в умовах мікрохвильового нагрівання (металізовані полімерні матеріали) (Башкирова А.К., 2009; Иванова Т., Розанцев Э, 2000).

Усе більшої популярності набуває ефективна упаковка, яка має властивість реагувати на зміни середовища (появу патогена, погіршення якості). Наприклад, упаковка з імуноактивним індикатором при порушенні температурного режиму зберігання продукту – змінює колір. Також існують датчики моніторингу продукції під час її транспортування, зберігання, й реалізації (наприклад, індикатори свіжості і датчики «температура-час»). Досліджується також використання бактерицидних і бактеріостатичних речовин у бар’єрних антимікробних упаковках для м’ясопродуктів, зокрема наночастинок срібла, цинку, магнію, заліза, а також наноглин, гігієнічних латексів, прополісу, природних полімерів (колаген, віскоза), солей. Крім мікробіологічної стабільності, велике значення має у запобіганні окисленню жирів, частка яких у м’ясних виробках може сягати 40...50%, що дозволить зберегти якість та біологічну цінність м’ясних продуктів.

Нагромадження продуктів окисного псування ліпідів значно впливає на органолептичні показники (прогрікання і погіршення кольору м’яса), рівень перетравлення, втрати соковитості продукту, ступінь безпеки м’ясопродуктів. Чутливість до перекисного псування тісно пов’язана з хімічним складом продукту, кількістю ліпідів, концентрацією ПНЖК, параметрів технологічного процесу й дотримання умов зберігання, а також наявністю тканинного заліза в різних з’єднаннях (Пасічний, В. М., Геречук, А. М., Мороз, О. О., & Ястреба, Ю. А., 2015).

Значною перспективою в м’ясопереробній галузі стало застосування екологічно безпечних багатосарових матеріалів, що використовуються не тільки для пакування охолодженої продукції, а і для термічної обробки

запакованої продукції: пастеризації, стерилізації тощо. Це пов'язане з постійним ростом вимог як покупців, для яких дуже важливими є безпека та якість продукції; так і торговельних мереж, які налаштовані на тривалі терміни зберігання, зручну логістику, надійність, міцність і презентабельність запакованого продукту (Баль-Прилипко Л.В., Перехейда М.Ф., Корнієвська О.О., 2011). Все це обґрунтовує перспективність наукових розробок інноваційних систем пакування для м'ясопереробної галузі з метою впровадження нових високотехнологічних продуктів, які будуть конкурентними не тільки на українському, але й на європейському ринку. Серед широкого асортименту багатошарових пакувальних матеріалів, що застосовуються в м'ясопереробній галузі, дуже вузьким сегментом є спектр матеріалів, здатних витримувати вплив високих температур при проведенні пастеризації або стерилізації. Дані матеріали відрізняються за своїми властивостями, що направлені на забезпечення чітко визначених функцій при виробництві того чи іншого продукту. Деякі з них можуть бути використані тільки для пастеризації, а деякі і для стерилізації в умовах 120-130°C. Все це обумовлено різною структурою матеріалів, яка спеціально розробляється для виробництва даного виду м'ясопродуктів (Robertson, Gordon L., 2012)

Застосування даних полімерних матеріалів в комбінуванні з розвитком технології виробництва м'ясопродуктів дозволяє отримати стабільний продукт гарантованої якості, розширити ринки збуту та, відповідно, подовжити транспортний ланцюг, захистити продукт в процесі логістики і забезпечити більш тривалі терміни зберігання. Вивчення та аналіз даних пакувальних матеріалів та систем пакування дозволяє чітко визначити основні критерії їх застосування при виробництві пастеризованих або стерилізованих м'ясопродуктів з метою впровадження нових високотехнологічних рішень, які будуть конкурентними не тільки на українському, але й на європейському ринку (Пасічний, В. М., & Храпачов, О. В., 2017).

У наш час технологічні процеси в м'ясній промисловості не завжди можуть запобігти забрудненню м'яса і м'ясних продуктів мікроорганізмами, у тому числі і патогенними. Для забезпечення виробництва високоякісної продукції необхідно дотримуватися ветеринарносанітарних правил на всіх етапах технологічного циклу. Порушення санітарногігієнічних правил під час пакування і зберігання може сприяти зниженню якості продукції, її стійкості під час зберігання.

Призупинення розмноження бактерій можна досягти різноманітними методами пакування і зберігання сировини та готових продуктів (McMillin, K. W., 2017). Упаковка здатна захистити продукт від псування і збільшити терміни його зберігання. Вона дає змогу захистити упакований продукт від зовнішніх чинників, а саме проникнення ззовні всередину упаковки мікроорганізмів, сторонніх ароматичних речовин, вологи, кисню, сонячних променів, а із упаковки назовні – ароматичних і летких речовин, вологи. На зміну вакуумування прийшла технологія пакування продуктів харчування в газомодифікованому середовищі, так як вакуумування може призвести до механічної деформації, виділенню вологи, втрати вітамінів та розпаду клітин продуктів (Fang, Z., Zhao, Y., Warner, R. D., & Johnson, S. K., 2017).

Модифіковане газове середовище (МГС) – це суміш газів, які присутні в звичайній атмосфері, але вміст одного чи двох газів, які сповільнюють процес псування харчового продукту, збільшується відносно до звичайного складу повітря (Башкірова А. К., 2008). Пакування в модифікованому середовищі – це заміна атмосферного повітря сумішшю атмосферних газів, яка пригнічує поширення мікроорганізмів (тобто не винищує мікроорганізми, а блокує їх розмноження). Основними газами, які використовуються для упаковки МГС є кисень, вуглекислий газ та азот, співвідношення яких, особливо  $O_2$ , залежить від виду продукту, який упаковується. Кисень є головним газом, вміст якого може коливатись від 0 до 80 %. Як наповнювач газової суміші всередині упаковки використовується інертний газ азот, так як

він не змінює кольору м'яса і не пригнічує зростання мікроорганізмів. Тому як замітник вакуумування його можна використовувати.

Вуглекислий газ пригнічує ріст бактерій і, термін зберігання продукту може значно збільшитись при використанні його на ранніх стадіях розвитку мікроорганізмів. Застосування атмосфери, яка містить 99% азоту за температури 0°C сприяє подовженню терміну зберігання охолодженого м'яса до 20 діб. При цьому забезпечується збереження кольору м'яса та загальмовується розвиток аеробної психрофільної мікрофлори.

Вуглекислий газ при низьких позитивних температурах пригнічує або повністю припиняє життєдіяльність мікроорганізмів. Він зупиняє розвиток плісняв, а також гнилісних мікроорганізмів і бактерій *Achromobacter* і *Pseudomonas*, які частіше за все викликають ослизнення м'яса, сильно пригнічує паратифозні бактерії. Ріст плісней уповільнюється при 10 % концентрації CO<sub>2</sub>, а при 20 % зупиняється. Сутність пригнічувальної дії CO<sub>2</sub> на мікроорганізми полягає не тільки у зменшенні кількості кисню у газоповітряному середовищі, але і в специфічній дії CO<sub>2</sub> на бактерії, які викликають псування м'яса. Жири, білки і вода м'яса добре поглинають CO<sub>2</sub>, тому у відносно короткий термін концентрація CO<sub>2</sub> збільшується до такого ступеня, який достатній для пригнічення росту мікроорганізмів не тільки на поверхні, а й в глибині тканин. У зв'язку з високою розчинністю вуглекислого газу в жирі зменшується вміст в ньому кисню і уповільнюються процеси окислення і гідролізу жиру. Після закінчення зберігання CO<sub>2</sub> швидко адсорбується і первісні властивості м'язової тканини відновлюються (Пасічний В. М., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І., 2016).

До важливих факторів, які впливають на термін зберігання продукту в упаковці з МГС, відносять об'єм вільного простору всередині упаковки, водогазопроникність пакувального матеріалу, форму і нейтральність упаковки. Перші два параметри визначають кількість газу і час, протягом якого газ пригнічує ріст мікроорганізмів. Упаковки, виготовлені з

високобар'єрних матеріалів і які мають великий об'єм вільного простору, забезпечують більш тривалий термін зберігання продуктів (Holman, B. W., Kerry, J. P., & Hopkins, D. L., 2018; O'Grady, M. N., & Kerry, J. P., 2008).

Дія вуглекислого газу збільшується при зниженні температури і він краще всмоктується в продукт, що перешкоджає росту бактерій за температури 0 °С, а за температури +5 °С ці властивості помітно знижуються. Не бажано упаковувати свіже м'ясо за допомогою газу, якщо температура зберігання перевищує +2°С. Для готових продуктів це не суттєво, проте температура їх зберігання не має перевищувати +5...+6°С. Встановлено, що інгібуюча дія вуглекислого газу практично однакова за концентрації CO<sub>2</sub> 10-30 % (Mohebi, E., & Marquez, L., 2015; Domínguez, R., Barba, F. J., Gómez, B., Putnik, P., Kovačević, D. B., Pateiro, M., & Lorenzo, J. M., 2018).

Для того, щоб отримати максимальний термін зберігання продукту, він повинен бути свіжим і з низькою концентрацією мікроорганізмів; чим їх менше, тим більшим може бути термін придатності продукту. Якщо ж навпаки, то, відповідно, результат буде протилежним. Крім того, на термін придатності також впливає склад бактеріологічної флори (санітарно-гігієнічні умови при переробці, збереженні та передачі на пакування, температура, тощо).

Вуглекислий газ має властивості тривалого впливу: протягом кількох днів після відкриття упаковки зміни (в плані якості продукту) відбуваються значно повільніше в порівнянні із звичайною упаковкою. Використання O<sub>3</sub> при зберіганні м'яса, крім зменшення кількості мікроорганізмів та продовження терміну зберігання, сприяє покращенню його біологічних властивостей. Озоноване м'ясо містить більше ненасичених жирних кислот, головним чином лінолевої кислоти. Також в ньому зменшується кількість вільних амінокислот за рахунок знешкодження протеаз та розпаду власних білків м'яса. Найчастіше для озонування м'яса використовують O<sub>3</sub> в концентрації 10-13 мг/м<sup>3</sup>. При використанні більш високих концентрацій O<sub>3</sub>

проходить знебарвлення м'яса, зниження міді, марганцю тощо (Véronique, C. O. M. A., 2008; Ahmed, I., Lin, H., Zou, L., Li, Z., Brody, A. L., Qazi, I. M., & Sun, L., 2018).

Головним критерієм у виборі тари для упаковки в газомодифікованому середовищі є бар'єрність – «утримання» зміненої захисної атмосфери в середині тари, що перешкоджає проникненню факторів «агресивного» впливу (вологи, бактерієвмісного повітря, сторонніх різких запахів, тощо) в середину (Chen, Q., Anders, S., & An, H., 2013; Grebitus, C., Jensen, H. H., Roosen, J., & Sebranek, J. G., 2013). Бар'єрними матеріалами є: скло, жерсть і алюміній (алюмінієві, консервні та інші жерстяні банки), численні полімерні (пластикові) вироби: судки, стакани, контейнери, корекси, багатосекційні упаковки, полікарбонатна гастрономічна тара, вакуумні пакети, тощо.

Найбільш поширеною пластиковою упаковкою, що збільшує термін зберігання є контейнери (судки), стаканчики, поліетиленові пакети (Hogan, S. A., & Kerry, J. P., 2008). Крім бар'єрності тари, необхідно підбирати спеціальний бар'єрний покривний матеріал (плівку, фольгу, ламінований матеріал). Як правило, існує три бар'єрних полімерних матеріали, які використовуються в харчовій промисловості. Це: PA (поліамід), PET (поліетиленерефталат), EVOH (матеріал, який входить в склад упаковки в якості одного з її шарів – сополімер етилену і вінілового спирту – спеціальна прозора смола, яка «цементує» в пакувальному матеріалі мікропори, здатні пропускати газ) (Narasimha Rao, D., & Sachindra, N. M., 2002).

Двома найбільш авторитетними європейськими інститутами (BAFF — Bundesanstalt für Fleischforschung у Німеччині і Institut de l'Élevage у Франції), було проведено незалежні дослідження, за допомогою яких було встановлено, що після витримування у вакуумних бар'єрних пакетах Cryovac і наступному пакуванні у модифікованому газовому середовищі, м'ясо не тільки не буде втрачати свої початкові властивості, але й стає більш м'яким і соковитим. В Європі найбільше використовують упаковку птиці в захисній

атмосфері методом обгортання. Для цього застосовують різноманітні лотки і плівку BDF, що не запотіває і зберігає нанесену друковану інформацію. Упаковку в захисній атмосфері (з високим або низьким вмістом кисню) здійснюють з використанням жорстких або лотків із спіненого матеріалу і тонкої термоусадкової плівки, що не запотіває (Schumann, B., & Schmid, M., 2018). Отже, технологія МГС дозволяє в кілька разів збільшити термін зберігання, скоротити або повністю виключити застосування консервантів, мінімізувати повернення прострочених продуктів, а також розширити географію продажів, вологообмін з навколишнім середовищем, виробляти принципово новий продукт із збереженням його первісного кольору, упаковувати в привабливу упаковку без зміни зовнішнього вигляду (Назарчук, Т. Д., & Юхно, В. М., 2017).

Одним із способів подовження терміну зберігання продукту є пастеризація. Пастеризація є однією з різновидів термообробки, при якій знищуються переважно вегетативні форми мікроорганізмів. У зв'язку з цим при виробленні якісних пастеризованих консервів до сировини пред'являють ряд додаткових жорстких санітарно-гігієнічних і технологічних вимог.

При пастеризації в продукті можуть зберігатися термостійкі види мікроорганізмів, здатні розвиватися при температурах до 60°C, а також термофільні види з оптимумом розвитку при 53-55°C. Для запобігання підвищенню обсіменіння мікроорганізмами необхідно якомога швидше прогрівати і охолоджувати банки з тим, щоб «пройти» температурний оптимум розвитку мікроорганізмів. Найнебезпечнішою вважають температуру 50-68°C. Використання температур понад 100°C при термообробці пастеризованих консервів (в період прогріву) супроводжується погіршенням соковитості продукту, рихлістю, погіршенням консистенції.

Крім збільшення терміну зберігання пастеризація дозволяє продукту бути одразу готовим до вживання, після відкриття упаковки, а при використанні соусів чи в поєднанні з харчовими продуктами є повноцінною

стравою (Пасічний, В. М., Українець, А. І., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І., 2017).

### **1.5. Аналіз соусної продукції на ринку України**

Сьогодні можна спостерігати все більше зростання популярності соусів і підвищення попиту споживачів на соусну продукцію. Особлива увага приділяється емульсійним соусам на ягідній, плодовій, та овочевій основі, які застосовують при виробництві соусів для надання певних смакових властивостей м'ясним, рибним та іншим продуктам. Вони здатні скоригувати хімічний склад страви, покращити зовнішній вигляд, підвищити її харчову цінність, вплинути на засвоюваність і калорійність (Д'яконова, А. К., & Степанова, В. С., 2015).

Сьогодні сучасний ринок соусів дуже різноманітний і гнучкий. Середня рентабельність виробництва становить 5-8%. Зацікавленість у виробництві соусної продукції зумовлена тим, що за допомогою комбінування сировинних компонентів можна розширити асортимент соусів та створити новий цікавий для споживача продукт, регулювати собівартість, ціну та рентабельність виробництва. Окрім того соуси характеризуються засвоюваністю, високими споживними властивостями, можливістю регулювати хімічний склад, біологічну та харчову цінність, калорійність. Соусна продукція характеризується високим вмістом вуглеводів і жирів, дещо менше – білків, мінералів і вітамінів. Жири перебувають переважно в емульгованій формі, тому коефіцієнт засвоювання соусів становить 90–92 % (Жукевич, О., & Рудавська, Г., 2012).

Вирішенню проблеми виробництва й розширення асортименту соусів присвячені роботи А. Б. Горальчук, З. В. Василенка, А. В. Антоненка, О. М. Артемова, Б. М. МакКенна та ін. У роботах представлено результати досліджень щодо розробки нових сметанно-рослинних соусів, які на сьогодні

практично відсутні на вітчизняному ринку (Рудавська, Г., & Жукевич, О., 2011; МакКенна, Б. М., 2008).

Значний внесок у вирішення проблеми розширення асортименту високоякісних продуктів емульсійного типу збагачених БАР з вираженим впливом на організм людини мають дослідження Масягіної О.В., Малюк С.П., Стешенко О.М., Сильчук Т.А., Зіолковська, А. В. та ін. (Малюк, Л. П., Зіолковська, А. В., & Гурікова, І. М., 2009; Дейниченко, Г. В., Колісниченко, Т. О., & Листопад, Т. С., 2018).

Тенденції в дослідженнях останнього десятиріччя свідчать про те, що для українського споживача мають значення не тільки смакові якості соусної продукції, а й високі функціональні показники продукту. Науковцями Мацук Ю.А., Листопад Т.С. була розглянута проблема йодного дефіциту населення та запропоновано соуси з використанням водоростевих добавок. У процесі досліджень вивчалась можливість використання водоростевих добавок в соусі емульсійного типу. В рамках плану експериментальних робіт були проведені дослідження органолептичних показників готової продукції. Отримані дані опрацьовували методами математичної статистики та моделювання. У плані досліджень були розроблені технології соусів емульсійного типу функціонального призначення з додаванням водоростевих добавок – вакаме та фукусу. Результати дегустаційної оцінки дають можливість стверджувати, що отримані зразки продуктів характеризувалися гармонійним збалансованим за вмістом інгредієнтів смаком, з приємним кольором та однорідною структурою (Deinychenko, G., Kolisnuchenko, T., & Lystopad, T., 2018). Загальний висновок за результатами рангової оцінки показав, що внесення водоростевих добавок покращує органолептичні показники соусів емульсійного типу. Встановлено, що за всіма сенсорними показниками, що регламентуються нормативною документацією в експериментальних зразках відхилень не спостерігалось. Використання водоростевих добавок в технології соусу емульсійного типу забезпечує

отримання високоякісних харчових продуктів. Отримані результати підтвердили можливість ефективного використання фукусу та вакаме в технології соусів емульсійного типу при раціональному підборі рецептурних компонентів, враховуючи параметри технологічних режимів. (Melnikov, K., Kolisnychenko, T., Matsuk, Y., & Lystopad, T., 2017).

Розробленням функціональних соусних продуктів присвячені праці українських вчених щодо розроблення технології виготовлення вітамінізованих фруктових соусів. Продукт виготовлено зі свіжих плодів та ягід шляхом уварювання пюре з цукром та аскорбіновою кислотою, з додаванням пряно-ароматичної сировини (Пивоваров, П. П., Козіна, М. І., Малюк, Л. П., Кравченко, М. Ф., & Горальчук, А. Б., 2019). У продуктах використовуються сорти рослинної сировини з підвищеним вмістом вітамінів та БАР – яблука, груші, обліпиха, калина, смородина, малина, горобина, аронія тощо. Розроблені продукти задовольняють добову потребу людини у вітаміні С на 50 – 90%, в Р – активних речовинах – на 100 %, а також значно поповнюють потребу організму в мікроелементах (Макаров, В.Н., Влазнева Л.Н., 2008).

Популярності також набувають соуси з гарбуза. У Донецькому національному університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, проводилися розробки соусів на основі напівфабрикату з пюре гарбуза та плодів обліпихи з підвищеним вмістом пектину. Розроблені соуси мають низку переваг – високий вміст каротиноїдів, аскорбінової кислоти Володіють високими органолептичними показниками якості. Розроблений напівфабрикат рекомендовано для використання в технологіях соусів та топінгів для кондитерських виробів, десертів (соус десертний), а також деяких м'ясних та рибних страв (Слащева А. В., Попова С. Ю., Клименко А. В., 2017).

З наведених даних можна стверджувати, що все більшої популярності у українського споживача набувають соуси емульсійного типу які б не тільки

поліпшували смак та аромат страв, але й підвищували біологічну цінність продуктів і сприяли їхньому кращому засвоєнню. Встановлено, що на ринку соусів існує тенденція до збільшення попиту на продукцію з натуральної сировини високої якості, без використання штучних компонентів, таким чином, актуальним завданням є розробка і впровадження нових соусів, які будуть мати не тільки високі органолептичні властивості, а й будуть корисними для споживання. (Ghazaei, S. Mizani, M., Piravi-Vanak, Z., & Alimi, M., 2015).

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Розглянуто сучасний стан ковбасних виробів на ринку України – ринок значною мірою представлений вареною ковбасою, сосисками та сардельками. Тому розширення асортименту даних видів варених м'ясних виробів є актуальним питанням галузі.

2. Аналіз літературних джерел щодо біологічних функцій та харчової цінності крові забійних тварин, дозволяє стверджувати про ефективність її використання у ковбасних виробках.

3. Розглянуто способи формування кольору для ковбасних виробів з допомогою використання натуральних барвників та формування кольору при додаванні цільної харчової крові.

4. Досліджено способи подовження термінів зберігання харчових продуктів, які широко використовуються при виробництві ковбасних виробів.

5. Проведено аналіз соусної продукції на ринку України. Перспективним напрямом є виробництво плодкових соусів, які здатні не тільки поліпшити смак та аромат страв, але й підвищити біологічну цінність продукту.

## **РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ**

### **2.1. Характеристика сировини для виробництва варених ковбасних виробів**

Роботу виконано на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії Національного університету харчових технологій, а також на базі кафедри технології м'яса і м'ясопродуктів Національного університету харчових технологій, дослідження амінокислотного складу було проведено в Інституті біохімії ім. О.В. Паладіна НАН України. Апробацію результатів проведено на м'ясному підприємстві ТОВ «Перша м'ясна хата», ТЗОВ «Галицька м'ясна компанія».

В якості об'єктів досліджень використано наступні сировину та матеріали:

- Червоне м'ясо курчат бройлерів згідно ДСТУ 3143:2013 «М'ясо птиці. Загальні технічні умови»;
- Яловичина та свинина згідно ДСТУ 4590:2006 «Ніпівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення свинини за кулінарним призначенням. Технічні умови»;
- Кров харчова свиняча згідно ТУ 46.38.028-95 «Кров харчова і продукти її переробки»;
- Суха молочна сироватка згідно ДСТУ 4552 «Сироватка молочна суха. Технічні умови»;
- Вода згідно ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»;
- Олія соняшникова згідно ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова, технічні умови;
- Сіль кухонну згідно ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97) «Сіль кухонна. Загальні технічні вимоги»;

- Мікронізована харчова целюлоза, ТМ «Тефайбер», м.Луцьк згідно специфікацій;
- Перець чорний мелений згідно ДСТУ ISO 959-1:2008 «Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений;
- Натуральні оболонки згідно ДСТУ 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні»;
- Білковий стабілізатор «СканПро Т-95», виробник ВНІ Danexport A/S, Данія;
- Олеорезини спецій згідно специфікацій;
- Модельні фарші згідно ГСТУ 46.020-2002 «Напівфабрикати м'ясні. Фарш. Технічні умови»;
- Сосиски варені згідно ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні».

## 2.2. Вибір методів фізико-хімічних досліджень

У дисертаційній роботі застосовували загальноприйняті, стандартні методи досліджень.

**Метод визначення рН.** Визначення концентрації іонів водню проводили на рН-метрі-340 в водяній і сольовому витягу подрібненої навішування з модулем гідратації 1:10 при 30-ти хвилинному наполяганні. Для проведення досліду зважували на технічних вагах 5 г фаршу, поміщали їх в колбу ємністю 100 мл, в яку додавали 50 мл дистильованої води. Суміш наполягали 30 хв. при періодичному перемішуванні. Через 30 хв. фільтрували через паперовий або ватяний фільтр. Фільтрат переносили в склянку ємністю 50 мл і вимірювали значення рН на рН-метрі-340.

Метод заснований на вимірюванні електрорушійної сили елемента, який складається з електрода порівняння з відомою величиною потенціалу і

індикаторного (скляного) електрода, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині (ДСТУ ISO 2917: 2001).

**Визначення вмісту вологи.** Визначали за стандартною методикою. (Антипова Л.В, Глотова И.А, Рогов И.А., 2001).

Вміст вологи розраховували за формулою 2.1 :

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

де  $x$  – вміст вологи, %;

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

$m_2$  – маса наважки з бюксою після висушування, г;

$m$  – маса бюкси, г.

**Визначення вологозв'язуючої здатності м'яса та фаршів.** (Антипова Л.В, Глотова И.А, Рогов И.А., 2001). Метод ґрунтується на виділенні води з 300 мг наважки при 10 - хвилинному пресуванні тягарем масою 1 кг.

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

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

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

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

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

$A$  – загальний вміст вологи в наважці, мг;

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

$m_0$  – маса наважки, мг.

**Визначення пластичності** – визначається за площею плями м'ясного фаршу, що утворюється під дією статичного навантаження вагою 1 кг протягом 10 хв. і визначається за формулою:

$$P_{\phi} = V_{\phi} \times 1000 \times 1000 / m,$$

де  $P_{\phi}$  – пластичність фаршу;

$V_f$  – площа плями фаршу,  $\text{см}^2$ , 1000, 1000 – коеф. переведення розмірностей мг, і г в кг.

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

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

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

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

До 1 мл досліджуваного розчину додають 4 мл біуретового реактиву, перемішують і витримують при кімнатній температурі протягом 30хв. Вимірюють оптичну густину розчину на фотоелектроколориметрі при довжині хвилі 540 нм. Кількість білка в розчинах визначають за калібрувальним графіком, який будують за стандартним розчином сироваткового альбуміну, який містить в 1 мл 10 мг білка.

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

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

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

$$X=C_1\div C_0\times 0,25\times A\times B \quad (2.4)$$

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

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

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

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

B – молекулярна маса 1 моля амінокислоти в мг.

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

Визначення ефективної в'язкості та граничного напруження зсуву на віскозиметрі Воларовича. Ротаційний віскозиметр реалізує метод сососних циліндрів (система Воларовича), суть якого в тому, що при обертання тіла у в'язкій рідині виникає протидіючий момент M, що обумовлений опором в'язкості і який пропорційний динамічній в'язкості  $\mu$  рідини. Протидіючий момент визначається за формулою 2.5:

$$M = k \times \mu \times \omega, (2.5)$$

де  $k$  - стала віскозиметра;

$\omega$  -кутова швидкість обертання тіла.

При постійній швидкості обертання тіла протидіючий момент визначає в'язкість рідини. При реалізації методу визначається або кут, або час повороту циліндра зануреного у досліджуєму рідину, по яким визначається в'язкість  $\mu$ .

Діапазон вимірювання  $\mu$ :  $10^{-2}$  -  $10^4$  Па\*с, а клас точності від 0,5 до 2,5.

Для визначення тертя підшипників стакан заповнюють фаршем масою 60-70г. Встановлюють стакан у прилад і починають вимірювання. На чашку приладу встановлюють гирки масою 0,1 – 0,2 кг, відводять стопорний пристрій і включають секундомір. Після зупинки барабана секундомір виключають, фіксують час. Наступне вимірювання проводять, збільшивши масу вантажу на 5-15 г.

Частоту обертання визначають у кожній точці за формулою 2.6:

$$N_i = H / (\tau_i \times 2MR_{шк} \times \pi), (2.6)$$

де  $N_i$  – частота обертання,  $s^{-1}$ ;

$H$  – висота падіння вантажу, м;

$\tau_i$  – час вимірювання, с;

$\pi = 3,14$ ;

$R_{шк}$  – радіус шківів, м.

Значення ефективної в'язкості розраховують за формулою 2.8:

$$\eta = K \cdot (\mu / N_i), (2.8)$$

де  $\eta$  – ефективна в'язкість Па·с;

$K$  – константа приладу;

$\mu$  – уточнена мас вантажу, кг,

для розрахунку ротора до частоти обертання  $N_i, c^{-1}$ ;

Граничне напруження зсуву  $\theta$ , кг, на поверхні ротора визначається за формулою 2.7 :

$$\theta = K_0 \times m_0 \quad (2.7)$$

**Метод визначення вмісту жиру.** Визначали вміст жиру за методом Сокслета шляхом екстрагування його з підсушеної навішування діхлоретаном в апараті Сокслета 6-8 годин при 10 замінах розчинника за спрощеним методом (Ежкова, Маргуліс, Пономарьов, Юнусов, & Хабібуллін 2017; Антипова, Глотова, & Рогов, 2009) . Кількість жиру визначають по різниці між масою гільзи з матеріалом до і після екстракції, розраховуючи за формулою:

$$X = (m_1 - m_2) \times 100 / m_0, \quad (2.8)$$

де  $X$  – вміст жиру, %;

$m_1$  – маса гільзи з матеріалом для екстракції, г

$m_2$  – маса гільзи з матеріалом після екстракції, г

$m_0$  – маса наважки до висушування, м

**Метод визначення вмісту кухонної солі.** Визначення вмісту хлориду натрію проводять методом Мора. До подрібненої навішуванні фаршу (5 г) додають 100 мл води. Через 40 хв настоювання водну витяжку фільтрують через паперовий фільтр, 5 - 10 мл фільтрату титрують розчином нітрату срібла в присутності 0,5 мл розчину хромово-кислого калію до появи яскраво-жовтого кольору (ГОСТ 9957-2015)

Вміст хлориду натрію обчислюють за формулою:

$$x = 0,0029 \times V_1 \times D_0 \times 100 \times 100 / (m_0 \times V), \quad (2.9)$$

де 0,0029 – кількість хлориду натрію, еквівалентну 1 мл 0,05 моль / л розчину нітрату срібла, г;

V1 – об'єм 0,05 моль / л розчину нітрату срібла, витраченого на титрування досліджуваного розчину, мл;

K – коефіцієнт перерахунку на точно 0,05 моль / л розчину нітрату срібла;

m<sub>0</sub> – маса наважки, г;

V – об'єм витяжки, взятий для титрування, мл.

**Метод визначення виходу і втрат продукту в процесі теплової обробки.** Вихід,% до маси основної сировини визначають за формулою (Пасічній, & Тимошенко, 2014).

$$\text{Вихід} = \frac{M_{\text{к.л.}} - K_{\text{в}}}{M_{\text{к.д.}} - K_{\text{о.в}}} \times 100 \quad (2.10)$$

де M<sub>к.п.</sub>, M<sub>к.д.</sub> - маса виробу відповідно після і до теплової обробки, г;

K<sub>в</sub> - коефіцієнт, що враховує кількість доданої вологи.

Втрати,% визначають за формулою:

$$\text{Втрати} = \frac{M_{\text{к.д.}} - K_{\text{в}}}{M_{\text{к.д.}}} \times 10, \quad (2.11)$$

Визначення мікробіологічних показників проводили за допомогою методів визначення мікробіологічних показників (MUHAMMAD, 2013; Pasichnyi, Ukrainets, Shvedyuk, Al-Hashimi, & Matsuk, 2017) досліджували: загальну кількість мікробів; наявність бактерій групи кишкової палички.

Відбір точкових проб для бактеріологічного аналізу проводили по (ГОСТ 26669-85).

Суть методу визначення загальної кількості мікробів в 1 г продукту полягає в здатності мезофільних аеробних і факультативних анаеробних

мікроорганізмів рости на поживному середовищі «агар» при температурі 37 +5 ° С з утворенням колоній, видимих при п'ятикратному збільшенні.

Мікробіологічні дослідження проводили шляхом приготування мазків - відбитків з поверхні і глибоких шарів продукту, посіви на живильне середовище з подальшим вивченням отриманої культури і підрахунком кількості мікробних тіл в 1 г продукту (ГОСТ 10444.15-94). Так само проводили бактеріоскопічне дослідження, для якого проби відбирали з поверхні і зсередини продукту (ГОСТ 52816-2007).

Для виявлення, перерахування та підтвердження *Salmonella*, прописаний в ДСТУ ISO 6579 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод для виявлення, перерахування та серотипування *Salmonella*. Частина 1. Виявлення *Salmonella* spp.

**Метод виявлення бактерій *Listeria monocytogenes*** складається з наступних етапів: посів певної кількості продукту в рідкі селективні середовища, інкубація посівів, виявлення живих бактерій, здатних рости й утворювати типові колонії на щільних диференційно-діагностичних середовищах. Належність виділених культур до *Listeria monocytogenes* визначається за біохімічними, морфологічними та іншими властивостями. Допускається виявлення бактерій *Listeria monocytogenes* за допомогою автоматичного імуноаналізатора типу «mini VIDAS», у якості експрес-методу.

При проведенні досліджень харчових продуктів на наявність/відсутність *L. monocytogenes* застосовуються спеціальні селективні і диференційно-діагностичні середовища. Селективність середовищ стосовно супутньої мікрофлори забезпечується включенням до їх складу хлориду літію, акрифлавіну, циклогексаміду, налідиксової кислоти, поліміксину або інших антибіотиків. Внесення ескуліну і цитрату амонію заліза дозволяє підтверджувати наявність

лістерій за почорнінням середовища за рахунок гідролізу ескуліну в присутності іонів заліза.

Підтверджуючі тести родової і видової належності включають фарбування за Грамом, визначення рухливості виділених на щільних середовищах типових за фізіологічними та морфологічними ознаками культур, їх здатності відновлювати нітрати до нітритів, зброджувати рамнозу, ксилозу і маніт, гідролізувати лецитин на середовищі з яєчним жовтком, а також визначення наявності бета-гемолізу на кров'яному агарі і диференціацію *L. monocytogenes* від інших гемолізуючих лістерій у CAMP-тесті.

**Математично-статистичну обробку** результатів проводили за методами математичної статистики та прикладної математики. Для достовірності результатів дослідження проводили з трьохкратною повторюваністю.

**Економічну ефективність** розроблених продуктів визначали за стандартною методикою.

Колірність продукту визначали з допомогою сучасної системи колірних тонів Tintorama Color 5, в основі якої покладена природня система кольорів NCS – Natural color system, розроблена в Швеції. В палітрі використано 6 основних тонів, які сприймає людина – білий, чорний, жовтий, червоний, синій, зелений.

**Органолептичну оцінку** готового продукту проводили за 5-ти бальною шкалою.

Активність води визначали на приладі Hygrolab-2 (Rotronic, Швейцарія), за температури 20-22°C в діапазоні вимірювання 0...1 Aw. (Алейников А.К, Handbook of food analytical chemistry)

## 2.2. Загальний план досліджень

На підставі аналізу літературних джерел, було визначено основні об'єкти досліджень та розроблено план дослідження, представлений у вигляді схеми. Схема загального плану досліджень представлена на рисунку 2.1.

На етапах досліджень згідно плану проводили:

1. Моделювання рецептури, включає:
  - 1.1. Визначення сировини для виготовлення варених ковбасних виробів;
  - 1.2. Дослідження основних хіміко-технологічних показників основної та допоміжної сировини;
  - 1.3. Дослідження мікробіологічних показників сировини;
2. Дослідження та удосконалення характеристик змодельованих рецептур сосисок та соусів;
  - 2.1. Визначення хіміко-технологічних органолептичних показників для модельних рецептур сосисок;
  - 2.2. Визначення амінокислотного складу модельних рецептур до та після теплового оброблення;
  - 2.3. Раціональний підбір режимів проведення пастеризації;
  - 2.4. Моделювання складу рецептур емульсійних соусів;
  - 2.5. Визначення стабільності емульсії, в т.ч після нагрівання;
  - 2.6. Дослідження органолептичних показників емульсійних соусів;
  - 2.7. Визначення харчової і біологічної цінності варених ковбасних виробів;
  - 2.8. Обґрунтування термінів зберігання пастеризованих ковбасних виробів.

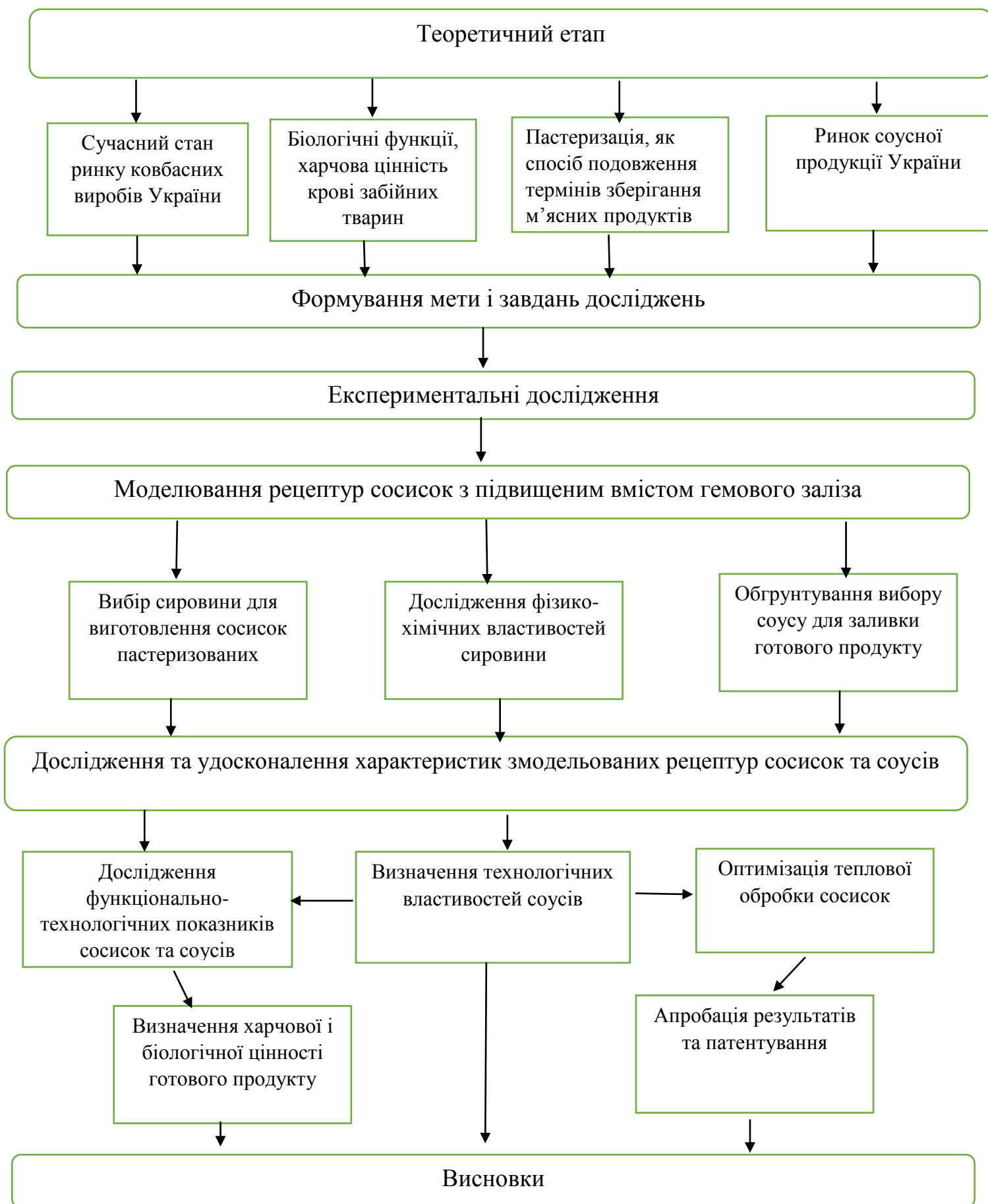


Рисунок 2.1 – Загальний план досліджень

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2**

1. Наведено об'єкти досліджень, а саме основну та допоміжну сировину для виробництва варених ковбасних виробів.

2. Наведено методики досліджень сировини та готової продукції, які відображають вплив обробки на основні характеристики сировини і матеріалів, а саме описно такі методи досліджень: інструментальні методи – для визначенні реологічних і функціональних властивостей продукту, фізико-хімічні методи – для визначення функціонально-технологічних властивостей готового продукту і сировини, мікробіологічні – для визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, патогенної мікрофлори, дріжджів та плісняв; математичні методи – статистична обробка експериментальних результатів, сенсорний аналіз – визначення показників якості на основі аналізу сприйняття органів чуттів людини, оцінка за 5-бальною шкалою.

3. Розроблено загальний план досліджень, що включає в себе наступні етапи: теоретичний етап, формування мети і завдань досліджень, експериментальні дослідження.

## **РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУР ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ТА ЕМУЛЬСІЙНИХ СОУСІВ**

### **3.1. Характеристика сировини та готової продукції для пастеризованих варених ковбасних виробів**

Відповідно до задач досліджень визначено фізико-хімічні характеристики основної сировини. В якості основної сировини використовували червоне м'ясо курчат бройлерів, яловичину 1-го сорту та свинину напівжирну.

Вибір в якості сировини свинини напівжирної, м'яса курчат бройлерів науково обумовлений тим, що дана сировина на відміну від яловичини не містить високих концентрацій гемового заліза, а також є об'єктивно найбільш поширеними видами сировини станом на другу половину 2021 року в Україні. Переваги використання свинини та м'яса курчат бройлерів також полягають у можливості відтворення різних рецептурних умов та дослідного підтвердження можливості збагачення залізом продуктів різного виду та рівня внесення м'ясної сировини.

Також у дослідженнях використано мікронізовану харчову целюлозу ТМ «Тефайбер», яка має збільшену поверхню контакту з емульгованою системою та фаршем, що також дозволяє більш повною мірою здійснювати регулювання в'язкісних характеристик (сосисок пастеризованих).

Було проведено дослідження мікробіологічних показників основної сировини. Дані досліджень наведені в таблиці 3.1. Дослідження мікробіологічних показників проводили на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії.

Таблиця 3.1 – Мікробіологічні показники м'ясної сировини

Сировина	МАФАНМ, КУО/г	БГКП в 0,01 г	Патогенні мікроорганізми в т.ч Salmonella в 25,0 г	L monocytogenes в 25,0 г
Свинина напівжирна	$6,5 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Яловичина I сорту	$4,0 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Червоне м'ясо курчат бройлерів	$5,5 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Білково-жирова емульсія	$2,6 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
СканПро	$2,4 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Кров харчова свиняча	$1,2 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Як бачимо з даних наведених у таблиці 3.1. дані МАФАНМ для всіх зразків м'яса відповідає вимогам для сировини, що використовується для сосисок варених.

В таблиці 3.2 наведено якісні характеристики основної м'ясної сировини для виробництва ковбасних фаршів.

Таблиця 3.2 – Показники якості основної м'ясної сировини

Сировина	pH	Вміст вологи,%	V33,%	Пластичні сть см <sup>2</sup> *Г/КГ	Вміст білка, %	Aw
Свинина напівжирна	6,40	53,80±0,05	87,1±0,12	8,9± 0,10	13,2±0,5	0.975
Яловичина 1 сорт	6,45	68,50±0,12	95,2±0,24	7,6± 0,10	19,5±0,2	0.986
Червоне м'ясо курчат- бройлерів	6,50	66,88±0,20	93,0±0,30	9,1± 0,10	15,1±0,5	0.981

Найбільший вміст води міститься у яловичині 68,5% і червоному м'ясі курчат-бройлерів 66,88%, також ці види м'яса мають високі показники V33, відповідно 95,2 і 93%. Значення Aw коливається в межах 0,975-0,986, що є нормою для даних видів м'яса.

Визначені показники основної сировини за значенням pH, вмістом води, вологозв'язуючою здатністю та пластичності подрібненого фаршу засвідчують їх відповідність середнім значенням для даних видів м'яса.

Було проведено дослідження фізико-хімічних показників допоміжної сировини. Важливе значення мають якісні показники сухої молочної сироватки. Дані досліджень наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники сухої молочної сироватки

Показник	Значення
Масова частка води, %	4,0±0,2
Масова частка білка, %	15, 3±0,3
Кислотність сироватки, °Т	20, 2±0,1
pH	6,3±0,01

Показники представлені в таблиці 3.3. відповідають нормативним значенням для сухої молочної сироватки, згідно ДСТУ 7515:2014. Також було досліджено органолептичні показники для даного виду допоміжної сировини. Дані органолептичних досліджень представлено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Нормовані органолептичні показники сухої молочної сироватки

Назва показника	Характеристики
Зовнішній вид і консистенція	Мілкий порошок, з незначним вмістом комочків, які розсипаються при механічному впливі на них.
Колір	Жовтуватий колір, характерний для сухої молочної сироватки.
Смак і запах	Запах молочний, з солодкуватим смаком, злегка кислуватий, без сторонніх присмаків і запахів.

Молочна сироватка, що використовувалася для виготовлення варених ковбасних виробів та соусів для них відповідають нормам для сухої молочної сироватки, згідно ДСТУ 7515:2014.

Для покращення кольору варених ковбасних виробів та для збагачення їх гемовим залізом використовували кров харчову свинячу. В процесі було досліджено основні фізико-хімічні показники для крові харчової. Значення рН складає – 7,4, вміст білка 12,6%, 0,8% – мінеральні речовини, вміст вологи – 84%.

Отже, можна зробити висновки, що як основна, так і допопоміжна сировина має показники, що відповідають нормам. Наступним етапом було формування модельних рецептур сосисок.

### 3.2. Моделювання рецептур варених ковбасних виробів

Згідно з метою досліджень було змодельовано рецептури сосисок на основі червоного м'яса курчат-бройлерів з використанням сухої молочної сироватки, крові харчової, колагеновмісного препарату на основі шкіри свиней Скан Про і мікронізованої харчової целюлози з визначеним рівнем гідратації. Для забезпечення структурності використовували жирову емульсію на основі курячої шкіри. За основу для виробництва сосисок з подовженим терміном зберігання, була використана технологія сосисок варених з подальшим тепловим оброблянням шляхом додаткової пастеризації для забезпечення подовженого терміну зберігання.

Варені ковбасні вироби виготовляли за типовою технологічною схемою виготовлення варених ковбас (рисунок 3.1).

Для підвищення органолептичних показників та однорідності прогрівання варених ковбасних виробів процес пастеризації проводили в герметично закритій тарі з використанням заливних соусів. Модельні рецептури ковбасних виробів представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Рецептури модельних сосисок

Складові рецептури	Вміст у рецептурі, %		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Червоне м'ясо курчат бройлерів	50,0	50,0	50,0
Суша молочна сироватка	10,0	5,0	5,0
Скан Про (гідратація 1:7)	20,0	10,0	5,0
Кров харчова свиняча	5,0	5,0	5,0
Свинина напівжирна	-	-	20,0
Мікронізована харчова целюлоза (гідратація 1:3)	10,8	15,0	-
Жирова емульсія ( на основі курячої шкірки)	4,2	11,0	15,0

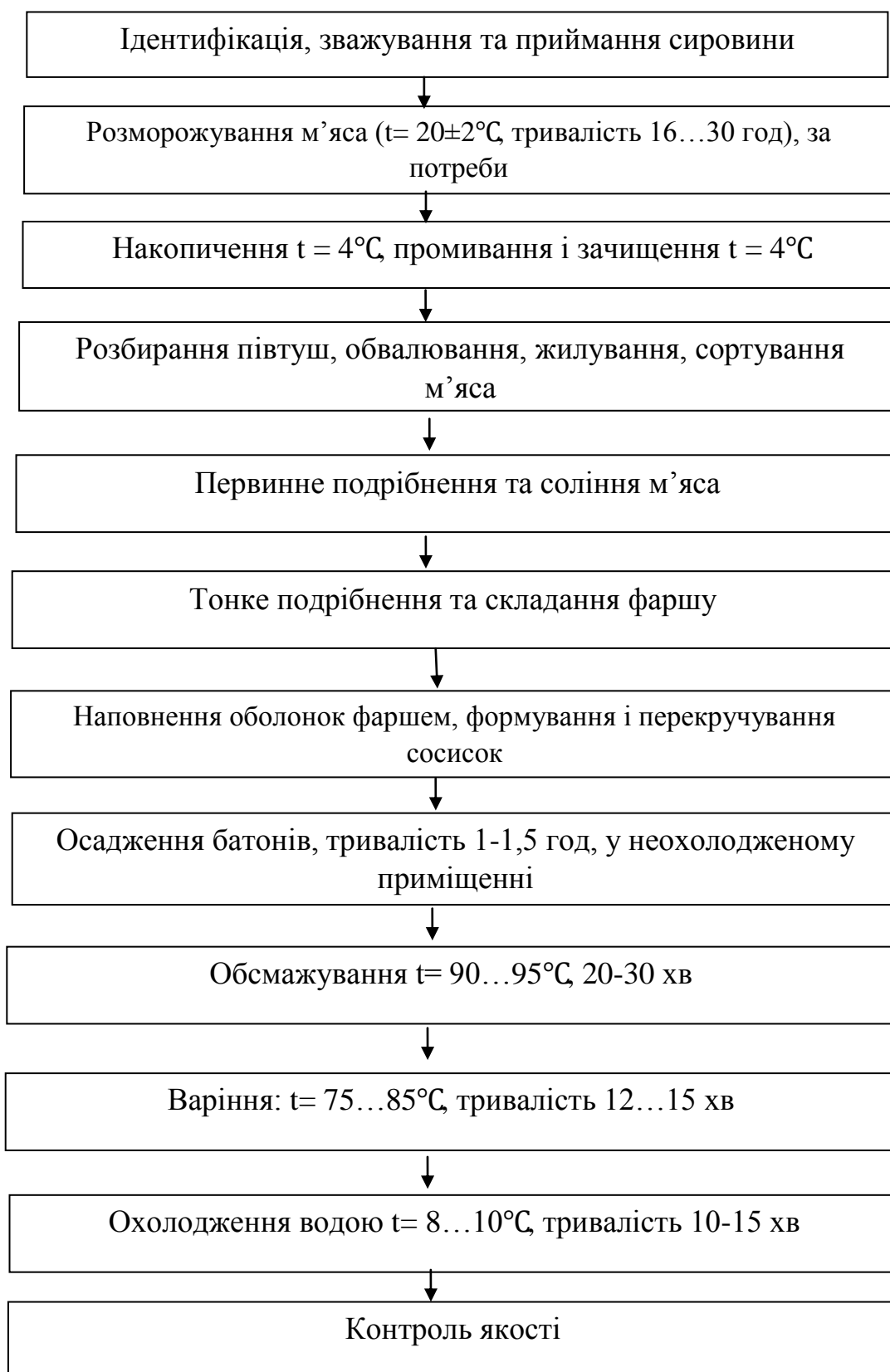


Рисунок 3.1 – Технологічна схема виготовлення сосисок варених

В усіх рецептурах сосисок використовувався, в якості стабілізуючої добавки, харчову композицію Емулін (виробництва ТОВ «ВТР» м. Луцьк) в кількості 1% до основної сировини, кухонна сіль 2,2% та перець 0,1%.

Для визначення впливу теплового оброблення, свіжовиготовленні в лабораторних умовах кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ, сосиски герметично пакували в скляну тару з додаванням заливних соусів і проводили паралельно повторне теплове оброблення за температури 115 °С і пастеризацію при температурі 95 °С за формулою (25-120-30) хв. де 25 - час на нагрівання зразків до температури стерилізації (пастеризації), 120 - час термостатування при заданій температурі і 30 – час охолодження.

У таблиці 3.6 наведено фізико-хімічні показники сосисок до та після теплового оброблення.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники сосисок до повторного теплового оброблення

Показник	Рецептура № 1	Рецептура №2	Рецептура №3
Вміст вологи %	75,6±0,8	70,2±0,6	81,2±0,9
ВЗЗа, %	70,2±0,7	65,4±0,5	60,3±0,8
pH сосисок	6,3	6,4	6,3
Aw	0.956	0,963	0,987
Пластичність, см <sup>2</sup> *Г/КГ	20,4±0,9	22,1±0,8	23,4±0,6
Вихід, %	88,2±0,7	85,3±0,2	79,5±0,4

З даних таблиці 3.6 видно, що за вмістом вологи високе значення має рецептура №3, для рецептур №1 і №2 даний показник знаходиться в межах норми відповідно до вимог варених ковбасних виробів 1,2 сорту.

Значення ВЗЗа сосисок за рецептурами №1 та №2 відповідали традиційним показникам вареної групи ковбас, найнижче значення ВЗЗа для

рецептури №3 – 60,3%. Значення активності води характерне для вареної групи ковбасних виробів в межах 0,956-0,987.

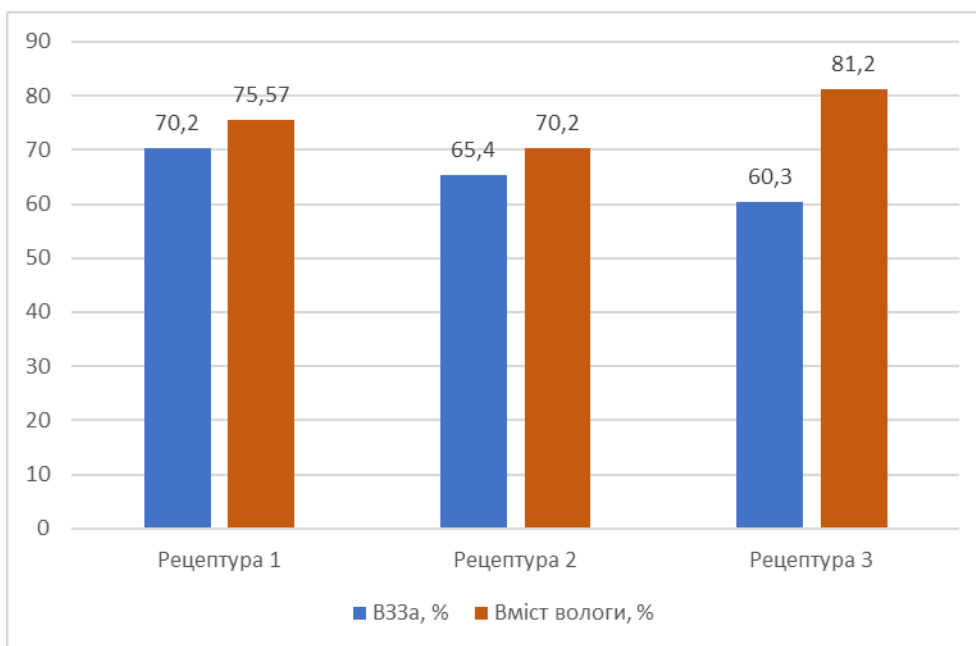


Рисунок 3.2 – Значення вологовмісту та ВЗЗa сосисок за рецептурами №1-3, до теплового оброблення

На рисунку 3.3 зображено значення вологовмісту та ВЗЗ сосисок за рецептурами №1-3. Як видно з рисунку 3.3. найвищий вміст вологи і найнижчу вологозв'язуючу здатність має рецептура №3. Для рецептури №1 та №2 значення ВЗЗ та вмісту вологи в межах норми та практично не відрізняються між собою.

Для визначення розрахункової біологічної цінності розроблених сосисок за допомогою програми ВІО1.bas було змодельовано хімічний склад сосисок з врахуванням їх функціонально-технологічних показників.

Розроблені моделі хімічного складу сосисок пастеризованих представлено в таблиці 3.7. Шляхом оптимізаційного розрахунку було проведено розрахунок їх оптимального амінокислотного та хімічного складу за критеріями СКОР за рецептурами № 1, 2, 3 (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7 – Змодельований амінокислотний склад модельних сосисок

№	Елемент	Значення за хімічним складом		
		Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
1	Вміст білка в 100 г продукту, %	17,3	12,36	18,13
2	Загальний вміст вологи, %	75,5	70,2	81,2
Значення СКОР, по загальному вмісту в 1 г білка продукту, %				
3	Валіну	98,7	109,5	101,1
4	Ізолейцину	101,9	110,5	104,9
5	Лейцину	115,96	120,5	108,14
6	Лізіну	115,0	121,0	103,7
7	Метіоніну	109,9	110,2	101,2
8	Треоніну	108,0	110,3	98,9
9	Триптофану	113,2	121,5	102,3
10	Фенілаланіну	109,2	115,3	97,4
11	Аланіну	103,6	112,5	100,04
12	Аргініну	125,3	127,8	124,43
13	Аспарагінової кислоти	106,2	114,2	105,19
14	Гістидину	110,6	114,7	108,29
15	Гліцину	102,3	112,5	101,21
16	Глутамінової кислоти	102,5	104,3	107,60
17	Оксипроліну	101,3	107,7	98,75
18	Проліну	123,2	125,5	115,1
19	Серину	107,9	114,3	103,07
20	Тирозину	98,5	104,2	101,53
21	Цистину	103,2	111,2	102,74
22	Метіонін + цистин	101,2	105,3	102,3
23	Фенілаланін + тирозин	115,93	122,6	112,07

Як видно з таблиці 3.7 найбільш збалансованою по амінокислотному складу є рецептура №2. Незважаючи на найбільший вміст мікронізованої целюлози в рецептурі, СКОР по всім амінокислотам перевищує 100%. Рецептури №2 та №3 мають високі значення СКОР, тому можна зробити висновок, що всі рецептури є збалансованими по амінокислотному складу.

У таблиці 3.8 представлено значення КРАС і біологічної цінності білків по рецептурам №1-3.

Таблиця 3.8 – Показники біологічної цінності білків

Показник розбалансованості	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору незамінних і лімітованої амінокислот (КРАС), %	10,28	5,3	4,8
Біологічна цінність (БЦ), %	89,72	94,7	95,2

З даних таблиці 3.8 видно, що найбільш високим значення БЦ володіє рецептура №2, рецептура №1 та №3 також мають високі показники розрахункової БЦ.

Крім визначення збалансованості амінокислотного складу для модельних варених ковбасних виробів розраховували збалансованість по жирно кислотному складу. Для визначення біологічної ефективності модельних рецептур сосисок. Дані розрахунків представлено в таблиці 3.8. Розрахунки також проводили за допомогою програми BIO1.bas

Таблиця 3.9 – Жирно-кислотний склад модельних рецептур сосисок

№	Елемент	Значення за хімічним складом, відповідності еталону, %		
		Рецептура № 1	Рецептура №2	Рецептура №3
1	Сума жирів, в 100 г продукту	89,8	95,4	98,5
2	Тригліцериди, мг	155,5	168,0	116,1
3	Фосфоліпіди,	144	150,9	1366,2
4	Холестерин,	94,4	77,9	109,4
5	Ненасичені жирні кислоти,	150,2	141,8	151,8
6	Мононенасичені жирні кислоти,	227,2	217,7	213,3
7	Поліненасичені жирні кислоти	194,5	200,4	196,78
8	Лінолева,	132,6	152,1	135,69
9	Ліноленова	176,3	181,7	180,4
10	Арахідонова	168,0	168,3	166,48
11	Співвідношення ПНЖК Лінолева / Ліноленова	7,5	6,0	7,2

Як видно з даних таблиць 3.7 та 3.9 більш високим рівень збалансованості по амінокислотному і жирно-кислотному має рецептура № 2. Значення холестерину нижче 100% по всіх представленим рецептурам, що може говорити про дієтичну спрямованість готового продукту.

Для визначення реальної збалансованості амінокислотного складу було досліджено амінокислотний склад сосиски вареної до та після повторної пастеризації.

Дослідження амінокислотного складу проводили в інституті біохімії ім. О.В. Паладіна.

Підготовку дослідних зразків для аналізу проводили в ПНДЛ НУХТ.

Таблиця 3.10 – Реальні значення амінокислотного аналізу сосиски вареної, без повторної пастеризації.

Амінокислота	Кількість, мг	% по мг	Скор у %
Лізин	1.187	8.16	<b>148,0</b>
Гістидин	0.423	2.91	
Аргінін	1.157	7.95	
О-пролін	0.292	2.01	
Асп. Кисл.	1.028	7.07	
Треонін	0.618	4.25	<b>106,0</b>
Серин	0.586	4.03	
Глут. Кисл.	2.109	14.50	
Пролін	0.898	6.17	
Глицін	1.001	6.88	
Аланін	1.030	7.08	
Цистин	0.156	1.07	<b>107,0</b>
Валін	0.706	4.85	<b>97,0</b>
Метіонин	0.390	2.68	
Ізолейцин	0.601	4.13	<b>103,0</b>
Лейцин	1.203	8.27	<b>118,0</b>
Тиросин	0.524	3.60	<b>133,0</b>
Фенілаланин	0.640	4.40	
<b>Сумма</b>	14.549	100.00	

Для вивчення впливу теплового оброблення було досліджено реальні значення амінокислотного складу сосисок варених після повторного теплового оброблення за температури 115°C, 120 хв, рецептура 1. Дані наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Реальні значення амінокислотного аналізу сосиски вареної після пастеризації за температури 115°C, 120 хв, рецептура 1.

Амінокислота	Кількість, мг	% по мг	СКОР, %
Лізин	1.134	7.72	140,0
Треонін	0.684	4.66	116,0
Цистин	0.139	0.94	96,0
Валін	0.876	5.96	119,0
Метіонин	0.353	2.40	69,0
Ізолейцин	0.479	3.26	82,0
Лейцин	1.501	10.22	146,0
Тирозин	0.581	3.95	162,0
Фенілаланин	0.848	5.77	96,0
<b>Сума</b>	<b>14.692</b>	<b>100.00</b>	

З даних таблиці 3.11 видно, що сосиски після пастеризації мають достатньо високий рівень збалансованості незамінних амінокислот. Але в подальших досліджень було прийнято рішення використовувати нижчу температуру для пастеризації, для досягнення підвищення збалансованості незамінних амінокислот та кращих функціонально-технологічних і органолептичних показників виробів.

Проведені обрахунки біологічної цінності білка сосисок до та після пастеризації представлено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Показники біологічної цінності білків.

Показник розбалансованості	Сосиска до пастеризації	Сосиска після пастеризації
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору незамінних і лімітованої амінокислот (КРАС), %	19	42,43
Біологічна цінність (БЦ), %	81	57,57

З даних видно, що в процесі пастеризації втрачається частина незамінних амінокислот, що знижує рівень біологічної повноцінності пастеризованих сосисок. Це підтверджує необхідність для зменшення впливу пастеризації на біологічну цінність сосисок проводити пастеризацію за більш помірних умов.

Органолептичні методи аналізу швидко, об'єктивно і надійно дають загальне враження про якість продуктів. Сенсорний контроль дозволяє оперативно і цілеспрямовано впливати на всі стадії виробництв харчових продуктів.

Об'єктом досліджень є сосиски пастеризовані за рецептурами №1, №2 та №3, наведеними вище та контрольний зразок – сосиски варені за традиційною технологією. Оцінку проводили за 5-ти бальною шкалою.

Таблиця 3.13 – Органолептична оцінка модельних рецептур варених ковбас

Показники	Контроль	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Зовнішній вигляд	4,4 ± 0,11	4,5 ± 0,15	4,3 ± 0,18	4,6 ± 0,2
Колір	4,5 ± 0,14	4,3 ± 0,18	3,8 ± 0,13	4,4 ± 0,15
Запах	4,3 ± 0,12	4,4 ± 0,18	4,0 ± 0,19	4,6 ± 0,13
Смак	4,4 ± 0,17	4,6 ± 0,16	3,8 ± 0,17	4,8 ± 0,16
Консистенція	4,2 ± 0,12	4,7 ± 0,14	3,9 ± 0,19	4,5 ± 0,17
Соковитість	3,8 ± 0,16	4,6 ± 0,11	4,0 ± 0,19	4,4 ± 0,14
Загальна оцінка	4,27 ± 0,21	4,52 ± 0,19	3,97 ± 0,2	4,58 ± 0,2

У рецептурах № 1 і № 3 поліпшення консистенції та соковитості пояснюється внесенням харчових композицій, яка завдяки високому вмісту вологи поліпшує консисенцію та підвищує соковитість, а також забезпечує

приємний смак продукту. У рецептурі № 3 загальна оцінка нижча порівняно із контрольним та дослідними зразками, адже заміна м'ясної сировини значною кількістю целюлози мікронізованої призводить до утворення не щільної консистенції, що погіршує загальні показники якості. Зі збільшенням кількості внесення розробленої композиції з крові у складі варених ковбасних виробів спостерігалось погіршення кольору, що зумовлено зменшенням кількості м'ясної сировини, у якій міститься міоглобін.

Для визначення якісних відмінностей модельних зразків сосисок органолептичну оцінку доцільно доповнити побудовою профілограм, що дозволить наглядно продемонструвати повну картину порівняльної сенсорної оцінки зразків.

Графічно отримані показники зображені на рисунку 3.3 та 3.4

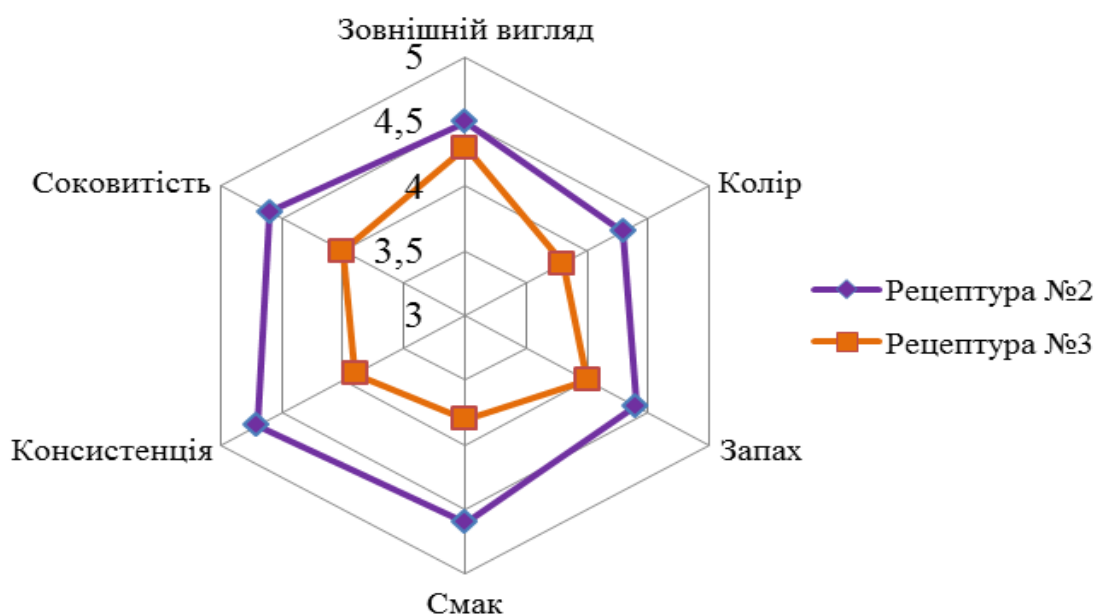


Рисунок 3.3 – Органолептичні показники сосисок пастеризованих за рецептурами №1 та №2

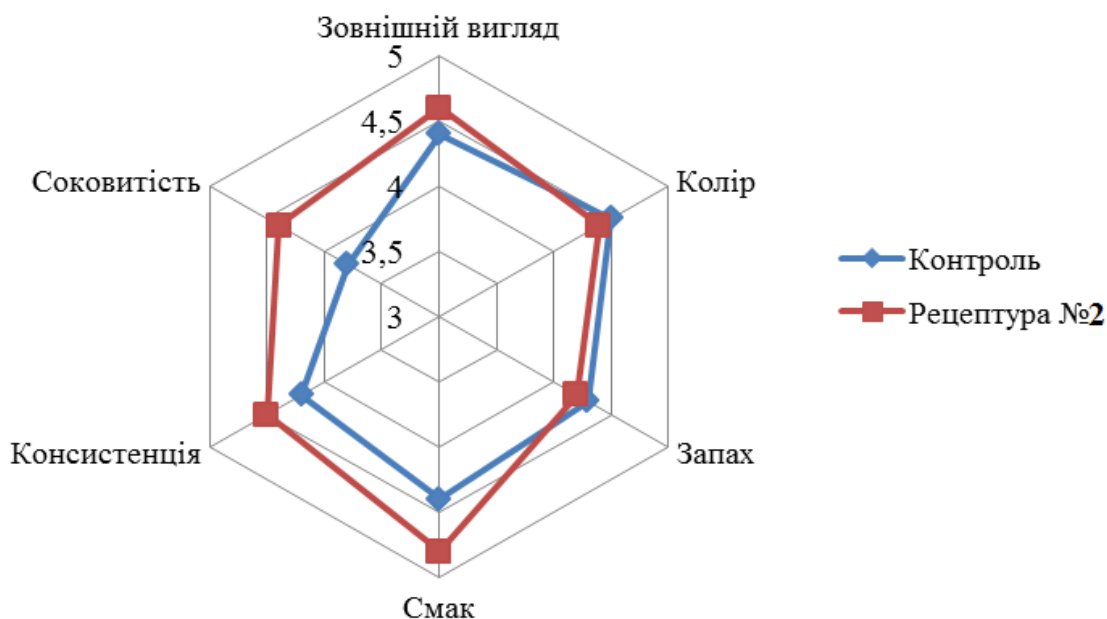


Рисунок 3.4 – Органолептичні показники сосисок консервованих, за рецептурами №2 та контрольним зразком.

На основі отриманих профілограм програмою Microsoft Office Excel 2007 провели розрахунок площ побудованих профілограм та визначили їх відношення до оптимальної (характерної для продукту з максимальною середньою оцінкою 5,0).

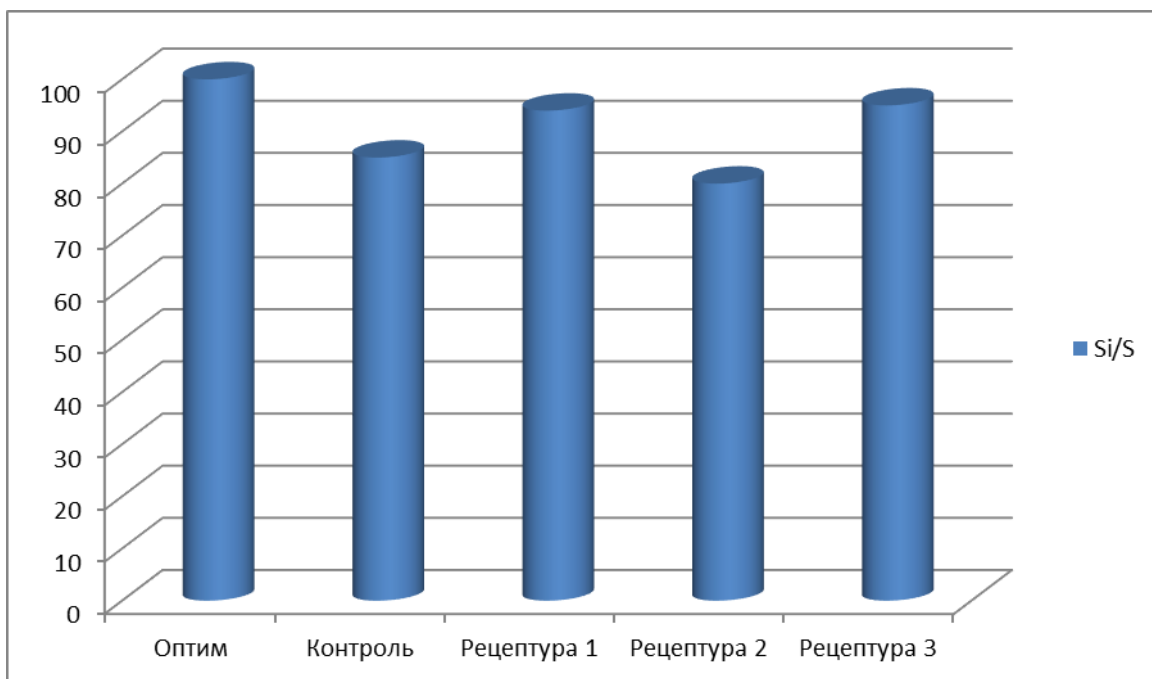


Рисунок 3.5 – Відношення площ дослідних зразків до оптимальної

Оцінюючи розраховані площі оптимального та дослідних зразків, можна відмітити збільшення площ у рецептурах № 1 та № 2 порівняно з контрольним зразком та рецептурою № 3. Профілограми даних рецептур мають майже однакові площі, тому можна стверджувати про їх високі показники якості, проте найбільше до оптимального значення наближається рецептура № 2, що наочно продемонстровано на рисунку 3.5.

За рахунок використання значної частки мікронізованої целюлози для сосисок погіршуються органолептичні показники та знижувалася біологічна цінність сосисок. Тому в подальших дослідженнях було вирішено розробити рецептури з різними видами м'яса, без додавання мікронізованої целюлози.

Для досліджень було виготовлено 4 види варених ковбас.

В таблиці 3.14 представлено склад модельних рецептур сосисок.

В якості основної м'ясної сировини в складі рецептур використовували яловичину, свинину напівжирну та червоне м'ясо курчат бройлерів.

Варіювання в складі рецептур сосисок частку харчової крові, сухого знежиреного молока та сухої молочної сироватки проводили шляхом зміни яловичини першого сорту.

При цьому на основу фаршу вносились частка води в кількості 20-30 % для забезпечення при складанні фаршу необхідного рівня його розробки.

В отриманих після розробки фаршах за рецептурами таблиці 3.12, які використовувались для виробництва сосисок визначали реологічні і функціонально технологічні показники.

Для розрахунку вмісту гемового заліза у сосисках, виготовлених за наведеними рецептурами, доцільно врахувати вміст гемового заліза у необробленій сировині, оскільки в ході термічної обробки та механічного впливу питомий вміст заліза у сировині не зменшується (Karwowska, M.M & Dolatowski, Z. J., 2013). Так, за даними джерел, вміст заліза у свинині становить 1,70 мг/100, а у м'ясі курячому червоному – 1,45 мг/100 г (Ahmad,

R. S., Imran, A., & Hussain, M. B., 2018). Вміст заліза в крові свинячій становить 48 мг/100 г (Kongkachuichai, R., Napatthalung, P., & Charoensiri, R., 2002). Для молочної сироватки, білків «Скан Про» та інших інгредієнтів врівень місту гемового заліза не є статистично значущим (Siddiqi, S., Lakshmi, S., & Urooj, A., 2017). Отримані значення переводимо в мікрограми (µг), враховуючи, що 1 µг = 0,001 мг. Розрахунок вмісту заліза проведено за формулою ( 3.1.)

$$Fe = (g_i \times A_i + \dots + g_n \times A_n) / M \quad (3.1.)$$

Де  $g_i, g_n$  – вміст заліза в  $i$ -му компоненті, µг/100 г;  $A_i, A_n$  – частка  $i$ -го компоненту в рецептурі, кг;  $M$  – загальна маса сировини, кг.

Таким чином, для рецептури №1 вміст заліза становитиме

$$Fe = (1,45 \times 50 + 48 \times 5) / 100 = 3,145 \text{ µг/100 г}$$

Дані по розрахунку вмісту заліза приводимо у таблиці 3.14

Таблиця 3.14 – Розрахунок вмісту заліза у сосисках

Назва	Вміст заліза, µг			
	На 100 г сировини	На 100 г сировини	На 100 г сировини	На 100 г сировини
Червоне м'ясо курчат бройлерів	1450	72500	72500	72500
Кров харчова свиняча	48000	240000	240000	240000
Свинина напівжирна	1700	0	0	34000
Розрахунковий вміст заліза в продукті, мг/100 г	-	3125	3260	3465

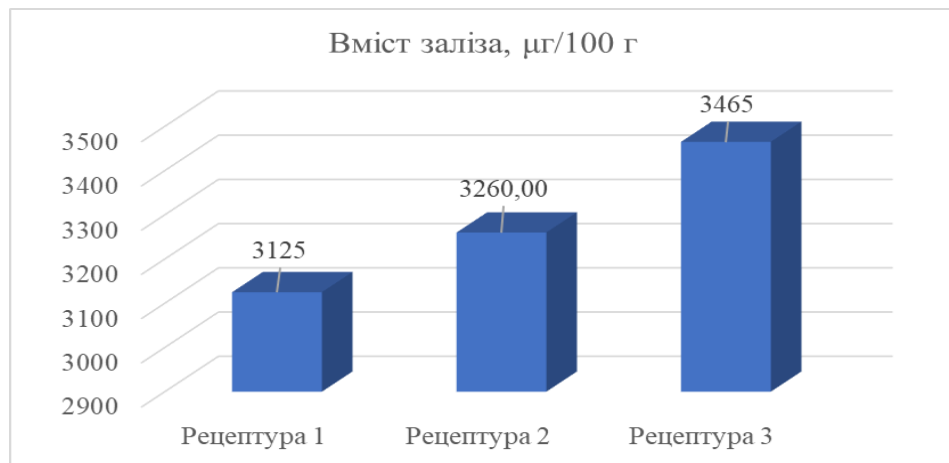


Рисунок 3.6 – Розрахунковий вміст заліза в сосисках, µг/100 г продукту Отже, при вмісті гемового заліза понад 3125 µг/100 г продукту, усі розрахункові рецептури можуть вважатись збагаченими залізом.

У таблиці 3.15 представлено рецептурний склад ковбасних виробів за різними рецептурами, з варіюванням у складі вмісту червоного м'яса курчат-бройлерів, свинини напівжирної, яловичини.

Таблиця 3.15 – Рецептурний склад ковбасних виробів

Сировина	Варіанти рецептур			
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Основна сировина, кг				
Червоне м'ясо курчат-бройлерів	20,0	20,0	20,0	20,0
Яловичина 1 сорт	46,0	44,0	43,0	41,0
Свинина напівжирна	15,0	15,0	15,0	15,0
Кров харчова	3,0	3,0	6,0	6,0
Суша молочна сироватка	2,0	4,0	2,0	4,0
Сухе молоко знежирене	4,0	4,0	4,0	4,0
Сало хребтове	10,0	10,0	10,0	10,0
Допоміжна сировина та спеції на 100 кг основної сировини, кг				
Волога (лід)	20,0	30,0	20,0	30,0

Продовження таблиці 3.15

Спеції	0,4	0,4	0,4	0,4
Сіль кухонна	2,5	2,5	2,5	2,5
Нітрит натрію	0,005	0,005	0,005	0,005
Суміш харчова «Емулін»	1,0	1,0	1,0	1,0

В'язкісні характеристики розроблених модельних фаршів представлені на рис. 3.7.

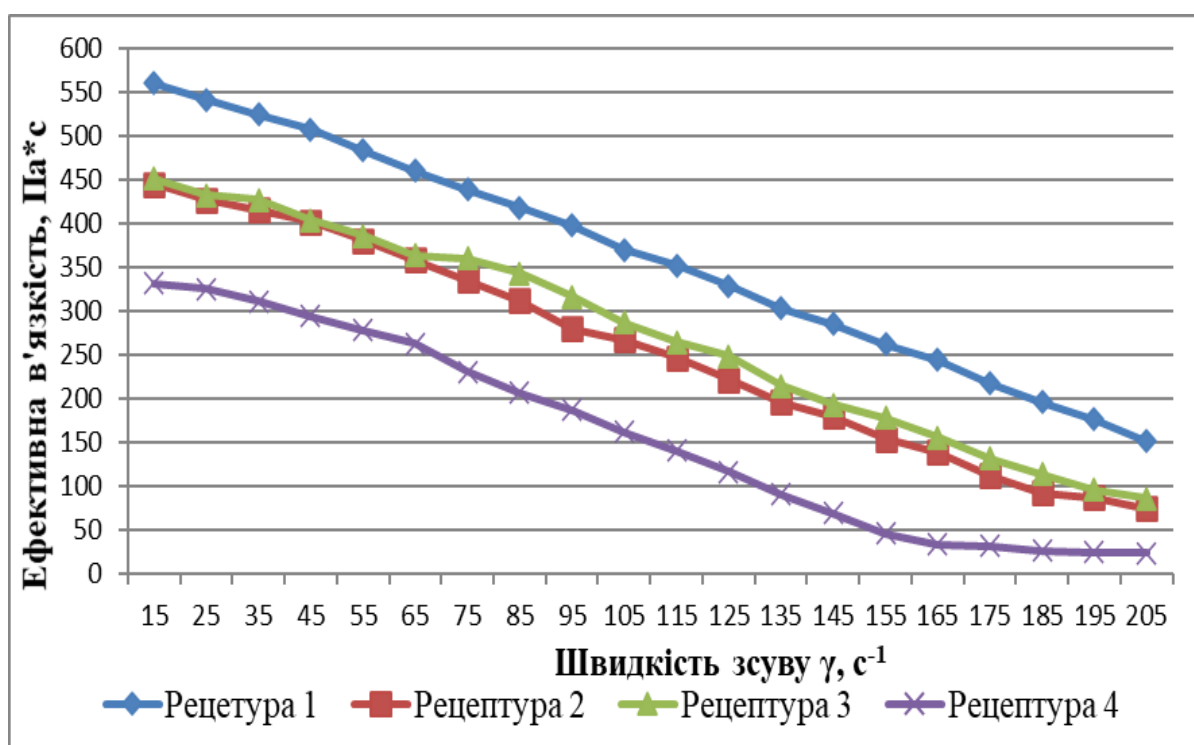


Рисунок 3.7 – Крива плинності м'ясного фаршу з харчовою кров'ю за варіантами рецептурами 1-4

Із вище наведеного рисунку видно, що має місце нелінійна залежність для зразка фаршу у №4 з найбільшою часткою не м'ясної.

Ефективна в'язкість незруйнованої структури фаршу, виготовленого за рецептурою № 4, знаходилася в інтервалі 28 Па\*с за температура  $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$  при дотичній напруженості  $\gamma = 170 \text{ с}^{-1}$  (циліндр Н для Rheotest II). На наведеному графіку умовно виділяються дві ділянки, що характеризуються зниженням ефективної в'язкості та виходом на постійні значення. Така

реологічна поведінка обумовлена співвідношенням зруйнованих та відновлених зв'язків, що залежать від швидкості зсуву, та, ймовірно, пояснюється руйнуванням структури, частки дисперсної фази орієнтуються в напрямі течії, послаблюється зчеплення між ними.

З розроблених модельних фаршів були виготовлені за традиційною технологією сосиски варені, які в подальшому використали для визначення впливу повторної пастеризації. Свіжовиготовлені в лабораторних умовах сосиски герметично пакували в скляну тару з додаванням заливного розсолу кухонної солі з концентрацією по солі 1% і проводили пастеризацію при температурі 90 С за формулою (30–40–20) хв, де 30 – час на нагрівання зразків до температури пастеризації, 40 – час термостатування при заданій температурі та 20 – час охолодження.

В подальших дослідженнях визначали показники сосисок вироблених без повторної пастеризації і пастеризованих. Показники дослідних зразків сосисок представлено у таблицях 3.15 і 3.16.

Таблиця 3.16 – Показники дослідних сосисок до пастеризації

Варіант рецептур	pH	Вміст води, %	B33, %	Пластичність см <sup>2</sup> *г/кг	Вміст жиру, %	Вміст білка, %	Колір
Контроль	6,0	70,0±0,2 8	80,1±0,2 28	5,50± 0,05	7,05±0,2	15,9±0,5	S1010y45R
1	6,5	61,2±0,2 4	77,0±0,2 32	6,60± 0,05	6,5±0,2	18,2±0,5	S1010y50R
2	6,5	66,2±0,2 6	74,1±0,2 22	2,80± 0,03	7,8±0,2	17,1±0,5	S1010y45R
3	6,5	62,9±0,2 4	76,0±0,2 36	3,90± 0,03	6,2±0,2	17,9±0,5	S1010y45R
4	6,5	64,3±0,2 8	80,2±0,2 44	6,60± 0,05	7,1±0,2	16,8±0,5	S1010y50R

Значення рН ковбасних виробів до пастеризації порівняно зі значеннями рН фаршів було зміщено на 0.05 одиниць в лужну сторону, що корелюється з даними більшості публікацій (Сморочинський, О. М., Петрова, О. І., Корж, А. В., Юзюк, Т. В., & Мащенко, І. О. (2019); Варченко, М., Герасименко, Є., & Беляков, Є. (2019); Хорунжа, Пасічний, В. (2020).

За вмістом вологи модельні рецептури сосисок відповідали вимогам нормативних документів для сосисок варених. При цьому для всіх варіантів сосисок з використанням харчової крові і сухої молочної сироватки значення ВЗЗа було вище 70%, що вказувало на високі якісні показники, а кращі, порівняно з контролем, значення ВЗЗа мали 2 і 4 зразки з часткою сухої молочної сироватки 4%.

Після виготовлення за традиційною технологією сосиски піддавались пастеризації за температури 90°C, протягом 90хв.

В таблиці 3.17 наведено функціонально-технологічні показники сосисок після пастеризації.

Таблиця 3.17 – Показники дослідних сосисок після пастеризації

Варіант рецептур	рН	Вміст вологи, %	ВЗЗа, %	Пластичність см <sup>2</sup> *Г/КГ	Вміст жиру, %	Вміст білка, %	Вихід до основної сировини, %	Залишковий вміст NaNO <sub>2</sub>	Колір
Контроль	6,1	78,2±0,3	75,0±0,3	6,30± 0,1	6,5±0,2	13,9±0,5	100,0	0,004	S1010y 50R
1	6,6	63,6±0,2	73,0±0,4	8,50± 0,4	6,1±0,2	15,1±0,5	113,0	0,003	S1010y 60R
2	6,5	72,6±0,3	77,0±0,5	6,20± 0,3	7,0±0,2	16,2±0,5	110,0	0,003	S1010y 50R
3	6,6	65,3±0,2	70,4±0,6	5,20± 0,2	5,5±0,2	16,1±0,5	108,0	0,0018	S1010y 50R
4	6,5	67,0±0,4	77,8±0,2	5,20± 0,1	6,7±0,2	15,7±0,5	116,0	0,0020	S1010y 60R

Після повторної пастеризації, порівняно зі значеннями рН сосисок до пастеризації зміщення рН спостерігалось тільки у сосисок з часткою сухої молочної сироватки в кількості 2%.

Водозв'язуюча здатність в усіх зразках після пастеризації була дещо нижчою, ніж у непастеризованих сосисок, але значення відповідають показникам характерним для ковбасних виробів, після оброблення шляхом пастеризації, що дозволяє зробити висновок про функціонально-технологічну термостабільність розроблених сосисок з використанням сухої молочної сироватки і харчової крові, у заданих рецептурних співвідношеннях до впливу повторної пастеризації. Колір після пастеризації має більш інтенсивним та властивий вареним ковбасним виробам.

За допомогою програми BIO1.bas, розробленою на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів для рецептур було змодельовано амінокислотний склад ковбасних виробів за вищенаведеними рецептурами (таблиця 3.18).

Таблиця 3.18 – Змодельований амінокислотний склад варених ковбасних виробів

№	Елемент	Значення за хімічним складом			
		Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4
1	Вміст білка в 100 г продукту, %	15,1	16,2	15,5	15,7
2	Загальний вміст води, %	61,2	66,2	62,9	64,3
Значення СКОР, по загальному вмісту в 1 г білка продукту, %					
3	Валіну	109,3	108,9	111,1	110,7
4	Ізолейцину	107,8	108,2	106,1	106,5
5	Лейцину	114,0	114,5	115,2	115,6
6	Лізіну	153,1	152,2	153,7	152,8
7	Метіоніну	108,8	108,5	107,5	107,3
8	Треоніну	110,9	110,9	111,4	111,4
9	Триптофану	128,28	128,31	129,1	129,2

*Продовження таблиці 3.18*

10	Фенілаланіну	126,01	126,28	126,5	126,7
11	Аланіну	183,2	181,4	177,3	175,6
12	Аргініну	111,3	110,06	107,9	106,7
13	Аспарагінової кислоти	128,4	128,1	124,4	124,0
14	Гістидину	173,0	171,2	167,3	165,5
15	Гліцину	143,6	141,9	139,3	137,6
16	Глутамінової кислоти	121,3	122,7	118,2	118,9
17	Окспроліну	102,4	99,3	97,7	94,6
18	Проліну	154,3	159,5	150,6	155,8
19	Серину	141,2	142,5	137,0	138,3
20	Тирозину	121,3	122,6	122,4	123,7
21	Цистину	96,9	96,1	97,5	96,7
22	Метіонін + цистин	104,3	103,9	103,8	103,3
23	Фенілаланін + тирозин	123,76	124,5	124,55	125,3

Як видно з даних таблиці 3.18 значення СКОРу вище або близьке до 100% для всіх рецептур, що дає змогу зробити висновок про біологічну повноцінність розроблених ковбасних виробів.

Також в таблиці 3.19 представлено розрахункові дані про жирно-кислотний склад сосисок. Для визначення показника біологічної ефективності, що характеризує збалансованість складу жирів.

Розрахунок проведено за допомогою програми BIO1.bas.

Таблиця 3.19 – Жирно-кислотний склад сосисок

№	Елемент	Значення за хімічним складом, відповідності еталону %			
		Рецептура № 1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура №4
1	Сума жирів, в 100 г продукту	93,6	94,0	93,5	93,5
2	Тригліцериди, мг	176,02	169,8	174,14	167,9
3	Фосфоліпіди,	107,1	180,5	185,5	178,6
4	Холестерин,	80,4	76,9	78,6	75,1
5	Ненасичені жирні кислоти	40,14	38,0	38,57	36,4
6	Мононенасичені жирні кислоти	22,49	21,66	22,16	21,33
7	Поліненасичені жирні кислоти	20,27	19,54	20,03	19,30
8	Лінолева,	162,4	157,9	162,5	157,9
9	Ліноленова	143,5	139,6	143,9	139,9
10	Арахідонова	144,6	139,5	142,6	137,4
11	Співвідношення ПНЖК Лінолева / Ліноленова	11,0	11,1	11,2	11,3

Як видно з даних таблиці 3.19 сосиски є збалансованими по жирно-кислотному складу. Значення холестерину низькі для даного виду продукту, що може свідчити про його дієтичність.

В таблиці 3.20 наведено показники КРАС та біологічної цінності рецептур варених ковбасних виробів.

Таблиця 3.20 – Показники біологічної цінності білків, модельних сосисок

Показник	Рецептура	Рецептура	Рецептура	Рецептура
	№1	№2	№3	№4
Значення КРАС, %	11,97	11,22	13,9	13,5
Біологічна цінність (БЦ), %	88,0	88,8	86,1	86,5

Як видно з даних таблиці 3.20 всі рецептури є збалансованими, значення біологічної цінності коливаються в межах 86,1% -88%.

Для визначення відповідності розроблених сосисок вимогам нормативних документів за органолептичними показниками було проведено визначення нормативних показників за п'ятибальною шкалою.

В процесі органолептичного оцінювання визначали такі показники як смак, запах, зовнішній вигляд, консистенція, вигляд на розрізі.

Узагальнені показники сенсорної оцінки пастеризованих сосисок за 5-бальною шкалою наведено на рисунку 3.8.

З даних рисунку 3.8 видно, що всі варіанти пастеризованих сосисок з використанням харчової крові, сухого знежиреного молока і молочної сироватки не поступаються контролю. При цьому використання в складі рецептур харчової крові в кількості 3% зі збільшенням частки молочних білоквмісних компонентів до 8% дозволяє досягати високих сенсорних показників сосисок, з використанням повторної пастеризації, при використанні крові харчової в кількості 6% вироби мають надто темне забарвлення для ковбасних виробів, тому доцільно додавати кров в кількості – 2%-3%. Отримані результати дозволяють рекомендувати дані співвідношення для розробки нового асортименту ковбасних виробів на основі харчової крові з використанням повторної пастеризації.

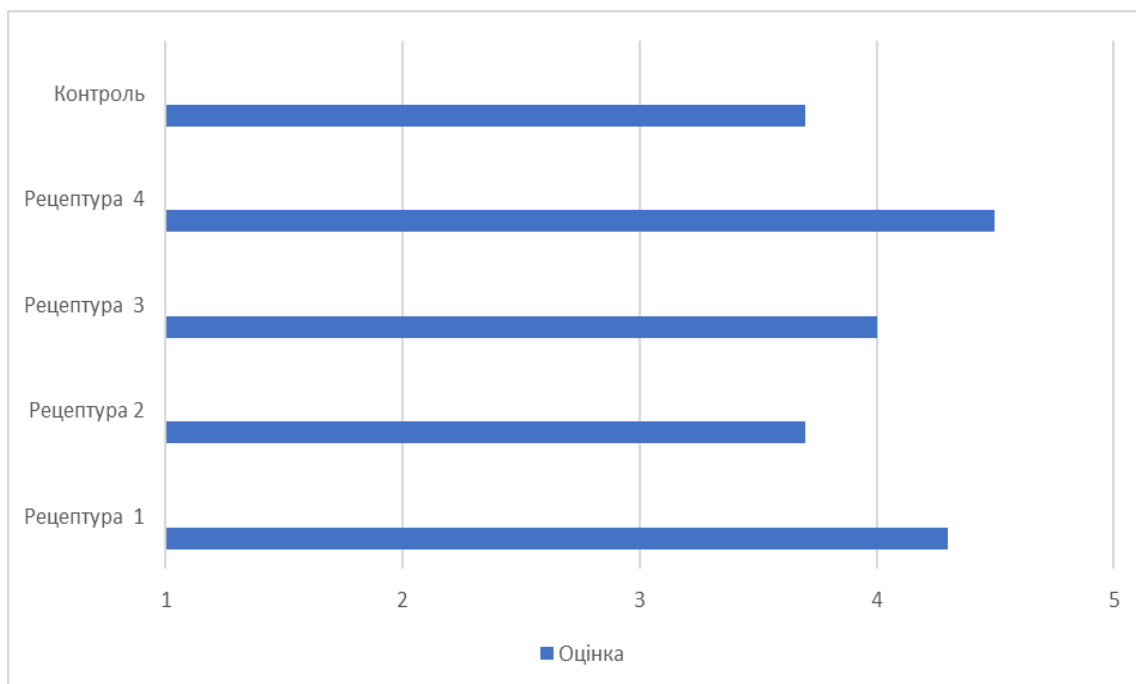


Рисунок 3.8 – Узагальнені середні значення сенсорної оцінки сосисок пастеризованих

В таблиці 3.21 наведено розрахунковий вміст гемового заліза в розроблених рецептурах сосисок.

Хіміко-технологічні показники дослідних зразків ковбасних виробів були в межах норми, відповідно до вимог нормативних документів.

Таблиця 3.21 – Розрахункова кількість гемового заліза в сосисках з використанням яловичини

Назва	Вміст заліза, $\mu\text{g}$				
	В 100 г сировини	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Червоне м'ясо курчат-бройлерів	1450	29000	29000	29000	29000
Яловичина 1 сорт	2350	108100	103400	101050	96350
Свинина напівжирна	1700	25500	25500	25500	25500
Кров харчова	48000	144000	144000	288000	288000
В 100 г продукту	-	2555	2322	3696	3376

З представлених в таблиці 3.21 даних видно, що використання в складі рецептур харчової крові суттєво підвищує рівень вмісту заліза в ковбасних виробках, що для рецептур з вмістом 3% крові дозволяє досягти показників вмісту заліза, які в 1.8 разів перевищують рекомендовану кількість для харчових продуктів, а для рецептур сосисок з 6% крові практично у 2.4 рази більших значень, ніж для більшості традиційних продуктів харчування.

При цьому готові ковбасні вироби, завдяки спільному використанню крові з молочними білокмісними компонентами мали високі органолептичні показники.

Рецептури сосисок із заміною яловичини наведено в таблиці 3.22, (ковбасні вироби виготовлені згідно з ДСТУ 4436: 2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови»).

У дослідних зразках у якості кольоростабілізуючого компонента використаний нітрит натрію (0,005%) у поєднанні з кров'ю забійних тварин (3% від маси фаршу), що дозволило знизити традиційну кількість нітритів у 3,5...4,5 рази. Як додатковий смаковий компонент за рекомендаціями додавався олеорезин коріандру.

Контрольний зразок виготовляли відповідно до промислової рецептури одночасно з тією ж сировиною за аналогічною технологічною схемою; в якості кольоростабілізуючої речовини вони містили тільки нітрит натрію в кількостях, передбачених рецептурою (0,005 %).

У першій серії експериментів у рецептуру сосисок «Любительські» вищого сорту в якості кольоростабілізуючого компонента в дослідні зразки були введені 0,005 % нітриту натрію і 3 % крові забійних тварин, в контрольні зразки – таку ж кількість нітриту натрію (таблиця 3.22).

Таблиця 3.22 – Рецептури дослідних зразків сосисок

Сировина	«Курячі», %		«Столові», %	«Свинні», %	Контроль (сосиски «Любительські»), %
	1	2	3	4	
Червоне м'ясо курчат-бройлерів	60	70	-	-	-
Біле м'ясо курчат-бройлерів	-	-	20	20	20
Свинина н/ж	20	10	60	60	63
Кров	3	3	3	3	-
Суша молочна сироватка	5	5	5	5	5
Білковий стабілізатор (Скан-про, на основі свинячої шкіри)	10	10	10	10	10
Концентрат соєвого борошна	2	2	2	2	2
Спеції і харчові добавки, у % до основної сировини					
Сіль	2,5	2,5	5,0	2,5	2,5
олеорезини спецій	-	-	3,5	-	-
Нітрит натрію	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Лід	25	20	20	20	20
Емулін	1	1	1	1	1

Фізико-хімічні показники визначали для фаршу, для сосисок перед пастеризацією та після, також на 45-й день зберігання (контрольна точка для пастеризованих ковбас).

Таблиця 3.23 – Фізико-хімічні показники фаршів для сосисок

Варіант рецептур	pH	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %	Пластичність, см <sup>2</sup> *Г/кг	Aw	Вміст білка, %	ВУЗ, %	ЖУЗ, %
1	6,6	68,7±0,9	93,0±0,2	9,1±0,1	0,981	14,9±0,5	74,2±0,5	71,3±0,3
2	6,45	65,5±0,7	87,8±0,3	9,93±0,3	0,982	15,1±0,3	73,5±0,6	75,2±0,5
3	6,45	70,4±0,5	90,4±0,5	10,34±0,2	0,978	16,2±0,2	74,2±0,8	73,4±0,4
4	6,5	68,0±0,8	89,2±0,4	10,8±0,8	0,980	16,1±0,4	71,3±0,4	72,2±0,3
5	6,4	71,3±0,75	91,3±0,4	10,5±0,9	0,985	13,9±0,3	72,3±0,7	73,4±0,5

Як видно з дослідних даних, показники фаршів, за рецептурами наведеними в таблиці 3.22, майже не відрізняються. pH знаходиться в межах норми, найвищий показник ВЗЗ у рецептурах №1 та №3, хоча й вміст вологи в них найвищий.

Фізико-хімічні показники сосисок варених до пастеризації представлені в таблиці 3.24.

Таблиця 3.24 – Фізико-хімічні показники сосисок до пастеризації

Варіант рецептур	pH	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %	Пластичність, см <sup>2</sup> *Г/кг	Вміст білка, %	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Aw
1	6,4	69,8±0,9	79,9±0,2	7,1 ±0,10	12,9±0,5	72,2±0,5	70,1±0,3	0,985
2	6,5	68,1±0,7	91,7±0,4	6,1±0,8	14,7±0,4	71,5±0,7	73,2±0,2	0,981
3	6,4	63,4±0,8	87,1±0,5	8,9±0,85	15,2±0,3	72,2±0,4	72,4±0,5	0,982
4	6,4	59,9±0,9	88,2±0,3	9,0±0,10	15,1±0,45	70,3±0,6	69,2±0,4	0,984
5	6,5	72,3±0,75	87,3±0,4	9,5±0,9	13,5±0,5	69,5±0,5	71,2±0,5	0,986

Як видно з показників табл. 3.24 найвищий вміст вологи мають рецептура №1 та контрольний зразок, найкращі показники ВЗЗ має рецептура №2 та №4, дані рецептури мають високий вміст білка, мають високі вологоутримуючі та жирутримуючі властивості.

У таблиці 3.25 представлено фізико-хімічні характеристики сосисок після пастеризації.

Таблиця 3.25 – Сосиски після пастеризації, 90°C, 120хв.

Варіант рецептур	pH	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %	Пластичність, см <sup>2</sup> *г/кг	Вміст білка, %	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Aw
1	6,3	70,66±0,9	78,8±0,5	7,0 ±0,8	12,5±0,5	71,1±0,5	69,3,3±0,4	0,986
2	6,2	70,8±0,8	89,7±0,6	6,0±0,9	14,5±0,3	70,2±0,8	71,2±0,5	0,980
3	6,3	64,45±0,7	87,8±0,4	8,7±0,8	15,0±0,5	71,2±0,7	71,5±0,3	0,984
4	6,5	72,8±0,8	86,2±0,7	8,7±0,7	14,9±0,4	69,5±0,9	68,7±0,5	0,985
5	6,3	73,5±0,6	85,4±0,6	8,8±0,5	13,2±0,6	68,7±0,7	70,1±0,6	0,987

Пастеризація не значно вплинула на фізико-хімічні властивості продукту. Наступним значення фізико-хімічних показників сосисок визначали вкінці терміну дії зберігання – 45 діб, дані наведені в таблиці 3.26.

Таблиця 3.26 – Фізико-хімічні показники сосисок після пастеризації на 45 день після зберігання

Варіант рецептур	pH	Вміст води, %	ВЗЗ а, %	Пластичність, см <sup>2</sup> *г/к г	Вміст білка, %	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Aw
1	6,15	69,7±0,9	75,3	7,6±0,5	11,9±0,5	70,2±0,5	68,8±0,3	0,987
2	6,1	68,9±0,8	87,5	6,7±0,4	14,1±0,3	69,5±0,6	70,0±0,4	0,983
3	6,1	63,5	86,7	9,1±0,3	14,2±0,1	68,2±0,8	69,8±0,6	0,985
4	6,2	71,0±0,7	85,1	9,9±0,1	14,1±0,2	67,3±0,4	65,2±0,5	0,986
5	6,1	72,1±0,6	83,2	8,3±0,2	12,8±0,3	66,5±0,9	69,2±0,2	0,988

Після тривалого зберігання відбулося зменшення показника pH, зменшилися значення ВЗЗа збільшився вміст води в готових виробах, так як сосиски знаходяться в соусі, внаслідок дифузійних процесів збільшився вміст води в готових виробах, зменшився вміст білка в продукті, внаслідок температурної обробки, значення ВУЗ та ЖУЗ зменшилися, але не суттєво відрізнялися від показників на початку зберігання.

Для вищенаведених рецептур, за допомогою програми BIO1.bas було змодельовано амінокислотний та жирно-кислотний склад варених ковбасних виробів.

Таблиця 3.27 – Змодельований амінокислотний склад варених ковбасних виробів

№	Елемент	Значення за хімічним складом, до еталону, %		
		Столові	Контроль	Курячі
1	Вміст білка в 100 г продукту, %	15,1	12,9	14,7
2	Загальний вміст вологи, %	63,4	68,1	69,8
Значення СКОР, по загальному вмісту в 1 г білка продукту, %				
3	Валіну	105,9	104,3	97,8
4	Ізолейцину	108,7	111,0	97,8
5	Лейцину	105,7	104,4	105,8
6	Лізіну	146,1	145,6	145,8
7	Метіоніну	98,9	100,1	102,5
8	Треоніну	102,2	101,9	99,5
9	Триптофану	125,0	125,6	136,34
10	Фенілаланіну	120,2	119,6	117,0
11	Аланіну	175,8	181,2	187,5
12	Аргініну	118,8	122,5	121,5
13	Аспарагінової кислоти	125,2	129,1	125,5
14	Гістидину	165,1	171,1	142,8
15	Гліцину	189,6	193,7	212,2
16	Глутамінової кислоти	115,7	119,2	116,5
17	Оксіпроліну	134,5	138,1	86,9
18	Проліну	191,1	195,6	195,4
19	Серину	143,4	147,7	144,6
20	Тирозину	114,9	113,9	109,1
21	Цистину	83,66	82,8	76,6
22	Метіонін + цистин	93,2	93,7	92,86
23	Фенілаланін + тирозин	117,7	116,9	113,2

Також у таблиці 3.28 наведено інформація про жирно-кислотний склад сосисок. Для визначення показника біологічної ефективності, що характеризує збалансованість складу жирів.

Розраховано за допомогою програми BIO1.bas.

Таблиця 3.28 – Жирно-кислотний склад сосисок

№	Елемент	Значення за хімічним складом, відношення до еталону %		
		Рецептура № 1	Рецептура №2	Рецептура №3
1	Сума жирів, в 100 г продукту	82,5	83,1	72,6
2	Тригліцериди, мг	104,3	189,1	111,6
3	Фосфоліпіди,	175,9	181,4	91,9
4	Холестерин,	67,1	68,5	80,5
5	Ненасичені жирні кислоти,	38,5	39,7	20,4
6	Мононенасичені жирні кислоти,	194,3	200,5	98,9
7	Поліненасичені жирні кислоти	190,1	196,1	99,4
8	Лінолева,	186,1	191,7	115,9
9	Ліноленова	167,8	172,8	104,9
10	Арахідонова	125,11	128,9	76,5
11	Співвідношення ПНЖК Лінолева / Ліноленова	14,9	14,9	15,2

З даних таблиць 3.27 і 3.28 видно, що рецептури варених ковбасних виробів мають збалансований амінокислотний і жирнокислотний склад. СКОР для всіх видів сосисок по незамінним амінокислотам наближений до 100% або вище даного показника.

Таблиця 3.29 – Розрахунковий вміст заліза в модельних зразках

Сировина	Вміст заліза, $\mu\text{г}$					
	На 100 г сировини	«Курячі»		«Столові»,	«Свинні»	Контроль
Номер зразка, №	1	1	2	3	4	5
Червоне м'ясо курчат-бройлерів	1450	87000	101500	0	0	0
Біле м'ясо курчат-бройлерів	725	0	0	14500	14500	14500
Свинина н/ж	1700	34000	17000	102000	102000	107100
Кров	48000	144000	144000	144000	144000	0
В 100 г продукту, $\mu\text{г}$	-	2120	2625	2605	2605	1216

Як видно з даних в таблиці 3.29, вміст гемового заліза в модельних зразках перевищує аналогічне значення в контрольному зразку в понад 1,5 рази, а у рецептурах «Столові» та «Свинні» - у понад 2 рази.

І по вмісту заліза, яке представлено у використовуємії сировині в доступній для споживача формі, розроблені ковбасні вироби містять в 1.85 рази більшу його кількість, порівняно з рекомендованим значенням для збалансованих продуктів, яке повинно бути не меншим 1400 мкг на 100 грам продукту.

### 3.3. Підбір соусів для пастеризованих ковбасних виробів

Для заливок ковбасних виробів використовували різні типи соусів, а саме: кислосолодкий соус, сольовий розчин, з додаванням загущувача та емульсійні соуси.

На початковому етапі досліджень була проведена порівняльна оцінка гелів і кисло-солодих соусів для сосисок вироблених за рецептурами, наведеними в таблиці 3.30.

В якості соусів використовували: кисло-солодкий соус (50% вода, 50% кетчуп «Лягідний») і соус з використанням желеутворюючих згущувачів на основі харчових гідроколоїдів (вода - 98%, загущувач - 1% желатин, сіль - 1%).

Досліджували зміну технологічних показників желе і сосисок з різними умовами стерилізації, у таблиці 3.30 наведено значення буферної ємності желе.

Таблиця 3.30 – Значення буферної ємності желе після пастеризації (25-120-30)

Зразок	Желе пастеризоване	Сосиски варені до пастеризації	Сосиски Молочні» (контроль)	Сосиски пастеризовані
pH <sub>0</sub> желе	6,75	6,4	6,6	6,5
pH <sub>0,005</sub>	6,3	5,8	5,8	6,3
pH <sub>0,01</sub>	6,6	5,4	5,7	6,05
pH <sub>0,02</sub>	6,0	5,3	5,45	5,7
pH <sub>0,04</sub>	4,95	4,8	5,05	4,90
pH <sub>0,06</sub>	4,85	4,2	4,9	4,85
ΔpH <sub>0/0,04</sub>	1,8	1,6	0,95	1,6
ΔpH <sub>0/0,06</sub>	1,9	2,2	1,7	1,65

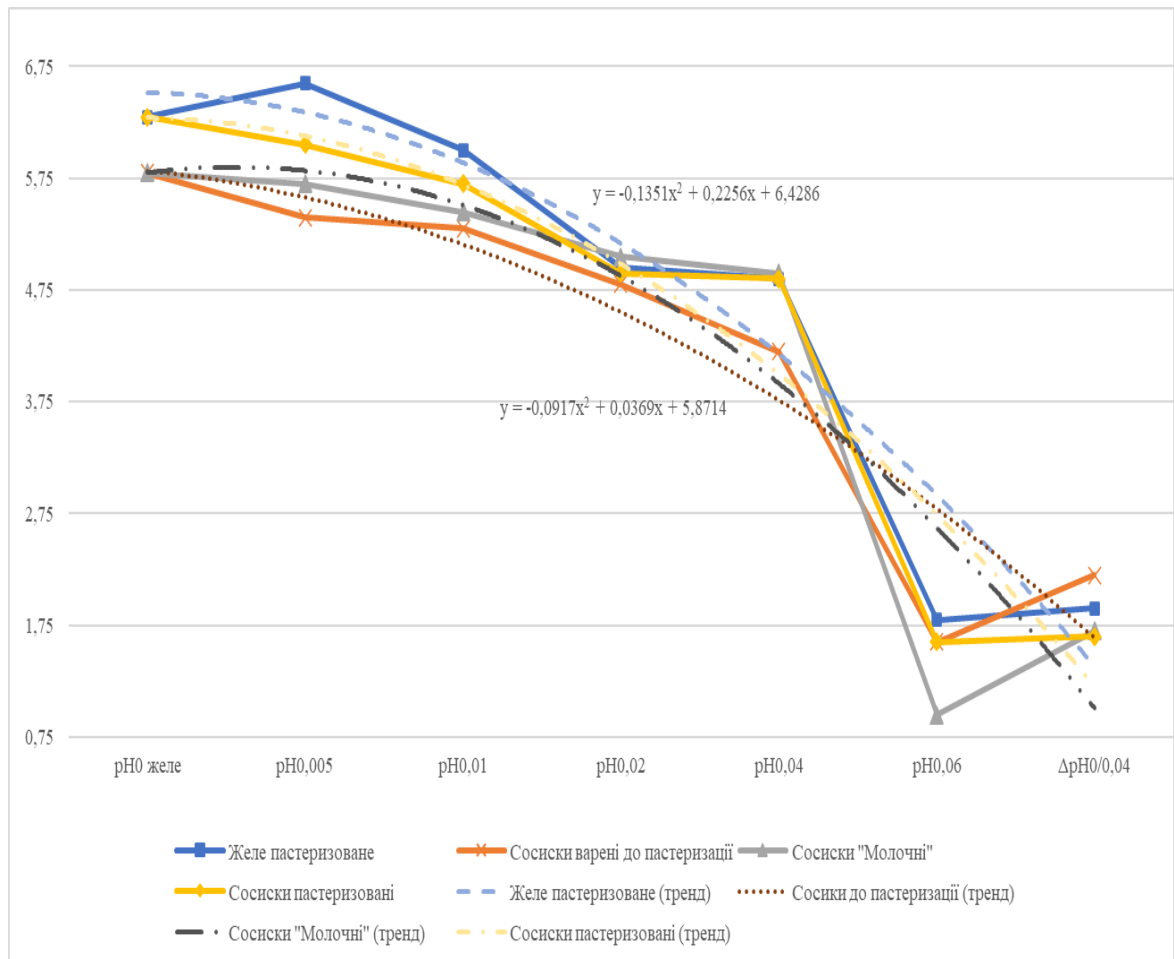


Рисунок 3.9 – Значення буферної ємності заливного желе та сосисок після пастеризації

На другому етапі роботи досліджували соус кисло-солодкий за температури стерилізації(25-120-30) /115 та 20-90-20/120

У таблиці 3.31 наведено значення буферної ємності соусу кисло-солодкого за різних температур обробляння (25-120-30) /115 та 20-90-20/120.

Таблиця 3.31 – Значення буферної ємності кисло-солодкого соусу за температури стерилізації 115°C, протягом 120 хв. та за температури повторної температурної обробки 120°C, протягом 90 хв.

Показник	Середня проба	
	t стерилізації 115°C	t стерилізації 120°C
pH <sub>0</sub>	6,4	6,6
pH <sub>0,005</sub>	6,45	6,3
pH <sub>0,01</sub>	6,55	6,4
pH <sub>0,02</sub>	6,25	5,9
pH <sub>0,04</sub>	5,4	5,1
pH <sub>0,06</sub>	5,2	5,0

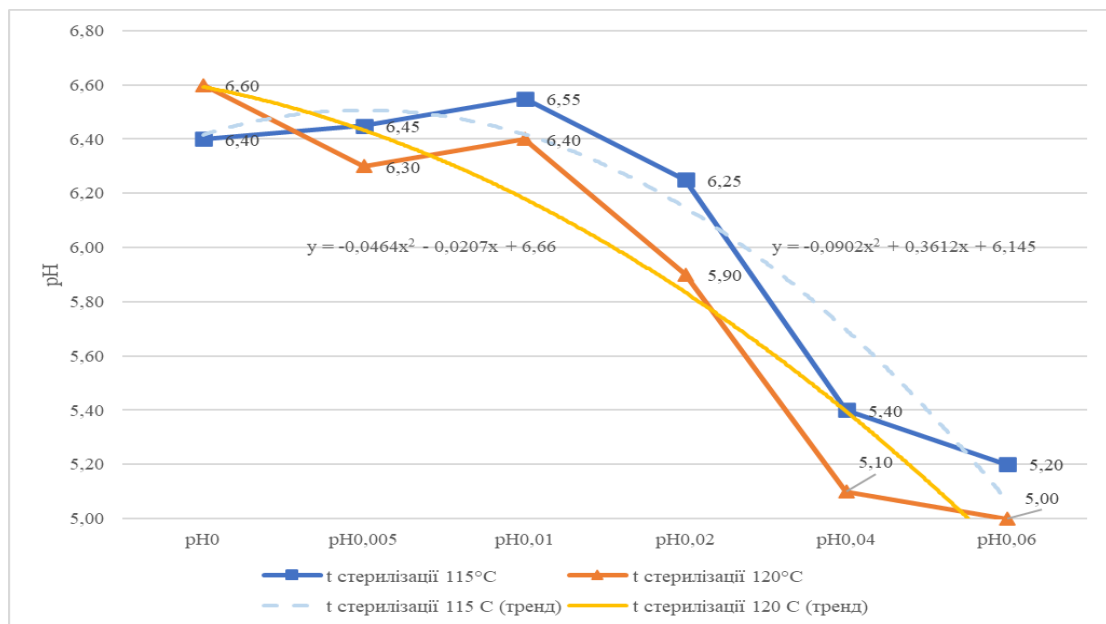


Рисунок 3.10 – Значення буферної ємності кисло-солодкого соусу за різних режимів повторної теплової обробки

Як видно з даних таблиці 3.31 – різниці в температурних режимах практично не впливають на буферну ємність.

Фізико-хімічні показники сосисок, в залежності від рецептури та способу термічного оброблення, дещо відрізняються.

На етапі підбору раціональної формули теплової обробки крім характеристик желе визначали його здатність до плавлення таблиці 3.32

Таблиця 3.32 – Показники желе. Вивчення температури плавлення желе.

Показник/Режим стерилізації	115-90°C	120-90°C	125-115°C
Частка відділеної вологи (при T = 20°C ), %	14,8	12,4	7,9
T плавлення, °C	82	84	91
Час плавлення,с, при T плавлення, °C	600	570	720
Час плавлення, с, при 85°C	240	430	-
Температури початку та кінця плавлення при поступовому нагріві, °C	82-86	84-89	91-93

З даних таблиці 3.32 видно, що в складі товарних одиниць пастеризованих сосисок з різними режимами пастеризації використовується термостабільні соуси, на які несуттєво впливає формула пастеризації.

Кислосолодкий соус та желе є термостабільними, але є інертним за смаком готових виробів. Тому в подальших дослідженнях визначали показники в розроблених емульсійних кисло-солодких соусів без використання поверхневоактивних речовин (ПАР), а також з використанням в якості ПАР сухої молочної сироватки і пірогенного кремнезему.

Традиційно при виробництві соусів використовують рослинну основу, що обумовлено формуванням органолептичних та технологічно функціональних

характеристик готового продукту. Основою для розробленого соусу є слива, що позитивно впливає на роботу кишечника, містить в своєму складі вітаміни А (до 2,2 мн/100 г), С (до 6 мг/100г, групи В, Р, флавоноїди (кверцетин, ізокверцетин), пектинові речовини. Введення у рецептури оцту дозволяє продовжити термін зберігання та сформувати достатній рівень кислотності середовища у готовому продукті (4,0-5,2).

Таблиця 3.33 – Модельні рецептури соусів емульсійних на сливовій основі без використання ПАР

Складові рецептури	Вміст у рецептурі, %			
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Оцет ароматизований сливовий	30	30	-	-
Цукор	8,0	8,0	-	-
Жирова основа (олія рослинна ТМ «Щедрий дар», рафінована)	40	50	60	70
Сіль кухонна	2,0	2,0	-	-
Томатна паста	-	-	30	30
Вода питна	20	10	10	-

Використання в якості речовин-регуляторів в'язкості та носіїв поверхнево активних речовин кремнезему пірогенного дозволяє збільшити поверхню обміну фаз. Попри те, що кремнезем є інертною речовиною, яка не впливає на перебіг реакцій під час термічного оброблення сировини, він проявляє високі гідрофільні властивості, компенсуючи таким чином зменшення рівня зв'язування вологи внаслідок впливу синерезису та високотемпературного оброблення.

Суша молочна сироватка при використанні в складі соусу створює сприятливі умови для стабілізації емульсій, а окрім того підвищує в'язкісні властивості соусу для сосисок пастеризованих. Даний вид сировини є продуктом супутньої переробки молока, що дозволяє більш ефективно використовувати сировинні ресурси.

У процесі досліджень вивчалась можливість регулювання емульгуючої здатності і стабільності емульсій при використанні різних типів диспергування. Диспергацію соусу здійснювали за допомогою Блендера Braun MQ5277BK, з частотою обертів 500-12000 об/хв.

Емульгуючу здатність визначали фіксуєючи обсяги розділених фаз, що відділилися після центрифугування. Вивчалися соуси з різним рецептурним складом та різним терміном зберігання. Досліджувався фазовий розподіл соусу та визначалася його емульгуюча здатність.

Значення рН, що визначалось за традиційною методикою всіх дослідних зразків соусів на основі ароматизованого сливового оцету знаходились у однаковому діапазоні для всіх зразків соусу на рівні виробів 5,5-5,6.

У таблиці 3.34 представлені показники свіжовиготовлених емульсійних соусів на сливовій основі.

Таблиця 3.34 – Розподіл складових емульсійних соусів в об'ємі

Фазовий розподіл	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %	Рецептура 3, %	Рецептура 4, %
Водна фаза	8,3	5,5	7,9	2,0
Емульгована фаза	33,3	70,9	60,3	62,0
Жирова фаза	58,4	23,7	31,8	36,0

Як видно з даних таблиці 3.34, найбільшу емульгуючу здатність має рецептура 2, у даній рецептури найменший вміст олії, а рецептура 3 має

найвищий показник емульгуючої здатності, вміст олії в даній рецептурі 50%, рецептура з найвищим вмістом олії має дещо нижчу емульгуючу здатність - 62%.

Було досліджено вплив ультразвукового перемішування на емульгуючу здатність соусів. Ультразвукову обробку проводили на базі ПНДЛ, за допомогою диспергатору T 18 digital ultra-turrah. Даний диспергатор відрізняється широким діапазоном частот обертання, від 3000 до 25 000 об/хв. Дані досліджень наведено в таблиця 3.35.

Таблиця 3.35 – Розподіл складових емульсійних соусів в об’ємі при відстоюванні після ультразвукової обробки

Фазовий розподіл	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %	Рецептура 3, %	Рецептура 4, %
Водна фаза	37,1	31,9	66,7	1,8
Емульгована фаза	55,5	63,8	22,2	17,8
Жирова фаза	7,4	4,3	11,1	80,4

Як бачимо, після ультразвукової обробки, емульгуюча здатність соусів зменшилася і збільшилася водна фаза продукту, у рецептурі №4, з найбільшим вмістом жиру значно збільшилася жирова фаза.

Соуси за вищенаведеними рецептурами було повторно досліджено після зберігання, протягом 14 днів. Результати досліджень наведено в таблиці 3.36.

Таблиця 3.36 – Розподіл складових емульсійних соусів в об’ємі при відстоюванні після зберігання 14 діб

Фазовий розподіл	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %	Рецептура 3, %	Рецептура 4, %
Водна фаза	42,9	17,2	54,5	57,6
Емульгована фаза	50,0	74,1	36,4	9,6
Жирова фаза	7,14	8,7	9,1	32,8

Після зберігання, найвище значення емульгуючої здатності залишилося у рецептури №2, найнижче значення у рецептури №4.

Соуси, після зберігання повторно піддавали ультразвукій обробці. Результати наведено в таблиці 3.37.

Таблиця 3.37 – Розподіл складових емульсійних соусів в об’ємі при відстоюванні після зберігання 14 діб після ультразвукової обробки

Фазовий розподіл	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %	Рецептура 3, %	Рецептура 4, %
Водна фаза	20,0	13,6	20,0	20,0
Емульгована фаза	40,0	45,5	40,0	40,0
Жирова фаза	40,0	40,9	40,0	40,0

Після ультразвукової обробки ефективного підвищення стабільності емульсій не спостерігалось.

Підтверджено необхідність регулювання функціональних показників емульсійних соусів за допомогою ПАР.

На другому етапі досліджували ароматизовані сливові соуси з різним вмістом жиру, з додаванням ПАР – пірогенного кремнезему та сухої молочної сироватки. Модельні рецептури наведено в таблиці 3.38.

Таблиця 3.38 – Модельні рецептури емульсійних сливових соусів з ПАР

Рецептура №	Сливовий соус, %	Кремнезем, %	Суха молочна сироватка, %	Олія рафінована, %
1	90	1,5	6,5	2,0
2	60	1,5	6,5	32
3	90	0,5	6,5	2,0
4	60	0,5	6,5	32
5	90	1,5	2,5	2,0
6	60	1,5	2,5	32
7	90	0,5	2,5	2,0
8	60	0,5	2,5	32

Фазовий розподіл соусів, за вищенаведеними рецептурами, відображено в таблиці 3.39.

Таблиця 3.39 – Фракціонування дисперсних фаз емульсійних соусів з ПАР

Рецептура	Водна фаза, %	Емульгована фаза, %	Жирова фаза, %
1	3,3	72,2	24,5
2	-	100,0	-
3	-	73,3	26,7
4	-	100,0	-
5	4,8	95,2	-
6	-	100,0	-
7	9,1	90,9	-
8	16,7	83,3	-

З даних, наведених в таблиці 3.39 видно, що зі збільшенням частки ПАР у рецептурі, емульгована фаза в соусі збільшувалась, при вмісті жирової основи 32% значення емульгуючої здатності дорівнювало 100%.

Технологія виробництва і подальше використання соусів передбачає попередню пастеризацію, тому дослідні зразки соусів піддавали пастеризації, а саме витримці на водяній бані протягом 120 хвилин при 90°C.

В таблиці 3.40 наведено показники фазового розділення соусу залежно від рецептур.

Таблиця 3.40 – Фракціонування дисперсних фаз соусів після пастеризації, 90 хвилин при 120 °С

Рецептура	Водна фаза,%	Емульгована фаза, %	Жирова фаза, %
1	-	61,9	38,1
2	-	100,0	-
3	-	75,9	24,1
4	-	100,0	-
5	33,3	53,3	13,4
6	-	100,0	-
7	16,1	83,9	-
8	44,4	55,6	-

З даних таблиці 3.40 видно, що розроблені рецептурні композиції з вмістом олії 32% володіють вищою емульгуючою здатністю та утримують її після пастеризації. Це зумовлено здатністю молочної сироватки, обволікати жирові краплі, що перешкоджає їх злиттю і стабілізує емульсію. Також можна спостерігати позитивний вплив пірогенного кремнезему на стабільність емульсії та показники емульгуючої здатності.

За отриманими результатами можна зробити висновок про те, що при розробці емульсійних соусів, без додавання ПАР маємо досить низький

показник емульгуючої здатності. При використанні в рецептурах емульсійних соусів пірогенного кремнезему в кількості 0,5-1,5% та сухої молочної сироватки не менше 2,5-6,5% при вмісті олії на рівні 32% досягається необхідний рівень термостабільності соусної емульсії. Це підтверджує можливість використання даної соусної композиції для виробництва харчових продуктів, що піддаються пастеризації.

Нами було розроблено рецептури емульсійних соусів, які використовуються як середовище для пастеризованих сосисок.

Рецептури емульсійних соусів представлені в таблиці 3.41. Головним завданням було створення однорідної емульсії, які можуть зберігати свою текстуру після пастеризації.

Таблиця 3.41 – Рецептури емульсійних соусів з ПАР

Рецептура №	Сливовий оцет, %	Кремнезем, %	Суша молочна сироватка, %	Олія рафінована, %
1	75	1,5	6,5	17,0
2	60	1,5	6,5	32
3	75	1,5	6,5	17,0
4	65	0,5	2,5	32
5	90	0,5	2,5	7,0
6	90	1,5	2,5	6,0

Для досліджень емульсійної здатності розроблених композицій визначили показники стійкості емульсії шляхом вимірювання кількості олії, що відділилася після виготовлення емульсії та після нагрівання при температурі 90°C.

Соуси виготовлені за рецептурами описаними вище, після виготовлення відстоювали протягом 15 хв, за кімнатної температури, після витримки

вивчався розподіл фаз соусу та визначалася його емульгуюча здатність. Дані досліджень розшарувань емульсійних соусів наведені в таблиці 3.42.

Таблиця 3.42 – Фракціонування дисперсних фаз соусів з ПАР до пастеризації

Рецептура	Водна фаза, %	Емульгована фаза, %	Жирова фаза, %
1	-	99,5	0,5
2	-	100,0	-
3	15,5	79,2	5,3
4	8,7	91,3	-
5	6,2	93,8	-
6	12,3	87,7	-

Найкращий показник стійкості емульсії до нагрівання у рецептурі №1 та №2. На рисунку № 3.12 зображено соуси після виготовлення, без нагрівання.

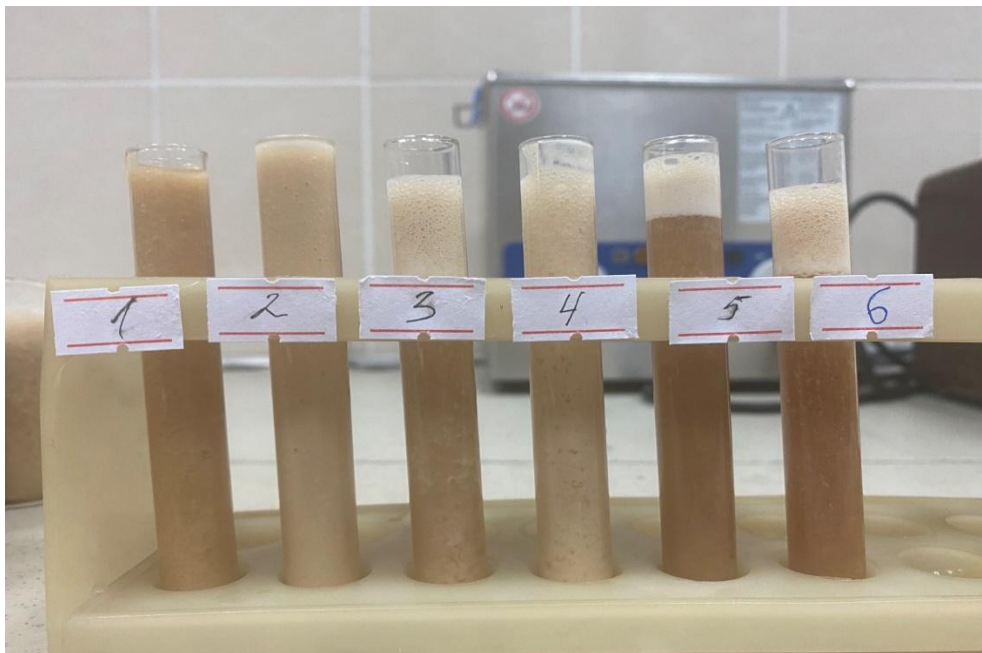


Рисунок 3.12 – Соуси без термічної обробки

Після виготовлення соуси піддали нагріванню, при температурі 90°C, охолоджували та визначили стійкість емульсії, після відстоювання 15 хвилин.

Таблиця 3.43 – Фракціонування дисперсних фаз соусів з ПАР після пастеризації

Рецептура	Водна фаза,%	Емульгована фаза, %	Жирова фаза, %
1	-	84,9	15,1
2	-	100,0	-
3	-	74,7	25,3
4	-	86,2	13,8
5	-	62,8	37,2
6	-	75,8	24,2

Значення показника стійкості емульсії, для зразка №2 – не змінилося і склало 100%.

Для решти соусів показники емульгуючої здатності погіршилися. З даних таблиці 3.43 видно, що розроблена рецептурна композиція №2 з вмістом олії 32% має найвищу емульгуючу здатність і зберігає її після пастеризації. Також підвищує стабільність емульсії на межі розподілу фаз використання пірогенного кремнезему в кількості 1,5% та сухої молочної сироватки – 6,5%.

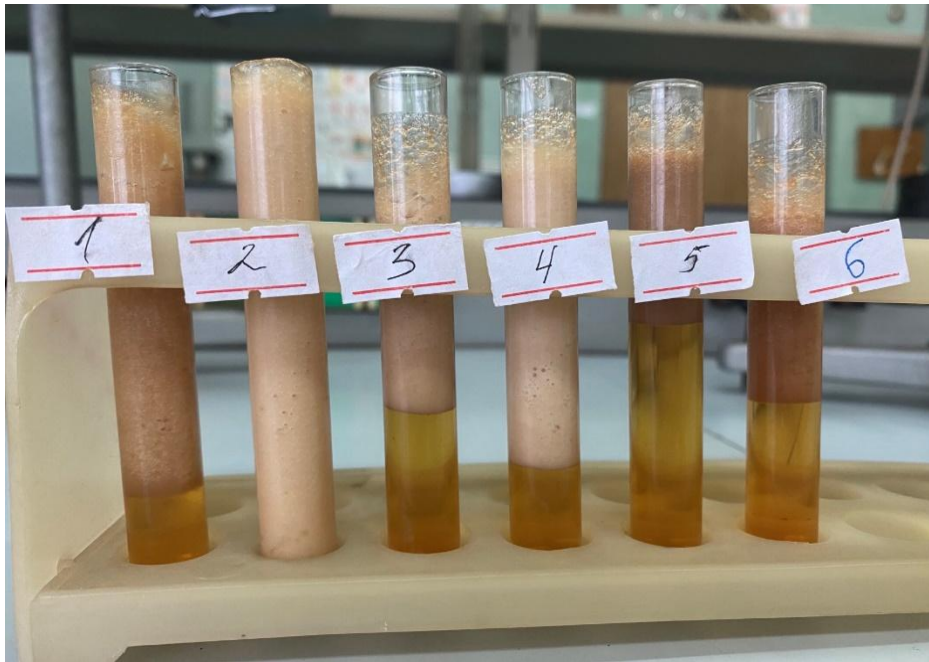


Рисунок 3.12 – Соуси після термічного оброблення.

Для модельних соусів проводили визначення органолептичної оцінки емульсійних соусів.

Оцінку проводили за такими показниками як: смак, запах, колір, зовнішній вигляд, однорідність текстури. Дослідні дані для соусів наведено на рисунку 3.13 та 3.14.

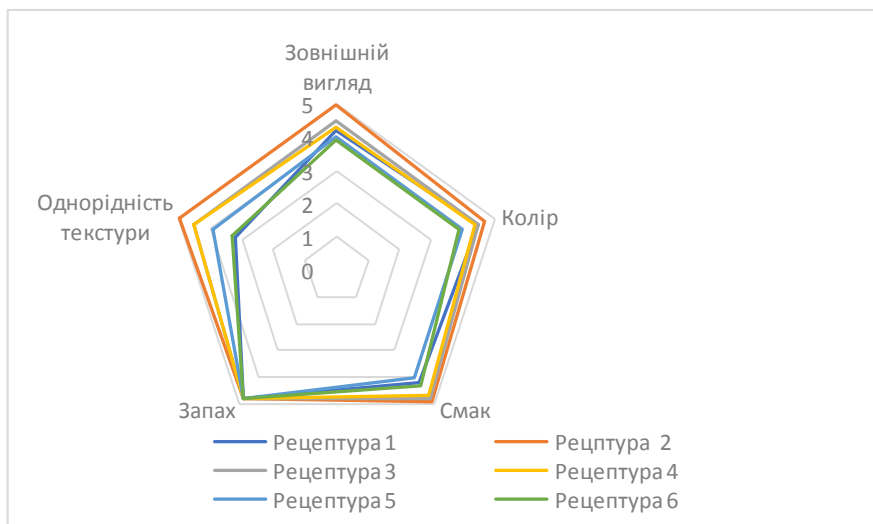


Рисунок 3.13 – Профілограма органолептичних показників соусів до пастеризації

Як видно з представленої профілограми, найвищі органолептичні оцінки мали рецептури №1, №2, №4.

Це було обумовлено тим, що дані рецептури містили високий вміст рослинної олії.

Наступним етапом було дослідження органолептичних показників для соусів після пастеризації.

При цьому шкала бальної оцінки не змінювалася. Дані досліджень наведено на рисунку 3.14.

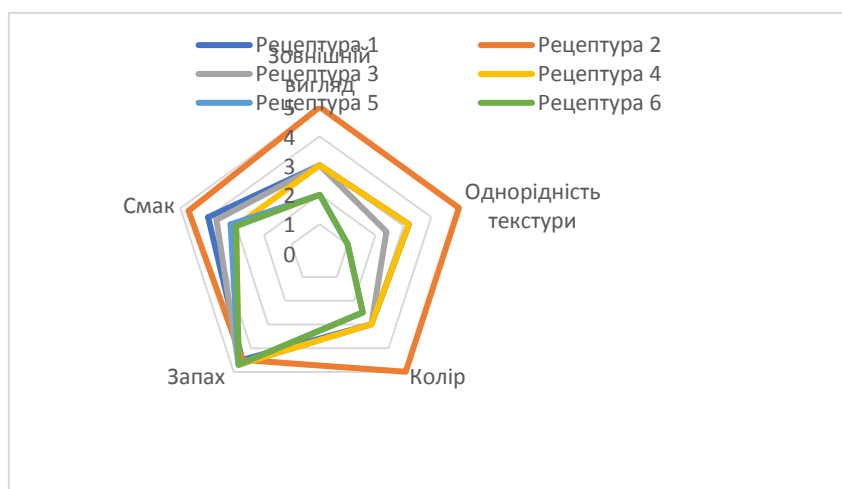


Рисунок 3.14 – Профілограма органолептичних показників соусів після пастеризації 90°C

Отримані загальні оцінки за рядом органолептичних показників доводять перевагу дослідної рецептури № 2, оскільки збережено однорідність емульсії, після пастеризації. За органолептичними показниками даний емульсійний соус має гарний смак, колір та аромат.

Для визначення рецептурного складу соусів (Пасічний & Ястреба, 2013) до та після пастеризації використано ротаційний віскозиметр REOTEST-2. На рис. 3.15 та 3.16 представлено зміну ефективної в'язкості модельних соусів від кутової швидкості до та після проведення пастеризації. На рис. 3.17 та 3.18 представлено зміну значень дотичного напруження зсуву від градієнта напруження.

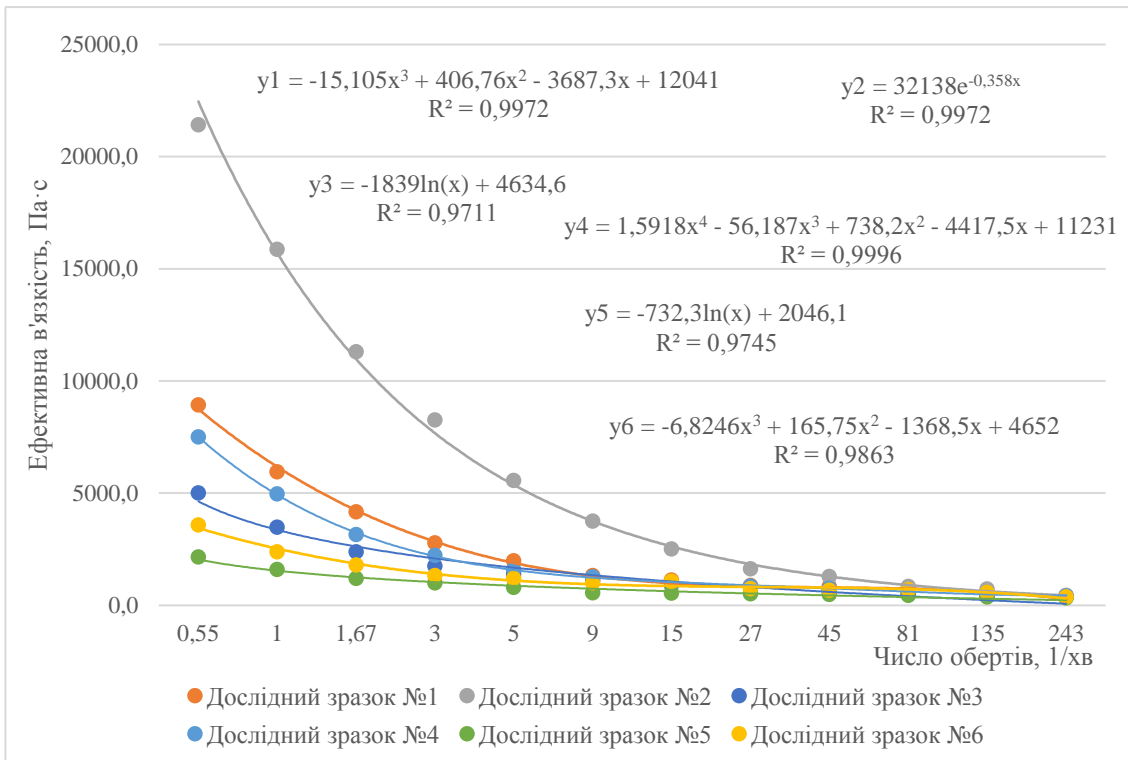


Рисунок 3.15 – Залежність показника ефективної в'язкості дослідних зразків емульсійних соусів від числа обертів ротора до пастеризації

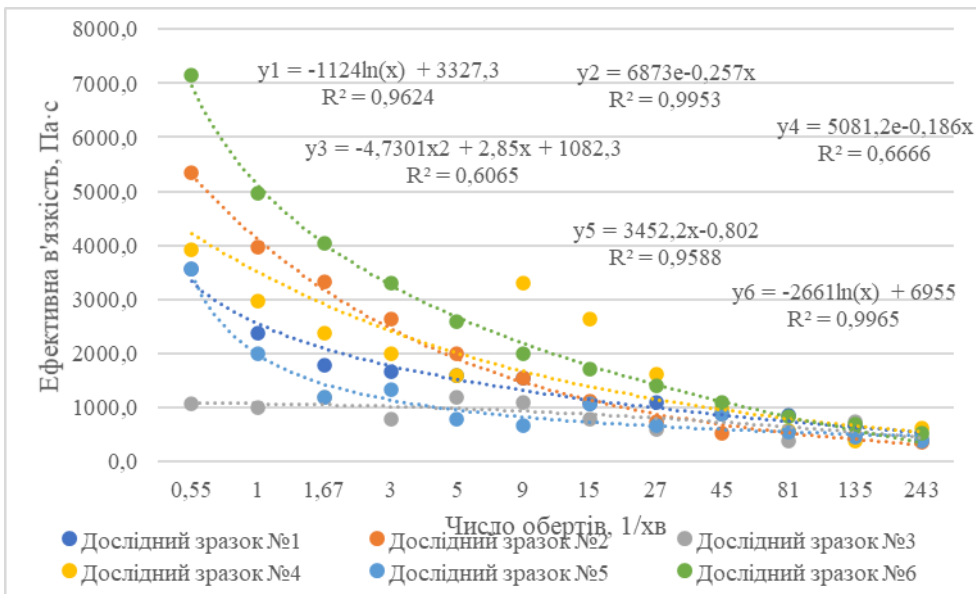


Рисунок 3.16 – Залежність показника ефективної в'язкості дослідних зразків емульсійних соусів від числа обертів ротора після пастеризації

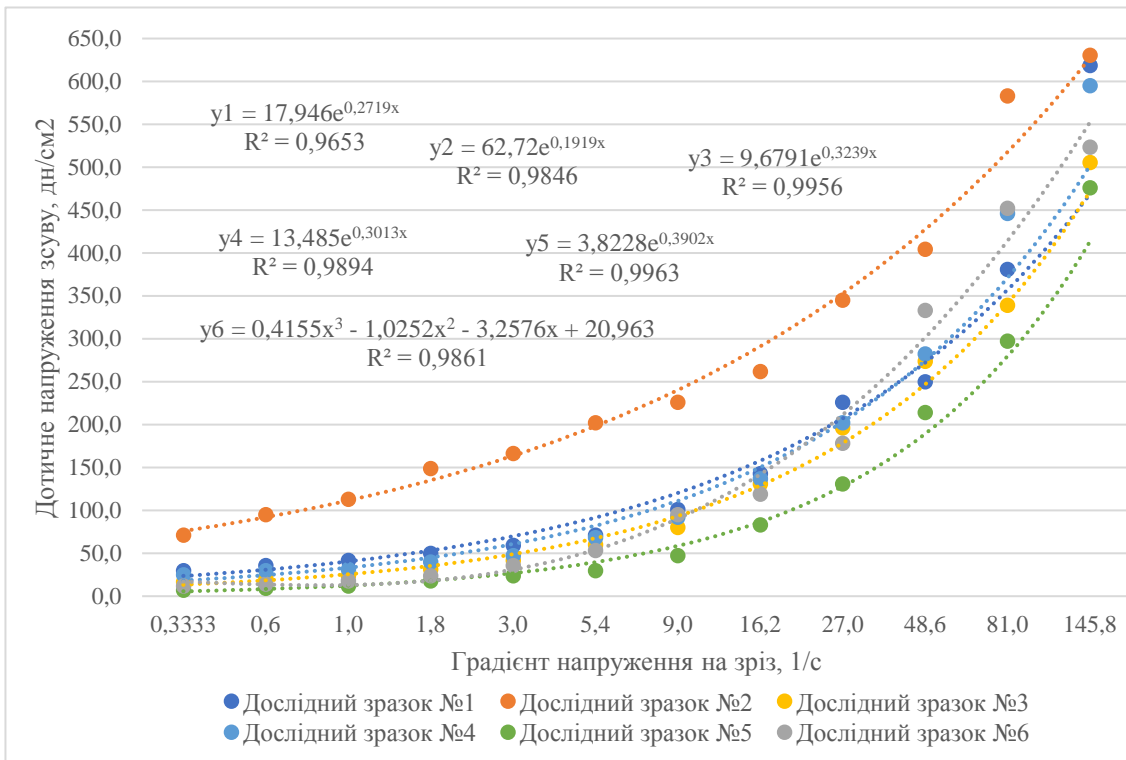


Рисунок 3.17 – Зміна дотичного напруження зсуву для дослідних зразків емульсійних соусів в залежності від градієнта напруження на зріз до пастеризації

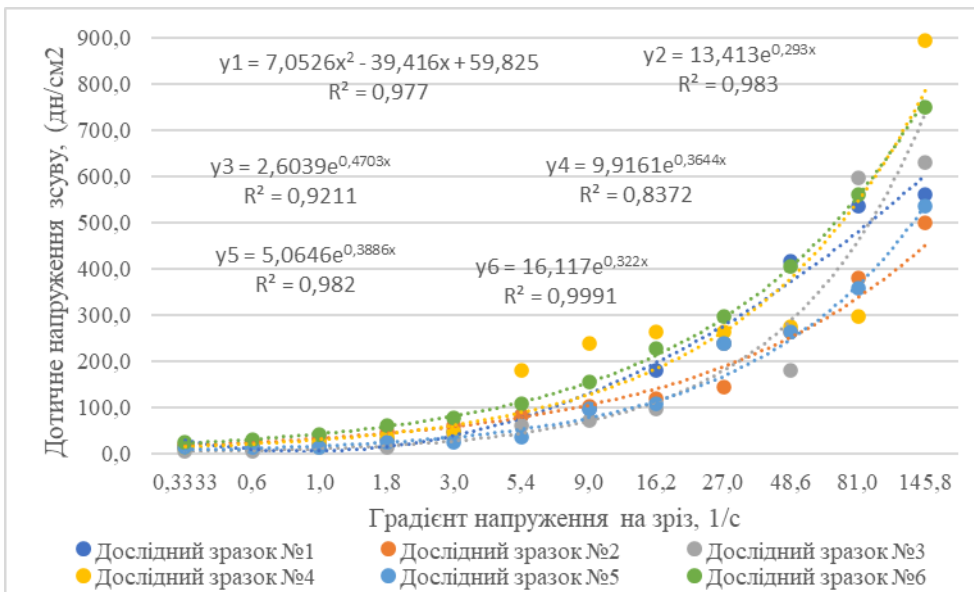


Рисунок 3.18 – Зміна дотичного напруження зсуву для дослідних зразків емульсійних соусів в залежності від градієнта напруження на зріз після пастеризації

З представлених на рис. 3.15 залежностей видно, що вищі значення ефективної в'язкості від кутового обертання циліндра ротора мають зразки № 1-4, що узгоджується з показниками їх органолептичної оцінки. Після пастеризації відбулось збільшення значень ефективної в'язкості для всіх варіантів соусів (рис. 3.16). Однак найбільш ефективно збільшувалась в'язкість у соусах № 6, № 4 та № 2. Характерною для цих зразків була наявність у рецептурах більшої частки пірогенного кремнезему або вмісту олії. Однак соус № 6 в процесі теплового оброблення значно розшаровувався, що не дає змоги рекомендувати його для виробництва.

Представлені на рис. 3.17 та 3.18 залежності дотичного напруження зсуву від градієнта напруження узгоджуються з показниками зміни ефективної в'язкості і органолептичними показниками емульсійних соусів.

Так, до пастеризації найвищі значення дотичного напруження зсуву мав соус, виготовлений за варіантом №2, а після пастеризації — №4. Однак необхідно відмітити, що соус, виготовлений за варіантом № 2, практично не змінював своїх значень по дотичному напруженню зсуву від дії пастеризації, що вказує на високу стабільність реологічних показників цього варіанта рецептури соусу.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Розроблено рецептуру варених ковбасних виробів, на основі червоного м'яса курчат-бройлерів, свинини напівжирної, мікронізованої целюлози, з використанням крові харчової, сухої молочної сироватки та жирової емульсії. Доведено, що оптимальна частка внесення в рецептуру мікронізованої целюлози, у якості текстуроформуєчого наповнювача для ковбасних виробів, повинне складати від 3,5% до 5%;

2. Доведено, що в сосисках з використанням мікронізованої целюлози вміст гемового заліза понад 3125  $\mu\text{g}/100$  г продукту, усі розрахункові рецептури можуть вважатись збагаченими гемовим залізом. Вміст гемового заліза в модельних рецептурах сосисок «Курячі», «Столові», «Традиційні» – перевищує аналогічне значення в контрольному зразку в понад 1,5 рази, а у рецептурах «Столові» та «Свинні» - у понад 2 рази.

3. Розроблено удосконалену рецептуру варених ковбасних виробів без використання мікронізованої целюлози, в якості основної сировини використано червоне та біле м'ясо курчат-бройлерів, свинина напівжирна, оптимальний відсоток внесення до рецептури крові харчової – 3%.

4. Встановлено раціональний режим теплової обробки сосисок, що становив 120 хв, за температури 90°C. Оброблення виробів за даними температурними режимами дозволяє досягнути значення ВЗЗ 89,7%, активності води – 0,98 та 70,2% для ВУЗ, а також отримати продукт з високими органолептичними характеристиками.

5. Досліджено можливості розроблення стабілізованих емульсійних соусів, визначено показники емульгуючої здатності соусів та її підвищення, шляхом додавання пірогенного кремнезему. Визначено стабільність емульсії при проведенні пастеризації. Підвищення емульгуючої здатності дослідних зразків соусів порівняно із зразками без сухої молочної сироватки складало

понад 25,0 %, емульгуюча здатність зразків соусів із внесенням сухої молочної сироватки складала 100,0 % після пастеризації.

6. Обґрунтовано використання фруктових емульгованих соусів у виробництві пастеризованих сосисок та досліджено їх здатність для подовженого зберігання.

7. Досліджено реологічні показники емульсійних соусів до та після теплового оброблення, що дозволило визначити вплив на термостабільність реологічних показників рецептурного складу соусів від вмісту жирової фази і поверхневоактивних речовин, для подальшого використання в складі пастеризованих ковбасних виробів.

Результати, описані у розділі 3, представлені у публікаціях 3-4 у переліку (додаток І).

## РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСТЕРИЗОВАНИХ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ТА ЇХ ПРОМИСЛОВА АПРОБАЦІЯ

### 4.1. Вплив пастеризації та рецептурного складу ковбасних виробів на терміни їх зберігання

Для розроблених рецептур ковбасних виробів за рецептурою №1, №2 «Курячі», №3 «Столові», №4 «Свинні» та для контрольного зразка було проведено дослідження мікробіологічних показників та можливості подовженого терміну зберігання ковбасних виробів. Рецептури наведено в таблиці 3.18, включають в себе в якості основної сировини червоне та біле м'ясо курчат бройлерів, свининину напівжирну, кров харчову свинячу, суху молочну сироватку, концентрат соєвого борошна, білковий стабілізатор. В якості додаткової сировини використовували: кухонну сіль, «Емулін» ТОВ «ВТР», олеорезини чорного перцю, нітрит натрію, лід.

У дослідних і контрольних зразках визначали загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), вміст бактерій групи кишкової палички – БГКП, плісняви та дріжджів. Методи мікробіологічного аналізу відповідали ГОСТ 9958–81 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса». Ковбаси кожного виду досліджені в трикратній повторюваності.

Бактеріологічному дослідженню піддавали ковбаси після виготовлення та охолодження, а також пастеризовані у процесі зберігання за низької позитивної температури (0-4°C) протягом 1-45 діб.

Подальшим етапом роботи було провести пастеризацію ковбасних виробів в скляній тарі. Пастеризацію проводили протягом 120 хв, за температури 90°C. Подальшим дослідженням мікробіологічних показників сосисок варених та сосисок після теплового оброблення (таблиця 4.1).

У результаті додаткової термообробки для ковбасних виробів на 14-ту добу зберігання кількість мікроорганізмів, плісняви та дріжджів залишалася в межах санітарно-бактеріологічних вимог.

Таблиця 4.1 – Мікробіологічні показники дослідних зразків, режим повторного теплового оброблення 120 хв, 90°C.

Зразок за рецептурами	МАФAMH, КУО/г	БГКП в 1 г	Пліснява, КУО/г	Дріжджі, КУО/г
До пастеризації				
1	$1,2 \times 10^3$	Не виявл.	$2,5 \times 10^1$	$4,0 \times 10^2$
2	$1,1 \times 10^3$	Не виявл.	<10	$3,0 \times 10^1$
3	$5,3 \times 10^2$	Не виявл.	<10	<10
4	$7,8 \times 10^2$	Не виявл.	<10	$9,5 \times 10^1$
5(контроль)	$5,6 \times 10^2$	Не виявл.	<10	<10
Після 14-денного зберігання (пастеризовані)				
1	$3,0 \times 10^1$	Не виявл.	<10	<10
2	$3,5 \times 10^1$	Не виявл.	<10	<10
3	$2,0 \times 10^1$	Не виявл.	<10	<10
4	$3,0 \times 10^1$	Не виявл.	<10	<10
5 (контроль)	$4,0 \times 10^1$	Не виявл.	<10	<10
Після 45-денного зберігання (пастеризовані)				
1	$1,3 \times 10^3$	Не виявл.	<10	<10
2	$2,3 \times 10^2$	Не виявл.	<10	<10
3	$2,6 \times 10^2$	Не виявл.	<10	<10
4	$2,5 \times 10^2$	Не виявл.	<10	<10
5 (контроль)	$2,8 \times 10^3$	Не виявл.	<10	<10

Як видно з даних, наведених у таблиці 4.32, загальна кількість мікроорганізмів у 1 г дослідного зразка одразу після виготовлення, до пастеризації знаходилася в межах санітарно-бактеріологічних вимог до варених ковбасних виробів.

Вже через 45 діб зберігання в дослідних зразках мікробне число збільшувалося для вареної групи ковбас, для зразків № 1 та № 4.

У контрольних зразках кількість мікроорганізмів не була нижчою, ніж у дослідних зразків протягом всього періоду зберігання.

Дані, наведені в таблиці 4.1, свідчать, що в дослідних і контрольних зразках ковбасних виробів для всіх рецептур залишкова мікрофлора відповідала санітарним вимогам протягом 14 діб зберігання.

Для 45 діб зберігання можна рекомендувати варіанти рецептур №2 та №4.

Патогенна мікрофлора: сальмонели та спорові сульфїтредукуючі анаероби ні в одній з проб в досліджувані терміни зберігання виявлені не були (таблиця 4.1).

Як видно з даних таблиці 4.1 використання крові забійних тварин в рецептурі ковбасних виробів практично не несе негативного впливу на мікробіологічну стабільність пастеризованих ковбас.

Для дослідних зразків в процесі зберігання визначали основні фізико-хімічних показники, що можуть характеризувати зміни якості продуктів при зберіганні.

В процесі досліджень, поряд з мікробіологічними показниками визначали значення ВЗЗ, активність води  $A_w$ , значення вмісту вологи, кухонної солі і білка, як такі, що можуть змінюватися в ковбасних виробих у процесі зберігання.

В таблиці 4.3-4.5 представлено зведені результати для окремих видів сосисок.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники для рецептури сосисок «Курячі»

Вид продукту	pH	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %	Вміст солі у зразках, %	Вміст білка, %	A <sub>w</sub>
Фарш сосисочний	6,5	70,1±0,5	85,2±0,5	2,5±0,1	15,6±0,3	0,970
Свіжовиготовлені сосиска до пастеризації	6,5	74,2±0,6	84,4±0,7	2,4±0,2	15,5±0,2	0,972
Сосика після пастеризації	6,45	77,5±0,8	80,5±0,6	2,3±0,1	14,8±0,3	0,979
Сосиска 14 діб зберігання без пастеризації	6,2	73,5±0,7	70,2±0,9	2,5±0,2	14,2±0,1	0,991
Сосиска до 14 діб після пастеризації	6,3	79,3±0,9	75,8±0,8	2,4±0,1	14,6±0,2	0,985
Сосиски до 45 діб зберігання	6,2	74,3±0,5	68,5±0,6	2,5±0,2	14,0±0,3	0,987

Як видно з даних таблиці 4.2 після проведення пастеризації для сосисок "Курячі" зменшується вміст білка, значення ВЗЗ, при зберіганні сосисок до 14 діб, без застосування пастеризації показники погіршуються знижується значення pH – 6,1, ВЗЗ –70,2%, значення активності води збільшується до показника 0,991.

Для сосисок на 45 добу зберігання значення A<sub>w</sub> досягало 0.987 одиниць, що в цілому за літературними даними допускається для ковбасних виробів вареної групи.

Таблиця 4.3 – Фізико-хімічні показники для рецептури сосисок «Столові»

Вид продукту	pH	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %	Вміст солі у зразках, %	Вміст білка, %	Aw
Фарш	6,3	69,5±0,9	89,2±0,5	2,45±0,1	16,5±0,4	0,982
Свіжовиготовлені сосиска до пастеризації	6,3	69,8±0,8	88,9±0,6	2,45±0,2	16,4±0,2	0,982
Сосика після пастеризації	6,4	71,2±0,7	85,3±0,7	2,5±0,1	15,5±0,3	0,985
Сосиска 14 діб зберігання без пастеризації	6,1	74,5±0,6	78,5±0,5	2,6±0,1	15,3±0,4	0,992
Сосиска до14 діб після пастеризації	6,3	72,3±0,5	83,5±0,6	2,5±0,2	16,0±0,5	0,987
Сосиски до 45 діб зберігання	6,1	73,1±0,8	77,6±0,4	2,6±0,1	15,2±0,4	0,995

З даних таблиці 4.3 можна побачити, що рН для зразків, які зберігаються 14 діб без пастеризації становить 6,1, для зразка зберігання 45 діб зберігання – 6,0. Активність води збільшується і становить 0,992-0,995, значення ВЗЗ зменшується і становить 78,5%, для сосисок 14 діб зберігання без пастеризації, значення ВЗЗ сосиски до14 діб після пастеризації складає 73,1%.

Таблиця 4.4 – Фізико-хімічні показники для рецептури сосисок «Свинні»

Вид продукту	pH	Вміст вологи, %	ВЗЗм, %	Вміст солі у зразках, %	Вміст білка, %	Aw
Фарш	6,3	65,2±0,5	89,2±0,5	2,5±0,1	17,0±0,3	0,982
Свіжовиготовлені сосиска до пастеризації	6,3	66,2±0,7	89,4±0,4	2,5±0,2	17,0±0,4	0,982
Сосика після пастеризації	6,4	68,3±0,8	86,4±0,7	2,5±0,1	16,4±0,7	0,985
Сосиска 14 діб зберігання без пастеризації	6,0	66,3±0,5	81,0±0,5	2,6±0,1	15,3±0,4	0,990
Сосиска до 14 діб після пастеризації	6,3	71,1±0,6	83,6±0,4	2,5±0,2	16,0±0,5	0,985
Сосиски до 45 діб зберігання	6,2	72,1±0,7	79,3±0,6	2,6±0,1	15,2±0,7	0,992

Дослідивши фізико-хімічні властивості модельних рецептур сосисок, можна зробити висновок, що фізико-хімічні показники знаходяться в межах норми, якщо порівнювати дослідні дані сосиски 14 діб зберігання без пастеризації та сосиски до 14 діб після пастеризації, можна зробити висновок, що кращі показники мають пастеризовані сосиски.

## **4.2. Опис удосконаленої схеми виробництва варених ковбасних виробів пастеризованих з підвищеним вмістом гемового заліза**

На основі проведених досліджень було обґрунтовано підходи щодо удосконалення технологічної схеми. Додатковими операціями, що додаються до загальної технологічної схеми є:

- підготовка солі спецій, шляхом пропарювання, з метою зменшення мікробіологічного забруднення продукту;

- приготування емульсії з кров'ю, що включає в себе: воду, функціональну добавку, стабілізований розчин крові з сухою сироваткою, при співвідношенні – кров: суха молочна сироватка 1:4-1:6, додатково містить білоковмісну копозицію з Скан Про та рослинний концентрат;

- приготування емульсійного соусу, до складу, якого входить: сливовий оцет – 60%, пірогенний кремнезем – 1,5%, суха молочна сироватка – 6,5%, олія рафінована – 32%. В ході досліджень виявлено. Що даний рецептурний склад соусу є стабільним як одразу після виготовлення, так і після продення пастеризації. Соус додається до варених ковбасних виробів з метою покращення органолептичних показників готової продукції, а також для підвищення біологічної цінності пастеризованих ковбас;

- пастеризація варених ковбасних виробів протягом 120 хв, за температури 90°C. Пастеризація дозволяє збільшити термін зберігання варених ковбас, при додаванні соусу – це є готовий до споживання продукт, який після відкриття потребує тільки підігріву.

На рисунку 4.1 представлено удосконалену технологічну схему виготовлення варених ковбасних виробів пастеризованих з підвищеним вмістом гемового заліза.

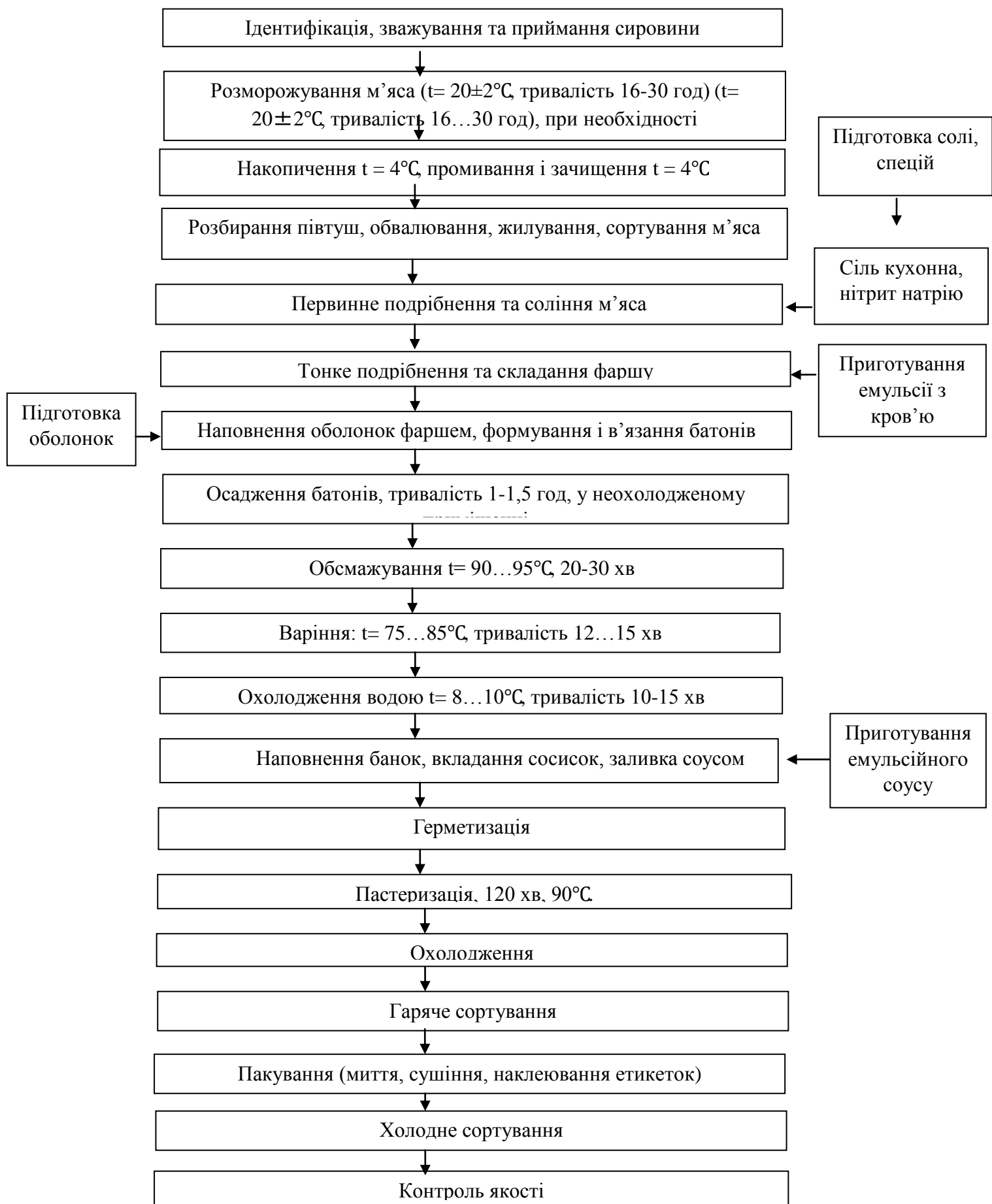


Рисунок 4.1 – Удосконалена технологічна схема варених ковбасних виробів пастеризованих

Значимість розробки удосконаленої технології варених ковбасних виробів полягає у розширенні асортименту, за рахунок використання крові харчової, що дозволяє збільшити вміст гемового заліза в готовому продукті, покращити колір ковбасних виробів. Також розроблено емульсійний соус. Що в поєднанні з готовим продуктом покращує його смак, аромат та зовнішній вигляд, зберігає свою стабільність під час нагрівання.

За даною технологічною схемою було з метою визначення впливу внесення харчової крові, сухої молочної сироватки, при реалізації технології зберігання, удосконалена схема (рис.4.1). Були проведені дослідження в площі повного факторного експерименту (ПФЕ), в якому змінними факторами було кількість внесення крові харчової та сухої молочної сироватки в рецептурі. Частка крові харчової варіювалася в діапазоні 3-6%, сухої молочної сироватки – 2-4%

Для того, щоб змоделювати фізико-хімічні властивості та розробити рівняння регресії, розкладемо етап постановки експерименту на етапі фінальних рецептур згідно основних факторів. Наведено схему експерименту в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Постановка експерименту згідно впливу факторів

Рецептура	Кров харчова, %	Суша молочна сироватка, %	Z <sub>0</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>12</sub>
Варіант 4	6,0	4,0	+	+	+	+
Варіант 3	6,0	2,0	+	+	-	-
Варіант 2	3,0	4,0	+	-	+	-
Варіант 1	3,0	2,0	+	-	-	+

Приводимо характеристики зразків сосисок до та після пастеризації для подальшого формування рівнянь.

Таблиця 4.6 – Постановка експерименту згідно впливу факторів

Рецептура	До пастеризації, %			Після пастеризації, %	
	Вологість, %	ВЗЗ, %	Пластичність, кг/см	ВЗЗ, %	Пластичність, кг/см
Варіант 4	64,3	80,2	6,6	77,8	5,2
Варіант 3	62,9	76,0	3,9	70,4	5,2
Варіант 2	66,2	74,1	2,8	77,0	6,2
Варіант 1	61,2	77,0	6,6	73,0	8,5

Математичну обробку проводимо за таким алгоритмом визначення коефіцієнтів рівняння регресії.

Для нульового коефіцієнта застосовуємо повністю додатній (нульовий) стовпчик матриці ( $Z_0$ , табл. 4.12), отримуючи вираз -  $A_0 = (Y_1+Y_2+Y_3+Y_4)/4$ , де  $Y_1-4$  – значення параметрів відповідно з 1 по 4 зразків, 4 – кількість зразків.

$$A_1 = (Y_1+Y_2-Y_3-Y_4)/4$$

$$A_2 = (Y_1-Y_2+Y_3-Y_4)/4$$

$$A_3 = (Y_1-Y_2-Y_3+Y_4)/4$$

Для значень ВЗЗ сосисок до пастеризації проводимо розрахунок коефіцієнтів регресії

$$A_0 = (80,2+76,0+74,1+77,0)/4 = 76,83$$

$$A_1 = (80,2+76,0-74,1-77,0)/4 = 1,28$$

$$A_2 = (80,2-76,0+74,1-77,0)/4 = 0,32$$

$$A_{1,2} = (80,2-76,0-74,1+77,0)/4 = 1,78$$

Отримуємо рівняння:

$$Y_{1ВЗЗ} = 76,83 + 1,28x_1 + 0,32x_2 + 1,78x_1x_2$$

Для значень ВЗЗ сосисок після пастеризації проводимо розрахунок коефіцієнтів регресії

$$A_0 = (77,8 + 70,4 + 77,0 + 73,0) / 4 = 74,55$$

$$A_1 = (77,8 + 70,4 - 77,0 - 73,0) / 4 = -0,45$$

$$A_2 = (77,8 - 70,4 + 77,0 - 73,0) / 4 = 2,85$$

$$A_{1,2} = (77,8 - 70,4 - 77,0 + 73,0) / 4 = 0,85$$

Отримуємо рівняння

$$Y_{2ВЗЗ} = 74,55 - 0,45x_1 + 2,85x_2 + 0,85x_1x_2$$

Аналогічно розраховуємо рівняння для інших показників

Для вологовмісту сосисок до пастеризації

$$Y_{1вол} = 63,65 - 0,05x_1 + 1,60x_2 - 0,90x_1x_2$$

Для пластичності сосисок до пастеризації

$$Y_{1паст} = 4,98 + 0,28x_1 - 0,28x_2 + 1,63x_1x_2$$

Для пластичності сосисок після пастеризації

$$Y_{2паст} = 6,28 - 1,08x_1 - 0,58x_2 + 0,58x_1x_2$$

Рівняння регресії для визначення ВЗЗ після пастеризації у загальному вигляді має вигляд:

$$Y = Z_0 + Z_1 x_1 + Z_2 x_2 + Z_{12} x_1 x_2$$

Після підставлення коефіцієнтів рівняння регресії, що характеризують вплив рецептурного комбінування на фізико-хімічні показники мають вигляд:

$$Y_{2ВЗЗ} = 74,55 - 0,45x_1 + 2,85x_2 + 0,85x_1x_2$$

Коефіцієнти 0,45 та 0,85 не є вагомими. Розкодуємо рівняння, враховуючи рівень зміни значень  $X_2$  (нульовий рівень – 3,0 %, рівень варіювання – 1,0 %)

$$y = 74,55 + 2,85(x_2 - 1) / 1 = 74,55 + 2,85x_2 / 1,0 - 2,85$$

Для значення вмісту молочної сироватки на рівні нульового фактору –

$$y = 74,55 + 2,85 \cdot 3,0 - 2,85 = 80,25 \%$$

Використовуємо дане рівняння для побудови математичної моделі залежності ВЗЗ після пастеризації від вмісту молочної сироватки у рецептурі виробів

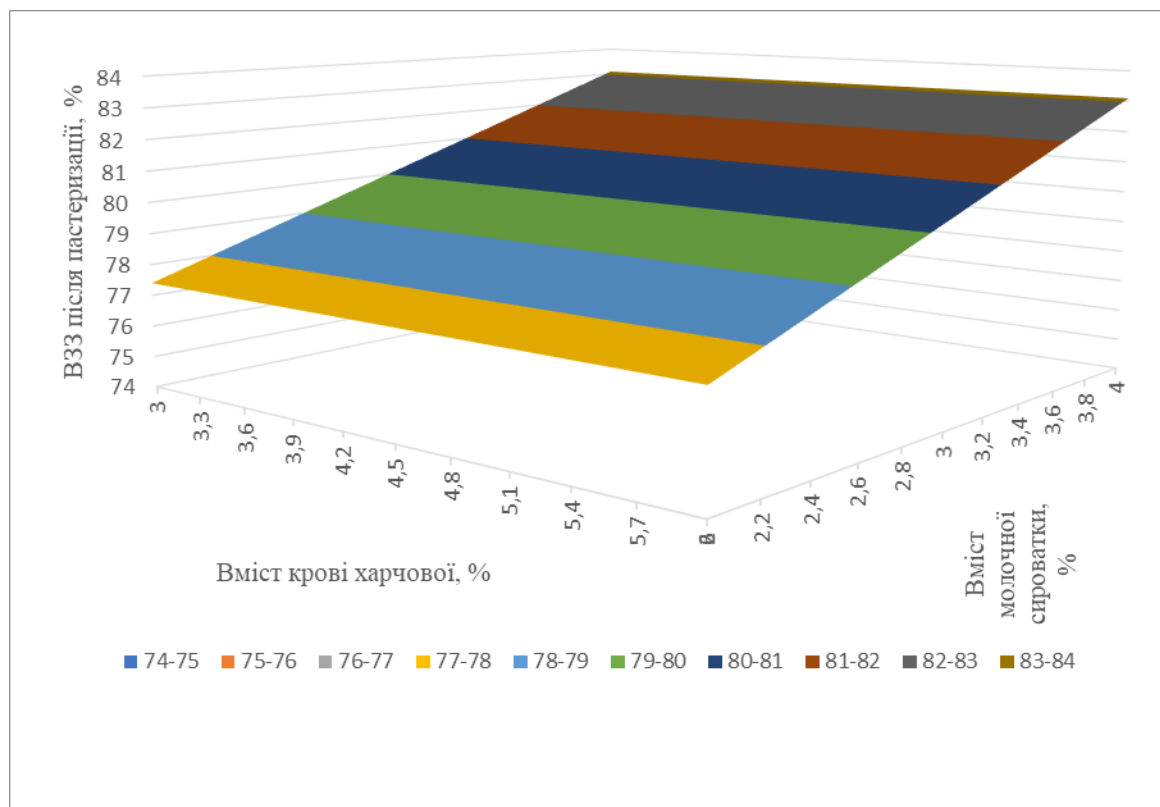


Рисунок 4.2 – Залежність ВЗЗ сосисок після пастеризації від обраних факторів

Аналогічно розробляємо модель для рівняння регресії з визначення пластичності після пастеризації

$$Y_{2\text{паст}} = 6,28 - 1,08(x_1 - 2)/2 - 0,58(x_2 - 1)/1 = 6,28 - 0,54x_1 - 0,58x_2 + 1,66$$

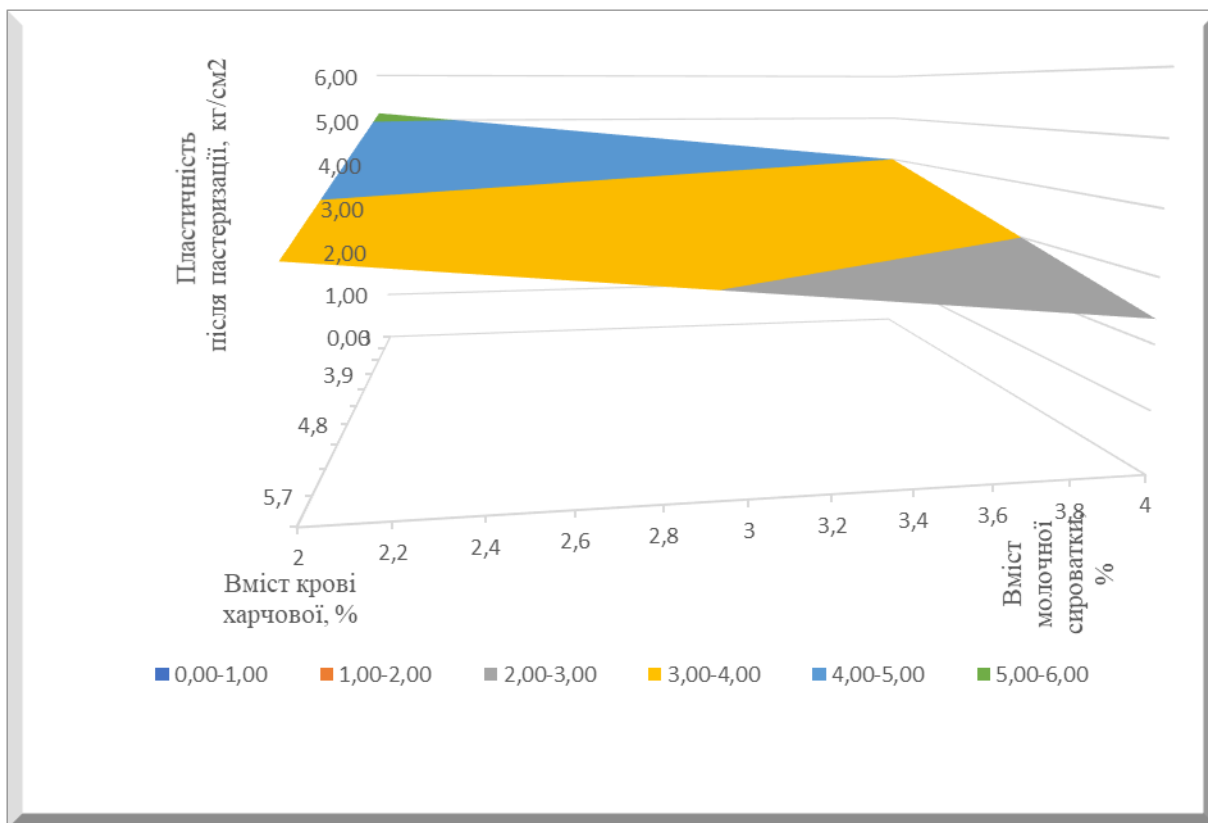


Рисунок 4.3 – Залежність пластичності сосисок після пастеризації від обраних факторів

Представлені регресивні залежності дозволяють вподальшому розробляти нові рецептури ковбасних виробів з заданими функціонально-технологічними показниками.

Приведена математична модель дозволяє визначити вплив на фізико-хімічні показники частки сухої молочної сироватки та крові у складі рецептури.

#### 4.3 Апробація рецептур на м'ясопереробному підприємстві

Згідно з розробленими рецептурами сосисок, представленими у таблиці 4.7 – «Курячі», «Столові», «Свинні», співробітниками ТОВ «Перша м'ясна хата» та предствниками Національного університету харчових технологій в промислових умовах було виготовлено партії сосисок. По дослідним зразкам було проведено дослідження якісних характеристик готових виробів та проведено дегустацію.

У таблиці 4.7 наведено фізико-технологічні показники м'ясної сировини для виготовлення варених ковбасних виробів.

Таблиця 4.7 – Показники якості основної м'ясної сировини

Сировина	pH	Вміст вологи,%	ВЗЗ,%	Пластичні сть см <sup>2</sup> *Г/кг	Вміст білка, %	Aw
Свинина напівжирна	6,5	63,60±0,05	92,1±0,12	9,8± 0,10	14,1±0,5	0.976
Біле м'ясо курчат- бройлерів	6,4	67,70±0,12	93,4±0,24	8,5± 0,20	20,1±0,2	0.983
Червоне м'ясо курчат- бройлерів	6,5	69,71±0,20	88,1±0,30	9,3± 0,10	17,3±0,5	0.985

Найбільший вміст води міститься у червоному м'ясі курчат бройлерів 69,71 % і білому м'ясі курчат-бройлерів 67,70%, також ці види м'яса мають високі показники ВЗЗ, відповідно 93,4% і 88,1%. Значення Aw коливається в межах 0,976-0,985, що є нормою для даних видів м'яса.

Визначені показники основної сировини за значенням рН, вмістом води, вологозв'язуючою здатністю та пластичності подрібненого фаршу засвідчують їх відповідність середнім значенням для даних видів м'яса.

За удосконаленою технологією було виготовлено партії сосисок. Основну та додаткову сировину, відбирали відповідно до рецептури і готували фарш на кутері.

Попередньо сировина була засолена, з додаванням нітриту натрію.

Спочатку завантажили нежирну м'ясну сировину – червоне та біле м'ясо курчат бройлерів, подрібнену на вовчку із діаметром отворів решітки 2...3 мм, а

також додали частину льоду, розчин нітриту натрію був внесений при посолі сировини, вносили емульсію з кров'ю, що складається з крові харчової свинячої, сухої молочної сироватки, рослинного концентрату, води та стабілізуючої добавки. Після 3...5 хв кутерування внесли напівжирну свинину. Готовий фарш подали до шприців. Тиск шприцювання 0,4-0,5 мПа., кутерування проводили до досягнення температури – 10°C.

У якості оболонки використовували черева свинячі. Наповнення ковбасних оболонок проводили на механічних вакуумних шприцах.



Рисунок 4.4 – Сосиски до термічного оброблення

При в'язанні фарш віджимали усередину батона і міцно зав'язували кінець оболонки, роблячи петлю навішення на раму. В'язання батонів проведено віскозним шпагатом. З батонів видалили повітря, що потрапило з фаршем, прокалюючи її.

Після перекручування сосиски навішували на рами, стежачи, щоб вони не стикалися один з одним.

Сирі сосиски у натуральній оболонці, піддавали короткочасному осадженню (для підсушування оболонки й ущільнення фаршу) протягом 2 годин при температурі 0...4°C.



Рисунок 4.5 – Сосиски після осадження

Обжарку ковбасних виробів проводили у термокамері з автоматичним контролем температури і вологості.

У стаціонарних камерах батони обсмажують при 90 ... 100°C на протязі 30 хв. Обжарку проводили до підсушування оболонки, почервоніння поверхні батонів і до досягнення температури в центрі батона 40...50°C.



Рисунок 4.6 – Обжарювання сосисок в термокамері

Безпосередньо після обжарки сосиски проварювали парою при температурі 75...85°C й відносній вологості 100 °C протягом 15 хв до досягнення в центрі батона температури 70 + 1°C. Після варіння в стаціонарних камерах ковбаси охолодили під душем холодною водою протягом 10 хв, а потім у камері при температурі не вище 8°C й відносній вологості повітря 95 % до досягнення температури в центрі батона не вище 15°C.



Рисунок 4.7 – Сосиски в термокамері

Після охолодження сосиски вкладали в скляні банки, герметично запаковували та проводили пастеризацію, протягом 120 хв, за температури 90°C.



Рисунок 4.8 – Сосиски після проведення пастеризації.

Після виготовлення проводили дослідження основних хіміко-технологічних показників для сосисок до та після пастеризації.

У таблиці 4.8 наведено основні хіміко-технологічні показники сосисок до пастеризації

Таблиця 4.8 – Основні хіміко-технологічні показники сосисок до пастеризації

Модельна рецептура	pH	ВЗЗ, %	Пластичність, см <sup>2</sup> *г/кг	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Aw
1	6,4	82,1±0,5	6,5 ±0,7	72,3±0,5	70,2±0,3	0,975
2	6,3	83,4±0,9	6,8±0,5	70,2±0,7	73,5±0,5	0,978
3	6,5	87,5±0,7	8,7,±0,6	74,1±0,4	75,6±0,4	0,980
4	6,4	86,9±0,8	9,0±0,9	72,6±0,8	75,8±0,6	0,981

З даних таблиці видно, що найкращі значення ВЗЗ має рецептура №3 та №4, також для даного виду рецептур найкращі значення по ЖУЗ та ВУЗ. Показник Aw знаходиться в межах 0,975-0,981, що є нормою для ковбасних виробів.

Наступним етапом досліджень є визначення хімічного складу ковбасних виробів до пастеризації, дані наведені у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Хімічний склад сосисок до пастеризації

Модельна рецептура	Вміст води, %	Вміст жиру, %	Вміст білка, %	Вміст кухонної солі, %
1	56,8±0,9	17,5±0,8	12,5±0,3	2,3±0,1
2	57,9±0,8	18,1±0,7	14,5±0,3	2,45±0,2
3	72,4±0,7	25,1±0,6	15,0±0,4	2,3±0,1
4	70,1±0,9	25,5±0,9	14,9±0,5	2,4±0,2

Наступним етапом досліджень є дослідження змін хіміко-технологічних показників готових виробів, після пастеризації. У таблиці 4.5 наведено основні хіміко-технологічні показники сосисок після пастеризації.

Таблиця 4.10 – Основні хіміко-технологічні показники сосисок після пастеризації

Модельна рецептура	pH	ВЗЗ, %	Пластичність, см <sup>2</sup> *г/кг	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Aw
1	6,3	78,8±0,5	6,1 ±0,7	71,1±0,5	69,3,3±0,3	0,986
2	6,2	79,1,±0,6	5,7±0,9	68,2±0,7	71,2±0,6	0,980
3	6,3	83,5±0,4	7,6±0,8	71,2±0,9	71,5±0,8	0,984
4	6,5	82,9±0,5	7,9±0,6	69,5±0,8	68,7±0,5	0,985

З даних таблиці видно, що значення ВЗЗ незначно мірою, але знизилося після пастеризації. Найвищі значення має рецептура №3 та №4, також зменшилися значення ВУЗ та ЖУЗ. Показник Aw традиційний для м'ясних продуктів.

Також було досліджено хімічний склад сосисок після пастеризації. Результати наведено в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Хімічний склад сосисок після пастеризації

Модельна рецептура	Вміст вологи, %	Вміст жиру, %	Вміст білка, %	Вміст кухонної солі, %
1	59,8±0,9	17,9±0,4	11,3±0,5	2,25±0,1
2	60,1±0,8	18,8±0,5	13,3±0,4	2,4±0,2
3	73,4±0,6	25,8±0,6	14,2±0,2	2,25±0,1
4	72,1±0,75	26,0±0,7	14,1±0,3	2,3±0,1

Як видно з таблиці 4.11 вміст вологи в пастеризованих сосисок є вище, ніж в сосисках до пастеризації, зменшився вміст солі в готових виробках, також

зменшився вміст білка, але показники знаходяться в межах норми і пастеризація вплинула незначною мірою на хімічний склад сосисок.

Також за 5-ти бальною шкалою було оцінено органолептичні значення готового продукту. Продукт оцінювали за такими показниками: смак, зовнішній вигляд, колір, консистенція, вигляд на розрізі. Дані органолептичної оцінки зображено на рисунку 4.9.

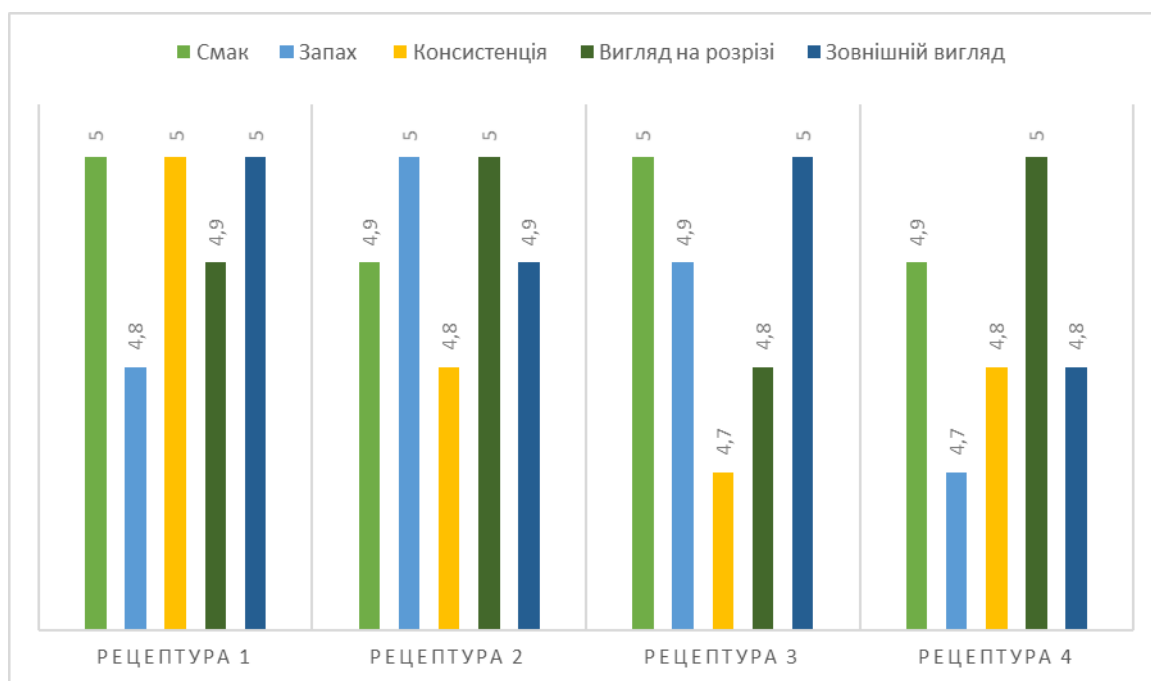


Рисунок 4.9 – Органолептичні показники сосисок промислового виробництва

Як видно з даних представлених на рисунку 4.8 всі рецептури мають високі органолептичні оцінки. Сосиски мають притаманний вареним ковбасним виробам світлорожевий колір. На розрізі сосисок видно рожевий фарш, однорідний, рівномірно перемішаний. Консистенція сосисок ніжна і соковита, а запах і смак - властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, смак в міру солоний, без стороннього присмаку і запаху.

#### 4.4. Розрахунок економічної ефективності варених ковбасних виробів

Задля встановлення економічного ефекту від використання емульсій на основі крові у технології варених ковбасних виробів (зокрема сосисок), доцільним є розрахунок виробничої собівартості отриманих зразків дослідної продукції та порівняння їх з контрольним зразком.

##### Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

Приймаючи за дійсну умову виробництва сосисок в поліамідній оболонці (непроникній), вихід готової продукції розраховуємо, базуючись на кількості несеного льоду або води. Дані щодо дозування льоду на 100 кг основної сировини та рецептури зразків наводимо у табл. 4.12.

Оскільки сосиски герметично запаковані і знаходяться в соусі втрати волони будуть мінімальні, можемо припустити, що вихід зразка розроблених сосисок «Курячі» за удосконаленою рецептурою із внесенням 25 кг льоду на 100 кг основної сировини становитиме 125 %. Виходячи з цих даних, можна розрахувати необхідну кількість основної сировини для виробництва 100 кг готових сосисок за розробленою рецептурою. Розраховуємо потребу в сировині за формулою:

$$I = A \times 100 / J \quad (4.13)$$

де  $I$  – потреба в сировині для виробництва 100 кг готового продукту, кг;  $A$  – частка сировини у рецептурі, %;  $J$  – вихід готового продукту при термічній обробці, %.

Таким чином, потреба у основній сировині для виробництва сосисок «Курячих» за удосконаленою рецептурою №1 складатиме

$$I_{1,k} = A_{c,k} \cdot 100 / J_k = 100 \cdot 100 / 125 = 80,00 \text{ кг}$$

Інформацію про ціни на основну та допоміжну сировину наводимо, користуючись даними з відкритих джерел Держстату та на онлайн-платформи тендерної документації на ProZorro. Згідно середньої ринкової ціни станом на 01.09.2021 року вартість свинини нежирної приймаємо за 135 грн/кг. Розрахунок витрат за даною статтею на 100 кг готового продукту проводимо за формулою

$$C = I \cdot K \cdot N / 100 \quad (4.14)$$

де С – ціна заданої кількості сировини для виробництва 100 кг, грн; N – ціна 1 кг сировини, грн; К – вміст заданого інгредієнту у рецептурі без перерахунку на вихід, %.

Ціна свинини нежирної для виробництва 100 кг сосисок за удосконаленою рецептурою №1 («Курячі») становить

$$C_{с.к} = 80,00 \cdot 20,0 \cdot 105 / 100 = 1680,0 \text{ грн}$$

Таблиця 4.12 – Розрахунок кількості основної сировини

Назва продукту	Вихід, %	Кількість основної сировини, кг / 100 кг продукту
Контрольний зразок	120,0	100,00
Рецептура №1 «Курячі»	125,0	80,00
Рецептура №2 «Курячі»	120,0	100,00
Рецептура №3 «Традиційні»	120,0	100,00
Рецептура №4 «Свинні»	120,0	100,00

Таблиця 4.13 – Розрахунок вартості основної сировини для контрольного зразка

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Свинина нежирна	63,0	52,5	105	5512,5
2	Біле м'ясо курчат-бройлерів	20,0	16,67	120	2000,0
3	Вода, кг	20,0	20,00	0,8	16,0
4	Суша молочна сироватка, кг	5,0	4,17	45	187,5
5	Білковий стабілізатор, кг	10,0	8,33	53,5	445,8
6	Концентрат соєвого борошна, кг	2,0	1,67	51,8	86,3
7	Нітрит натрію, кг	0,005	0,005	56	0,3
8	Емулін, кг	1,0	1,0	180	180,0
9	Сіль кухонна, кг	2,5	2,5	16,2	40,5
	Всього	128,005			8468,9

Таблиця 4.14 – Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №1

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Свинина нежирна	20,0	16,0	105,0	1680,0
2	Червоне м'ясо курчат-бройлерів	60,0	48,0	90,0	4320,0
3	Вода, кг	25,0	25,0	0,8	20,0
4	Суша молочна сироватка, кг	5,0	4,0	45,0	180,0
5	Білковий стабілізатор, кг	10,0	8,0	53,5	428,0
6	Концентрат соєвого борошна, кг	2,0	1,6	51,8	82,9

Продовження таблиці 4.14

7	Нітрит натрію, кг	0,005	0,005	56,0	0,3
8	Емулін, кг	1,0	1,0	180,0	180,0
9	Сіль кухонна, кг	2,5	2,5	16,2	40,5
10	Кров стабілізована, кг	3,0	2,4	29,5	70,8
	Всього	128,005			7002,5

Таблиця 4.15 – Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №2

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Свинина нежирна	10,0	8,3	105,0	871,5
2	Червоне м'ясо курчат-бройлерів	70,0	58,3	90,0	5250,0
3	Вода, кг	20,0	20,0	0,8	16,0
4	Суша молочна сироватка, кг	5,0	4,2	45,0	187,5
5	Білковий стабілізатор, кг	10,0	8,3	53,5	445,8
6	Концентрат соєвого борошна, кг	2,0	1,7	51,8	86,3
7	Нітрит натрію, кг	0,005	0,005	56,0	0,3
8	Емулін, кг	1,0	1,0	180,0	180,0
9	Сіль кухонна, кг	2,5	2,5	16,2	40,5
10	Кров стабілізована, кг	3,0	2,5	29,5	73,8
	Всього	128,005			7151,7

Таблиця 4.16 – Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №3

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Свинина нежирна	60,0	48,0	105,0	5040,0
2	Біле м'ясо курчат-бройлерів	20,0	16,0	120,0	1920,0
3	Вода, кг	20,0	20,0	0,8	16,0
4	Суша молочна сироватка, кг	5,0	4,0	45,0	180,0
5	Білковий стабілізатор, кг	10,0	8,0	53,5	428,0
6	Концентрат соєвого борошна, кг	2,0	1,6	51,8	82,9
7	Нітрит натрію, кг	0,005	0,005	56,0	0,3
8	Емулін, кг	1,0	1,0	180,0	180,0
9	Сіль кухонна, кг	5,0	5,0	16,2	81,0
10	Кров стабілізована, кг	3,0	2,4	29,5	70,8
	Всього	128,005			7999,0

Таблиця 4.17 – Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №4

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Свинина нежирна	60,0	48,0	105,0	5040,0
2	Біле м'ясо курчат-бройлерів	20,0	16,0	120,0	1920,0
3	Вода, кг	20,0	20,0	0,8	16,0
4	Суха молочна сироватка, кг	5,0	4,0	45,0	180,0
5	Білковий стабілізатор, кг	10,0	8,0	53,5	428,0
6	Концентрат соєвого борошна, кг	2,0	1,6	51,8	82,9
7	Нітрит натрію, кг	0,005	0,005	56,0	0,3
8	Емулін, кг	1,0	1,0	180,0	180,0
9	Сіль кухонна, кг	2,5	2,5	16,2	40,5
10	Кров стабілізована, кг	3,0	2,4	29,5	70,8
	Всього	128,005			7958,5

Таблиця 4.18 – Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн.
Вода	м <sup>3</sup>	15,0	6,0	90,0
Пар	т	7,0	120,0	840,0
Електроенергія	кВт/год	95,0	1,6	152,0
Холод	ГКалл	0,8	450,0	360,0
Стисле повітря	м <sup>3</sup>	95,0	8,0	760,0
Газ	м <sup>3</sup>	50,0	34,0	1700,0
Всього				3902,0

#### Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Відрядна розцінка за виробництво 1 т сосисок становить 460,0 грн.

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

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 20\% = 460,0 \cdot (17/100) = 78,2 \text{ грн/т.}$$

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

$(460,0 + 78,2) \cdot 0,395 = 212,59$  грн/т. Розрахунки за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції».

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 2,5 % від ОФЗП. Для виготовлення 1 тони продукції ці витрати становлять:  $460,0 \cdot 2,5\% = 11,5$  грн/т. Витрати за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» приймаємо у розмірі 30 % ОФЗП.

Витрати на виготовлення 1 тони продукції становлять:  $460,0 \cdot 0,30\% = 138,0$  грн/т.

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

Для виготовлення 1 тони продукції вони становлять:  $460,0 \cdot 0,60 \% = 276,0$  грн/т.

Таблиця 4.19 – Розрахунок виробничої собівартості

Статті калькуляції	Значення, грн				
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
1	2	3	4	5	6
Сировина і основні матеріали	84689	70025	71517	79990	79585
Паливо та енергія на технологічні цілі	3902,0	3902,0	3902,0	3902,0	3902,0
Основна заробітна плата	460,0	460,0	460,0	460,0	460,0
Додаткова заробітна плата	78,2	78,2	78,2	78,2	78,2
Відрахування до єдиного соціального фонду	212,6	212,6	212,6	212,6	212,6
Витрати пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	138,0	138,0	138,0	138,0	138,0
Загально-виробничі витрати	276,0	276,0	276,0	276,0	276,0
Виробнича собівартість	89737	75103,3	76595,3	85068,3	84663,3

Розрахунок виробничої собівартості:

- для контрольної рецептури продуктів 89737 грн/т;
- для досліджуваної рецептури №1: 75103,3 грн/т;
- для досліджуваної №2: 76595,3 грн/т.
- для досліджуваної №3: 85068,3 грн/т.
- для досліджуваної №4: 84663,3 грн/т.

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

- для контрольної рецептури продуктів: 2243,4 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №1: 1877,6 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №2: 1914,9 грн/т.
- для досліджуваної рецептури продуктів №3: 2126,7 грн/т.
- для досліджуваної рецептури продуктів №4: 2116,6 грн/т.

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

- для контрольної рецептури продуктів: 1076,8 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №1: 901,2 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №2: 919,1 грн/т.
- для досліджуваної рецептури продуктів №3: 1020,8 грн/т.
- для досліджуваної рецептури продуктів №4: 1016,0 грн/т.

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

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

- 4. для контрольної рецептури продуктів: 341,0 грн/т;
- 5. для досліджуваної рецептури продуктів №1: 285,4 грн/т;
- 6. для досліджуваної рецептури продуктів №2: 300,6 грн/т.
- 7. для досліджуваної рецептури продуктів №3: 323,3 грн/т.
- 8. для досліджуваної рецептури продуктів №4: 321,7 грн/т.

Таблиця 4.20 – Розрахунок повної собівартості продукції

Статті калькуляції	Значення, грн				
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Виробнича собівартість	89737,00	75103	76595	85068	84663
Адміністративні витрати	2243,4	1877,6	1914,9	2126,7	2116,6
Витрати на збут	1076,8	901,2	919,1	1020,8	1016,0
Інші виробничі витрати	341,0	285,4	291,1	323,3	321,7
Повна собівартість продукції	93398,3	78167,5	79720,4	88539,1	88117,6

Розрахунок прибутку від реалізації одиниці продукції:

$$\text{Прибуток} = \text{Ц} - \text{С}, \text{ грн/т, (4.15);}$$

де Ц – ціна одиниці продукції, грн/т,

С – собівартість одиниці продукції, грн/т

Податок на прибуток становитиме:

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

Ціну приймаємо на 130 тис. грн., що становить до 140 % від витрат на 1 т продукції за контрольною рецептурою.

Розрахунок рентабельності:

$$Re = \frac{\text{Пр}}{\text{с}} \cdot 100\%, \text{ (4.16);}$$

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

Таблиця 4.21 – Розрахунок прибутку від реалізації 1 т продукції

Стаття	Оптова ціна 1т, грн	Прибуток, грн./т	Чистий прибуток, грн./т
Контрольний зразок	130 000	36601,7	29647,4
Рецептура №1	130 000	51832,5	41984,3
Рецептура №2	130 000	50279,6	40726,5
Рецептура №3	130 000	41460,9	33583,3
Рецептура №4	130 000	41882,4	33924,8

Таблиця 4.22 – Рентабельність продукції

Рецептура	Рентабельність, %
Контрольний зразок	31,74
Рецептура №1	53,71
Рецептура №2	51,09
Рецептура №3	37,93
Рецептура №4	38,50

Проведений розрахунок свідчить про те, що виробництво сосисок за удосконаленою запропонованою рецептурою може підвищити рентабельність продукції в межах від 37,93 до 53,71 %, що свідчить про ефективність розробки з економічної точки зору.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Досліджено мікробіологічні показники готового продукту після 14 та 45 діб зберігання. Доведено, що термін зберігання варених ковбасних виробів, за рахунок використання пастеризації збільшується. У дослідних і контрольних зразках варених ковбасних виробів всіх видів залишкова мікрофлора відповідала санітарним вимогам протягом 14 діб, а після 45 діб зберігання вміст МАФAMн (КУО/г) у дослідних зразках був у понад 2 рази меншим, ніж у контрольному зразку.

2. Досліджено зміни фізико-хімічних показників протягом 45 діб зберігання. Отримані результати доводять, що виробництво пастеризованих ковбасних виробів розроблених рецептур, за умов зберігання 0-6°C, на гранично допустимому етапі зберігання змінювалися несуттєво і не впливали на загальні показники відповідно до нормативних вимог для сосисок пастеризованих. Розраховано хімічний склад дослідних зразків сосисок пастеризованих. Вміст білків у дослідних зразках складав 11,3-14,3 %, жиру – 17,9-26,8 %, а вологи – 59,8 – 72,1 %.

3. Проведено промислову апробацію розроблених модельних рецептур на м'ясопереробному підприємстві ТОВ «Перша м'ясна хата». Досліджено основні хіміко-технологічні значення основної сировини для виготовлення сосисок. Найбільший вміст вологи міститься у червоному м'ясі курчат бройлерів 69,71 % і білому м'ясі курчат-бройлерів 67,70%, також ці види м'яса мають високі показник ВЗЗ, відповідно 93,4% і 88,1%. Значення Aw коливається в межах 0,976-0,985, що є нормою для даних видів м'яса.

4. Проведено розрахунок економічної ефективності, в результаті якого доведено зростання рентабельності виробництва сосисок за запропонованими удосконаленими рецептурами до 53,71 % порівняно з 31,74 % для контрольного зразка.

Результати, наведені у розділі 4, представлені у публікаціях 1 та 6 у переліку (додаток I).

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведений літературний аналіз джерел, за обраною тематикою та власні дослідження дозволяють обґрунтувати доцільність удосконалення технології варених ковбасних виробів, здійснення вибіру основної та допоміжної сировини для моделювання рецептур готового продукту;

2. Розроблено емульсійні соуси, в якості смакової композиції, для варених ковбасних виробів, склад яких включає в себе такі інгредієнти: сливовий оцет – 60%, пірогенний кремнезем – 1,5%, суха молочна сироватка – 6,5%, олія рафінована – 32%.

3. У результаті дослідження стійкості емульсій та в'язкісних характеристик соусів (до та після пастеризації), доведено, що емульсійний соус зберігає стабільність після пастеризації протягом 120 хв, за температури 90°C. Використання сухої молочної сироватки у кількості 2,5 % в рецептурах соусів пастеризованих дозволяє підвищити емульгуючу здатність до 100,0%, порівняно із 75,2 % для зразків без використання сухої молочної сироватки. Визначено вплив пастеризації та рецептурного складу на реологічні показники емульсійних соусів.

4. Розроблено рецептурний склад та визначено технологічні параметри виробництва варених ковбасних виробів, збагачених гемовим залізом, в ході досліджень виявлено, що оптимальний відсоток внесення крові харчової в рецептури варених ковбасних виробів – 3%, оптимальний відсоток внесення мікронізованої целюлози 3,5%-5%. Основна м'ясна сирована для виготовлення варених ковбасних виробів – червоне та біле м'ясо курчат бройлерів, свинина напівжирна.

5. Проведено оцінку харчової та біологічної цінності нових видів варених ковбасних виробів пастеризованих. Визначено коефіцієнт біологічної цінності розроблених зразків ковбасних виробів після пастеризації становив – 88,8 %, а КРАС – 11,22 %.

6. Доведено, що модельні рецептури варених ковбасних виробів містять підвищений вміст гемового заліза понад 3125  $\mu\text{g}/100$  г продукту. Вміст гемового заліза в модельних рецептурах сосисок «Курячі», «Столові», «Традиційні» – перевищує аналогічне значення в контрольному зразку в понад 1,5 рази, а у рецептурах «Столові» та «Свинні» - у понад 2 рази.

7. Досліджено мікробіологічні показники сосисок пастеризованих з різними термінами зберігання, протягом 14 та 45 діб та підтверджено, що за рахунок повторної пастеризації за обґрунтованих режимів для пастеризованих ковбасних виробів, досягаються нормативні вимоги зберігання пастеризованих ковбас до 45 діб.

8. Розроблено 4 патенти на корисну модель, за тематикою дисертаційної роботи. Здійснено апробацію у промислових умовах розробленої технології, на підприємстві ТОВ «Перша м'ясна хата». Розроблено зміни до ТУ У 15.1-02070938-039-2003 «Ковбаси варено-копчені з використанням м'яса птиці і сумішей харчових комплексних функціональних фірми «Наша»; ТУ У 15.1-19492247-013-2003 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки та хліби м'ясні з використанням сумішей харчових комплексних функціональних фірми «Наша».

9. Розрахунок економічної ефективності виробництва сосисок за удосконаленою та згідно розроблених рецептур підтверджує підвищення рентабельності продукції в межах від 38,5 до 53,7%, що доводить ефективність розробки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Ahmad, R. S., Imran, A., & Hussain, M. B. (2018). Nutritional composition of meat. *Meat science and nutrition*, 61(10.5772).
- Ahmed, I., Lin, H., Zou, L., Li, Z., Brody, A. L., Qazi, I. M., & Sun, L. (2018). An overview of smart packaging technologies for monitoring safety and quality of meat and meat products. *Packaging Technology and Science*, 31(7), 449-471.
- Boland M. J., Rae A. N., Vereijken J. M., Meuwissen M. P., Fischer A. R., van Boekel M. A., Rutherford S. M., Gruppen H., Moughan P. J., Hendriks W. H. (2013). The future supply of animal-derived protein for human consumption. *Trends in Food Science and Technology*, 29, (1), 62-73.
- Bryant, C. J. (2020). Culture, meat, and cultured meat. *Journal of animal science*, 98(8), skaa172.
- Bryant, C. J., & van der Weele, C. (2021). The farmers' dilemma: Meat, means, and morality. *Appetite*, 167, 105605.
- Cao, L., Li, T., Wang, R., & Zhu, J. (2020). Impact of COVID-19 on China's agricultural trade. *China Agricultural Economic Review*.
- Chen, Q., Anders, S., & An, H. (2013). Measuring consumer resistance to a new food technology: A choice experiment in meat packaging. *Food Quality and Preference*, 28(2), 419-428.
- Choudhury, D., Tseng, T. W., & Swartz, E. (2020). The business of cultured meat. *Trends in biotechnology*, 38(6), 573-577.
- Csurka T., Pásztor-Huszár K., Tóth A., Pintér R., Friedrich L. F. (2019). Investigation of the effect of trisodiumcitrate on blood coagulation by viscometric approach. Biosys Food, Proceedings, Budapest, Hungary.
- Csurka, T., Pásztor-Huszár, K., Tóth, A., Németh, C., & Friedrich, F. L. (2021). Animal blood, as a safe and valuable. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, Vol.35 41-46.

- Deinychenko, G., Kolisnychenko, T., & Lystopad, T. (2018). Розробка технології ягідних соусів з йодовмісними добавками з урахуванням їх впливу на органолептичні показники. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 20(85), 107-113.
- Devadason I. P., et al., (2010). Effect of different binders on the physico-chemical, textural, histological, and sensory qualities of retort pouched buffalo meat nuggets, *Journal of Food Science*, vol. 75, S31-S35,
- Domínguez, R., Barba, F. J., Gómez, B., Putnik, P., Kovačević, D. B., Pateiro, M., & Lorenzo, J. M. (2018). Active packaging films with natural antioxidants to be used in meat industry: A review. *Food research international*, 113, 93-101.
- E. Sayas-Barbera, J. Quesada, E. Sanchaz-Zapata, (2011). Effect of the molecular weight and concentration of chitosan in pork model burgers. *Meat Science*, 740-749.
- Fang, Z., Zhao, Y., Warner, R. D., & Johnson, S. K. (2017). Active and intelligent packaging in meat industry. *Trends in Food Science & Technology*, 61, 60-71.
- Flores N. C., (2007). Instrumental and consumer evaluation of pork restructured with activa TM or with fibrimec TM formulated with and without phosphate, *Food Science and Technology*, vol. 40, pp. 179-185.
- Fontes P. R., et al., (2004). Color evaluation of carbon monoxide treated porcine blood, *Meat Science*, vol. 68, 507–513.
- Fontes P. R., et al., (2010). Composition and color stability of carbon monoxide treated dried porcine blood, *Meat Science*, vol. 85, 472-480.
- Fort N., et al., (2009). Cold storage of porcine plasma treated with microbial transglutaminase under high pressure. Effects on its heat-induced gel properties, *Food Chemistry*, vol. 115, 602-608.
- Ghazaei, S. Mizani, M., Piravi-Vanak, Z., & Alimi, M. (2015). Particle size and cholesterol content of a mayonnaise formulated by OSA-modified potato starch. *Food Science and Technology*, 35 (1), 150-156.

Godfray H. C. J., Beddington J. R., Crute I. R., Haddad L., Lawrence D., Muir J. F., Pretty J., Robinson S., Thomas S. M., Toulmin C. (2010). *Food security: The challenge of feeding billion people. Science, 327, (5967), 812-818.*

Grebitus, C., Jensen, H. H., Roosen, J., & Sebranek, J. G. (2013). Fresh meat packaging: Consumer acceptance of modified atmosphere packaging including carbon monoxide. *Journal of food protection, 76(1), 99-107.*

Heidemann, M. S., Molento, C. F. M., Reis, G. G., & Phillips, C. J. C. (2020). Uncoupling meat from animal slaughter and its impacts on human-animal relationships. *Frontiers in Psychology, 11.*

Hogan, S. A., & Kerry, J. P. (2008). Smart packaging of meat and poultry products. *Smart packaging technologies for fast moving consumer goods, 33-54.*

Holman, B. W., Kerry, J. P., & Hopkins, D. L. (2018). Meat packaging solutions to current industry challenges: A review. *Meat science, 144, 159-168.*

Hsieh Y. H. P., Ofori J. A. (2011). Blood-derived products for human consumption. *Revelation and Science, 1, (01), 14-21.*

Karwowska, M., & Dolatowski, Z. J. (2013). Antioxidant effects of ground mustard seed in model sausage type product. *Food Science and Technology Research, 19(1), 23-28.*

Keun Taik Lee, (2010). Quality and safety aspects of meat products as affected by various physical manipulations of packaging materials. *Keun Taik Lee. Meat Science, 5-11.*

Kikafunda J. K. and Sserumaga P., (2005), Production and use of a shelf-stable bo-vine blood powder for food fortication as a food-based strategy to combat iron deficiency anaemia in Sub-Saharan Africa, *African journal of food agriculture nutrition and development vol. 5, 1-18.*

Kongkachuichai, R., Napatthalung, P., & Charoensiri, R. (2002). Heme and nonheme iron content of animal products commonly consumed in Thailand. *Journal of Food Composition and Analysis, 15(4), 389-398.*

- Lee, H. J., Yong, H. I., Kim, M., Choi, Y. S., & Jo, C. (2020). Status of meat alternatives and their potential role in the future meat market. A review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 33(10), 1533.
- Lupenko, Y. O., Kopytets, N. H., & Voloshyn, V. M. (2021). Structural changes in the meat market. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 36). EDP Sciences.
- Martinez-Navarrete N., et al., (2002). Iron deficiency and iron fortified foods—a review, *Food Research International*, vol. 35, 225–231.
- McMillin, K. W. (2017). Advancements in meat packaging. *Meat science*, 132, 153-162.
- Melnikov, K., Kolisnychenko, T., Matsuk, Y., & Lystopad, T. (2017). Удосконалення технології соусів емульсійного типу за рахунок використання водоростевої сировини. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 19(80), 74-79.
- Mohebi, E., & Marquez, L. (2015). Intelligent packaging in meat industry: An overview of existing solutions. *Journal of food science and technology*, 52(7), 3947-3964.
- Montayeva, N. (2020). The effect of biomineral composition on the biochemical parameters of animal blood. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 315, p. 08001). EDP Sciences
- Mosesson M. W. (2005). Fibrinogen and fibrin structure and functions. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 3, (8), 1894-1904.
- Narasimha Rao, D., & Sachindra, N. M. (2002). Modified atmosphere and vacuum packaging of meat and poultry products. *Food Reviews International*, 18(4), 263-293.
- Nerín, C., Tovar, L., Djenane, D., Camo, J., Salafranca, J., Beltrán, J. A., & Roncalés, P. (2006). Stabilization of beef meat by a new active packaging containing natural antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20), 7840-7846.
- Nuthong P., et al., (2009). Effect of phenolic compounds on the properties of porcine plasmaprotein-based film, *Food Hydrocolloids*, vol. 23, 736–741, 2009.

- O'Grady, M. N., & Kerry, J. P. (2008). Smart packaging technologies and their application in conventional meat packaging systems. In *Meat biotechnology* (pp. 425-451). Springer, New York, NY.
- Okuskhanova E. (2017). Study of organoleptic and microbial characteristics of meat pate Scientific Issues of the Modernity: III International Scientific and Practical Conference, April 27, 2017, Dubai, UAE). Dubai, № 5 (21)., vol. 4., 12-15.
- Pasichnyi, V., Ukrainets, A., Shvedyuk, D., Al-Hashimi, H. M., & Matsuk, Y. (2017). Determination of the optimal sterilization regime of canned quail meat with hydrocoloids application. *Eureka: Life Sciences*, (4), 21-25.
- Pierce, et al., (2005). Effects of spray-dried animal plasma and immunoglobulins on performance of early weaned pigs, *Journal of Animal Science*, vol. 83, 2876-2885.
- Robertson, Gordon L., (2012). *Food Packaging: Principles and Practice by CRC Press*, 20-42.
- Salvador P., et al., (2009). Color stabilization of porcine hemoglobin during spraydrying and powder storage by combining chelating and reducing agents, *Meat Sci*, vol. 83, 328-333.
- Schumann, B., & Schmid, M. (2018). Packaging concepts for fresh and processed meat—Recent progresses. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 47, 88-100.
- Siddiqi, S., Lakshmi, S., & Urooj, A. (2017). Iron bio-accessibility and nutritional attributes of selected disease specific commercial formulations. *Defence Life Science Journal*, 2(2), 206-211.
- Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T. D., Castel V., Rosales M., Rosales M., de Haan C. (2006). *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. FAO, Rome, Italy.
- Tokusoglu O., Unal M. K., (2003). Fat Replacers in Meat Products, *Pakistan Journal of Nutrition*, vol. 2, 196-203.
- Véronique, C. O. M. A. (2008). Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. *Meat science*, 78(1-2), 90-103.

Viana F. R., et al., (2005). Quality of ham pate containing bovine globin and plasma as fat replacers, *Meat Science*, vol. 70, pp. 153-160.

Wang J.-Z., et al., (2008). Antioxidant activity of hydrolysates and peptide fractions of porcine plasma albumin and globulin, *Journal of Food Biochemistry*, vol. 32, 693-707.

Chen M. J., Lin C. W., (2002). Factors affecting the water-holding capacity of fibrinogen/plasma protein gels optimized by response surface methodology, *Journal of Food Science*, vol. 67, 2579-2582.

Wei J.-T., Chiang B. H., (2009). Bioactive peptide production by hydrolysis of porcine blood proteins in a continuous enzymatic membrane reactor. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 89, 372-378.

Антипова Л.В, Глотова И.А, Рогов И.А., (2001). Методы исследования мяса и мясных продуктов. 376 с.

Баль-Прилипко Л.В., Перехейда М.Ф., Корнієвська О.О., (2011). Перспективні способи пролонгації терміну зберігання м'ясних продуктів. *Мясное дело*, № 10, 12-14.

Башкирова А.К., (2009). Современные тенденции в упаковывании. *Мясной бизнес*, № 10, 5-9.

Башкірова А. К., (2008) Дослідження впливу вакууму та модифікованого газового середовища на мікрофлору варених ковбас під час їх зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 10(2-5 (37)).

Божко, Н. В., (2015). Використання натуральних антиоксидантів у виробництві ковбас, *III Міжнародна науково-практична конференція*, 390–394.

Бубеев, А.Т., Данилова Т.Е., Тарнуева Н.М. (2006). Биотехнологический способ предварительной обработки крови. *Мясная индустрия*, № 2, 51- 53.

Буша, О. О., Гончаров, Г. І., & Пасічний, В. М. (2001). Використання нетрадиційної сировини при виробництві кров'яних ковбас. *Наукові праці УДУХТ*, 10, ч. 2., 71-72.

- Варченко, М., Герасименко, Є., & Беляков, Є. Споживча експертиза традиційної та сучасних технологій варених ковбас. *Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва*, 46.
- Голубенко Т. (2019). Рынок мяса птицы в Украине. *Зоотехническая наука Беларуси*, 155.
- Горбач, В. Л., Тищенко, В. І., Горбач, В. Л., & Тищенко, В. И. (2015). Порівняльна характеристика споживчих властивостей варених ковбас.
- Д'яконова, А. К., & Степанова, В. С. (2015). Перспективні напрямки розвитку і розширення асортименту соусної продукції на емульсійній основі. *Харчова наука та технологія*, 9(4).
- Давидова, О. Б., & Зозульов, О. В. (2021). Сучасний стан ринку ковбасних виробів України: ключові тенденції та драйвери розвитку. *Актуальні проблеми економіки та управління*, (15).
- Жукевич, О., & Рудавська, Г. (2012). Виробництво та споживання соусів в Україні. *Товари і ринки*, (1), 37-45.
- Иванова Т., Розанцев Э, (2000). «Активная» упаковка: реальность и перспектива XXI века. *Пакет*, № 1, 11—13.
- Калініна О.С., Байцар Р.І., (2017). Аналіз впливу пакувань на якість продуктів харчування. *Технічні науки*, 2(31), 28-36.
- Кирилюк, Д. О. (2014). Анализ современного состояния рынка продукции птицеводства в Украине. *Международный научно-производственный журнал "Экономика АПК"*, (2), 116-119.
- Кирилюк, О. Ф. (2014). Прогнозирование развития рынка мяса птицы в Украине. *Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития*, (15).
- Копитец, Н. Г., & Волошин, В. Н. (2020). Анализ состояния и динамики потребления мяса в Украине.. *Редакционная коллегия*, 28.
- Копитец, Н. Г., & Волошин, В. Н. (2020). Экономическая эффективность производства мяса птицы НА Украине. *Вестник Хакасского государственного университета им. НФ Катанова*, (3), 99-103.

- Копитець, Н. Г., & Волошин, В. М. (2021). Особливості функціонування ринку м'яса птиці в Україні. *Економіка та управління АПК*, 76.
- Кравчук, Н. І. (2019). Ретроспективний аналіз та сучасні тренди світового ринку м'яса в контексті формування продовольчої безпеки. *Економічна теорія та історія економічної думки*, 43.
- Кригер, О.В., Изгарышева Н.В., (2012). Влияние ферментативного гидролиза на молекулярную массу и концентрацию белков плазмы крови. *Пищевая технология*, №1, 66-68.
- Макаров, В.Н., Влазнева Л.Н. (2008). Пектиносодержащие желе и соусы на основе натурального плодо-овощного сырья. *Пищевая промышленность*, №8, 18-19.
- МакКенна, Б. М. (2008). Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы, *Научные основы и технологии*, 480.
- Малюк, Л. П., Зіолковська, А. В., & Гурікова, І. М. (2009). Закономірності впливу ароматичної сировини на біофлавоноїди плодово-ягідних соусів. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*, (36 (2)), 40-45.
- Мамчур, Л. (2015). Ринок м'яса та м'ясопродуктів в системі продовольчого забезпечення країни. In *Conduct of modern science-2015* 195-200.
- Мамчур, Л. (2020). Тенденції та перспективи розвитку ринку м'яса в Україні. *Електронне наукове фахове видання "Соціально-економічні проблеми і держава"*, (2 (23)), 24-33.
- Мошинський В. (2009). Упаковка – визитная карточка производителя. *Мясной бизнес*. 1, 52–53.
- Назаркевич, М. В. (2014). Современные мировые тенденции производства мяса птицы. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 16(3-5).
- Назарчук, Т. Д., & Юхно, В. М. (2017). Використання газомодифікованого середовища для подовження терміну зберігання м'ясних виробів. *Актуальні питання технології тваринництва*, 206.

Пасічний В. М., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І. (2016) Использование модифицированной газовой среды и вакуумирования при упаковке и хранении охлажденного мяса и полуфабрикатов из него. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 18(2-3 (68)).

Пасічний В.М., Храпачов О.В., Маринін А.І., Святненко Р.С., Геречук А.М., (2018). Пакування під вакуумом, як спосіб подовження термінів зберігання охолодженого м'яса та напівфабрикатів з нього. *Харчова промисловість*, № 23, 88-94.

Пасічний, В. М., & Тимошенко, І. В. (2013). Дослідження кольороутворюючої здатності стабілізованого бурякового соку. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 15(3-4).

Пасічний, В. М., & Храпачов, О. В. (2017). Аналіз пакувальних матеріалів для термічної обробки м'ясопродуктів. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції : програма та тези матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції, 7–8 листопада 2017 р.*, 94–97.

Пасічний, В. М., Геречук, А. М., Мороз, О. О., & Ястреба, Ю. А. (2015). Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, т. 21, № 4, 224-230.

Пасічний, В. М., Кочубей-Литвиненко, О. В., Маринін, А. І., Гармаш, Д. В., & Святненко, Р. С. (2018). Біологічна цінність кров'яних ковбас з використанням сухої молочної сироватки. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, (2), 137-142.

Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., Жук, І., & Усатюк, С. І. (2004). Застосування крові як кольороформуєчої добавки. *Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної академії ім. С.З.Гжицького.*, т. 6, №3., Ч. 6, 119-123.

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

Пасічний, В. М., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І. (2017). Аналіз систем пакування для м'яса та м'ясопродуктів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*. Серія: Харчові технології, 19(80), 63-67.  
<https://doi.org/10.15421/nvlvet8013>

Пивоваров, П. П., Козіна, М. І., Малюк, Л. П., Кравченко, М. Ф., & Горальчук, А. Б., (2019). Новітні напрямки в технології соусів. *Менеджмент XXI століття: сучасні моделі, стратегії, технології*.—Вінниця: Центр підготовки наукових та навчально-методичних видань ВТЕІ КНТЕУ, ч. 3., 305.

Плохенко, Т., & Ряполова, І. (2021). Сучасні тенденції в подовженні терміну зберігання продуктів. *Матеріали II Всеукраїнської студентської інтернет-конференції «Актуальні питання харчової промисловості та перспективи розвитку галузі*, 27-30.

Пожариская Л.С., Либерман Л.С., Горбатов В.М., (1991) Кровь убойных животных и ее переработка. *Пищевая промышленность*, 423 с.

Приймук, О. Р., Устинович, Н. В., & Ярошок, В. М. (2019). Дослідження та прогнозування ринку споживання поголів'я свинини. *Менеджмент та підприємництво: тренди розвитку*, (1), 101-108.

Рудавська, Г., & Жукевич, О. (2011). Споживні властивості сметанно-рослинних соусів. *Товари і ринки*, (2), 126-134.

Савицкая, Н. Л., & Афанасьева, О. Ф. (2015). Теоретико-методические аспекты формирования маркетинговой политики предприятий на рынке мяса и мясопродуктов. *Проблемы экономики*, (2).

Сендецкая, С. В. (2017). Современное состояние и перспективы развития мирового рынка мяса птицы. *Науковий вісник Львівського національного*

університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького, 19(76).

Слащева, А. В., Попова, С. Ю., & Клименко, А. В. (2017). Дослідження показників якості та безпечності соусів з підвищеним вмістом пектинових речовин. *Обладнання та технології харчових виробництв*, (35), 18-24.

Страшинський, І. М., Фурсік, О. П., Грицай, М. С., & Шабала, Є. С. (2021). Використання емульсій для розширення асортименту кров'яних ковбас. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, (26), 57-64.

Сморочинський, О. М., Петрова, О. І., Корж, А. В., Юзюк, Т. В., & Мащенко, І. О. (2019). Сучасні технології виробництва варених ковбас різної рецептури, *Таврійський науковий вісник № 105*, 186-191.

Устинова, А.В., Солдатова Н.Е, Патиева С.В., (2007). Новое поколение функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний. Все о мясе. *Научно-технический и производственный журнал*, №2, 23-25.

Филимонова, Н.А. Бондарев В.П., Лещенко А.А., Лазыкин А.Г, Седелников И.Н., Поярков Ю.А., Роман В.В., Нестеров О.Е., (2008). Использование крови крупного рогатого скота в технологии белковых гидролизатов. Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья, № 9, 55-57.

Хорунжа, Т., & Пасічний, В. (2020, April). Дослідження впливу пастеризації на органолептичні та фізико-хімічні характеристики сосисок. In *The 12 th International scientific and practical conference «IMPACT OF MODERNITY ON SCIENCE AND PRACTICE»*(13-14 April, 2020). Edmonton, Canada 2020. 678 p. (p. 80).

Чемерис, В. А., Душка, В. И., & Максим, В. Л. (2015). Состояние и перспективы развития рынка мяса в Украине. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 17(4 (64)).

Черевко, О. І., Пересічний, М. І., & Тюрікова, І. С. (2017). Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. Харківський державний університет харчування і торгівлі, монографія, 592.

Шабаліна, Л. В., & Капко, А. В. (2017). Мировой рынок продовольственных товаров. *Экономический вестник Донбасса*, (2 (48)).

Шамкова, Н.Т. Жукова Т.И., Денбурова О.М., (2007). Особенности производства продуктов питания для профилактики железодефицитных состояний на основе мясного и растительного сырья. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*, № 5-6., 107.

# Додаток А

ДКПП 10. 13.14

УКНД 67.120.10



**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Національний університет харчових технологій  
Проректор з наукової роботи,  
проф. О.Ю. Шевченко  
\_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗМІНА № 5**

**ТУ У 15.1-19492247-013-2003**

**КОВБАСИ, ВАРЕНИ, СОСИСКИ, САРДЕЛЬКИ ТА ХЛІБИ М'ЯСНІ  
з використанням сумішей харчових комплексних функціональних  
ФІРМИ «НАША»**

Дата введення з 29.04.2020 р.

**РОЗРОБЛЕНО:**

Завідувач кафедри технології м'яса  
і м'ясних продуктів Національного  
університету харчових технологій,  
доктор техн. наук, професор  
В. М. Пасічний  
" 10 " \_\_\_\_\_ 2020 р.

Проблемна науково-дослідна лабораторія НУХТ:  
Завідувач ПНДЛ, канд. техн. наук,  
с.н.с.

А.І. Маринін  
" 10 " \_\_\_\_\_ 2020 р.

Аспірант ПНДЛ  
Т.О. Хорунжа  
" 10 " \_\_\_\_\_ 2020 р.

Директор ТОВ «НАША №1»  
В.О. Жук  
" 10 " \_\_\_\_\_ 2020 р.



**МІНЕКОНОМІКИ**  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ  
ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ  
ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ  
(ДП "УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ")  
Ідентифікаційний код 02568182  
**ПЕРЕВІРЕНО**  
на відповідність законодавству України  
" 29 " 04 2020 р.  
Внесено до книги обліку за № 08/02.8139/05

2020

Додаток Б

ДКПШ 10.89.19-40.90

УКНД 67.220.20



Национальний університет харчових технологій, ректор, професор  
О.Ю. Шевченко  
2021р.

ЗМІНА № 4

ТУ У 15.8-19492247-017-2003

**СУМІШІ ХАРЧОВІ СМАКОАРОМАТИЧНІ**

**для харчових продуктів, концентратів харчових та кулінарних виробів**

Дата введення з 30.06.2021 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Национальний університет харчових технологій, завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів, д-р техн. наук, професор

В.М.Пасічний

“12” червня 2021р.

Проблемна науково-дослідна лабораторія НУХТ:

Завідувач ПНДД, канд. техн. наук, с.н.с.

А.І.Маринін

“14” червня 2021 р.

Науковий співробітник

Т.О.Хорунжа

“14” червня 2021 р.

Директор ТОВ "НАША №1"

В.О.Жук

“14” червня 2021 р.



2021

Додаток В





Додаток Д



Додаток Е



## Додаток Є



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ТОВ «Перша м'ясна хата»

Вересня 2021 р.

**Акт  
виробництва  
дослідно-промислової партії  
сосисок пастеризованих згідно патенту України на корисну модель № 135713  
«Сосиски пастеризовані»**

Співробітниками ТОВ «Перша м'ясна хата» та представниками НУХТ, 02.09.2021, згідно з розробленою технологічною рецептурою до патенту України на корисну модель №135713 була виготовлена партія пастеризованих сосисок, в кількості 15 кг, що містять м'ясо, білкову композицію з яловичим білком "Білкозин", кров харчову, рослинний концентрат, сіль, перець чорний, мускатний горіх, кетчуп "Лагідний", воду, додатково містять молочну сироватку

Дослідні зразки передані на дегустацію та подальші дослідження.

Зав. кафедри технології м'яса і  
м'ясних продуктів НУХТ, професор,  
д. т. н.

 В.М. Пасічний

ТОВ «Перша м'ясна хата»

Завідувач Проблемної науково-  
дослідної лабораторії НУХТ,  
кандидат технічних наук, старший  
науковий співробітник

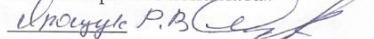
 А.І. Маринін

Головний технолог

ТОВ «Перша м'ясна хата»

Аспірант Проблемної науково-  
дослідної лабораторії НУХТ

 Т.О. Хорунжа



## Додаток Ж



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТзОВ «Галицька м'ясна компанія»

П.В. Федорій

25.10.2021 р.

### Акт

#### виробництва

#### дослідно-промислової партії

ковбасних виробів згідно ТУ У 15.1-19492247-013-2003 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки та хліби м'ясні з використанням сумішей харчових комплексних функціональних фірми «Наша»» (з використанням червоного м'яса курчат бройлерів, свинини напівжирної, крові харчової, сухої молочної сироватки, білкового стабілізатора, концентрату соєвого борошна)

Співробітниками ТОВ «Галицька м'ясна компанія» та представниками НУХТ, 25.10.2021 року, згідно з розробленою технологічною рецептурою була виготовлена партія вареної ковбаси з м'ясом птиці "Куряча" в кількості 20 кг з використанням червоного м'яса курчат бройлерів, свинини напівжирної, крові харчової, сухої молочної сироватки, білкового стабілізатора, концентрату соєвого борошна в умовах та на виробничих площах ТзОВ «Галицька м'ясна компанія».

За результатами виробничих випробувань дана продукція направлена на органолептичну оцінку та подальші дослідження.


Зав. кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ, професор,  
д. т. н.

 В.М. Пасічний

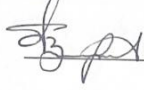
Завідувач проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ,  
кандидат техн. Наук, старий науковий співробітник

 А.І. Маринін

Аспірант Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ

 Т.О. Хорунжа

Директор ТзОВ «Галицька м'ясна компанія»

 П.В. Федорій

Гол. технолог ТзОВ «Галицька м'ясна компанія»

 В.Р. Богун

## Додаток 3



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТзОВ «Галицька м'ясна компанія»

П.В. Федорій

25.10. 2021 р.

### Акт виробництва

**дослідно-промислової партії  
ковбасних виробів згідно ТУ У 15.1-19492247-013-2003 «Ковбаси варені,  
сосиски, сардельки та хліби м'ясні з використанням сумішей харчових  
комплексних функціональних фірми «Наша»» (з використанням білого м'яса  
курчат бройлерів, свинини напівжирної, крові харчової, сухої молочної  
сироватки, білкового стабілізатора, концентрату соєвого борошна)**

Співробітниками ТзОВ «Галицька м'ясна компанія» та представниками НУХТ, 25.10.2021 року, згідно з розробленою технологічною рецептурою була виготовлена партія вареної ковбаси з м'ясом птиці "Свинна" в кількості 20 кг з використанням білого м'яса курчат бройлерів, свинини напівжирної, крові харчової, сухої молочної сироватки, білкового стабілізатора, концентрату соєвого борошна в умовах та на виробничих площах ТзОВ «Галицька м'ясна компанія».

За результатами виробничих випробувань дана продукція направлена на органолептичну оцінку та подальші дослідження.

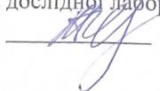
Зав. кафедри технології м'яса і  
м'ясних продуктів НУХТ, професор,  
д. т. н.

 В.М. Пасічний

Завідувач проблемної науково-  
дослідної лабораторії НУХТ,  
кандидат техн. Наук, старший  
науковий співробітник

 А.І. Маринін

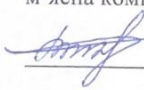
Аспірант Проблемної науково-  
дослідної лабораторії НУХТ

 Т.О. Хорунжа

Директор ТзОВ «Галицька м'ясна  
компанія»

 П.В. Федорій

Гол. технолог ТзОВ «Галицька  
м'ясна компанія»

 В.Р. Богун

## Додаток И



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТЗОВ «Галицька м'ясна компанія»

П.В. Федорій

25.10.2021 р.

### Акт виробництва

#### дослідно-промислової партії

**ковбасних виробів згідно ТУ У 15.1-19492247-013-2003 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки та хліби м'ясні з використанням сумішей харчових комплексних функціональних фірми «Наша»» (з використанням білого м'яса курчат бройлерів, свинини напівжирної, крові харчової, сухої молочної сироватки, білкового стабілізатора, концентрату соєвого борошна)**

Співробітниками ТЗОВ «Галицька м'ясна компанія» та представниками НУХТ, 25.10.2021 року, згідно з розробленою технологічною рецептурою була виготовлена партія вареної ковбаси з м'ясом птиці "Столова" в кількості 20 кг з використанням білого м'яса курчат бройлерів, свинини напівжирної, крові харчової, сухої молочної сироватки, білкового стабілізатора, концентрату соєвого борошна в умовах та на виробничих площах ТЗОВ «Галицька м'ясна компанія».

За результатами виробничих випробувань дана продукція направлена на органолептичну оцінку та подальші дослідження.

Зав. кафедри технології м'яса і  
м'ясних продуктів НУХТ, професор,  
д. т. н.

В.М. Пасічний

Завідувач проблемної науково-  
дослідної лабораторії НУХТ,  
кандидат техн. Наук, старший  
науковий співробітник

А.І. Маринін

Аспірант Проблемної науково-  
дослідної лабораторії НУХТ

Т.О. Хорунжа

Директор ТЗОВ «Галицька м'ясна  
компанія»

П.В. Федорій

Гол. технолог ТЗОВ «Галицька  
м'ясна компанія»

В.Р. Богун

## Додаток І

### Перелік публікацій здобувача за тематикою дисертаційної роботи

1. Pasichnyi V., Khorunzha T., & Polumbryk M., (2020) Research of the influence of pasteurization on organoleptic, rheological and physicochemical characteristics of sausages. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 3(26), 214-221.
2. Khorunzha T., Pasichnyi V., Marynin A., Svyatnenko R., & Moroz O., (2019). Pasteurized sausages with high heme iron content. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 43-47.
3. Пасічний В.М., Хорунжа Т.О., Полумбрик М.М., (2020). Development of composite sauces for pasteurized products. *Biotechnologies and food technologies, University of Ruse «Angel Kanchev»*, Proceedings Volume59, book10.2, 51-56.
4. Хорунжа Т.О., Пасічний В.М., Рудюк В.П., & Гуць, В., (2019). Сосиски стерилізовані, з підвищеним вмістом гемового заліза. *Харчова промисловість НУХТ*, №25, 46-51.
5. Хорунжа Т.О., Пасічний В.М., (2019). Дослідження мікробіологічної стабільності пастеризованих сосисок з використанням гемового заліза. *Харчова промисловість. НУХТ*, випуск № 26, 51-56.
6. Rudiuk V., Pasichnyi V., Khorunzha T., & Krasulya O., (2019) Sour milk product with high protein content. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 79-83.
7. Рудюк, В. П., Пасічний, В. М., Хорунжа, Т. О., & Красуля, О. О. (2019). Дослідження впливу використання білкових концентратів на реологічні показники кисломолочних продуктів та терміни їх зберігання. *Харчова промисловість. НУХТ*, № 25, 70–77.

### Патенти України на корисну модель

8. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Маринін А. І., Храпачов О. В., Желуденко Ю. В. (2019). Сосиски пастеризовані (*Патент на корисну модель № 135713*).
9. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Маринін А. І., Храпачов О. В. (2019). Білково-жирова емульсія з кров'ю (*Патент на корисну модель № 135711*).
10. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Маринін А. І., Храпачов О. В. (2019). Білково-жирова емульсія з тваринним білком «Білкозин» (*Патент на корисну модель № 135712*).
11. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Храпачов О. В., Рамік О. С., Пасічна С. П., Костишин В. Д. (2018) Сосиски консервовані. (*Патент на корисну модель № 122445*).

### Тези доповідей і матеріали конференцій

12. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., (2019). Можливість зниження вмісту нітриту натрію в ковбасах з гемовим залізом. *Актуальні питання аграрної науки: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції*, 296–298.
13. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Храпачов О. В., Желуденко Ю. В., (2019). Вплив упаковки на терміни зберігання пастеризованих сосисок. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: програма та тези матеріалів, присвячених 135-річчю Національного університету харчових технологій*, 205–206.
14. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., & Логвиненко Н. П., (2017). Сосиски консервовані, з підвищеним вмістом гемового заліза. *Інноваційні технології виробництва та переробки тваринницької продукції: матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції*, Вінниця: РВВ ВНАУ, 128–131.

15. Логвиненко Н.П., Хорунжа Т.О., Храпачов О. В., Пасічний В.М., Капітула Є.І., (2018). Пастеризовані м'ясні продукти вареної групи з подовженим терміном зберігання. *VII Міжнародна науково-технічна конференція «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції»*, НУХТ., 121-122.
16. Хорунжа Т. О., Дяченко Є. О., Артюх І., & Пасічний В. М., (2020) Вплив на біологічну цінність сосисок з підвищеним вмістом гемового заліза в комплексі з сухою молочною. *86 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"*, 252.
17. Хорунжа Т. О., & Пасічний В. М. (2020). Реологічні характеристики ковбасних фаршів з додаванням сухої молочної сироватки. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 86-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 258.
18. Pasichnyi V., Polymbryk M., Khorunzha T. (2020). Directions and prospects of using food blood of slaughter animals. In *The 17 th International scientific and practical conference «Science, trends and perspectives Tokyo, Japan.*, 277.
19. Khorunzha T., Pasichnyi V., (2020). Pasterized sausages enriched with heme iron for the prevention of iron deficiency. *VI Міжнародна науково-практична конференція «About the problems of science and practice, tasks and ways to solve them»*, Milan, Italy, 539-541.
20. Хорунжа Т., Пасічний В., (2020). Розроблення сливового соусу для м'ясних страв. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності*.
21. Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., (2020). Дослідження впливу пастеризації на органолептичні, реологічні та фізико-хімічні характеристики сосисок. *XII Міжнародна науково-практична конференція «Impact of modernity on science and practice»*, Едмонтон, Канада, 80-83.

22. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Маринін А. І., Храпачов, О. В., (2018). Розробка соусів для сосисок подовженого терміну зберігання. *VII Міжнародна науково-технічна конференція «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції»*, 187.
23. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Артюх І. Л. Сливовий соус для сосисок пастеризованих. *Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі*, (2019), 147.
24. Хорунжа Т. О., Пасічний В. М., Артюх, І. Л., (2019). Перспективи використання сливового соусу для сосисок пастеризованих. *IX міжнародна науково-технічна конференція*, 214.
25. Пасічний В.М, Хорунжа Т.О., Полумбрик М.М., (2020). Development of composite sauces for pasteurized products. *59 annual science Conference of Ruse university «New industries, digital economy, society – projections of the future III»*, 518.