

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПЕТРИЧЕНКО КИРИЛО ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 637.54:664.8/.9

ДИСЕРТАЦІЯ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВІВ ДРУГИХ СТРАВ

181 «Харчові технології»

18 «Виробництво та технології»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

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

_____К.О. Петриченко

Наукові керівники:

Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна

доктор технічних наук, професор

Толок Галина Арсенівна

кандидат технічних наук, доцент

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Петриченко К.О. Удосконалення технології консервів других страв.
Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеню доктора філософії зі спеціальності 181 «Харчові технології». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2026.

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність удосконалення технології консервів других страв підвищеної харчової цінності на основі поєднання м'ясної та рослинної сировини. Розроблено рецептурні композиції м'ясо-рослинних консервів із використанням курячого м'яса, цільозернової крупи спельти, насіння льону, оливкової олії, морської солі та прянощів, що забезпечують підвищення харчової та біологічної цінності готової продукції, покращення її жирнокислотного та амінокислотного складу, а також розширення асортименту продуктів тривалого зберігання.

Показано, що в сучасних умовах одним із пріоритетних напрямів розвитку харчової промисловості є створення продуктів із підвищеною харчовою цінністю, здатних забезпечувати організм людини повноцінними білками, незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами та мінеральними речовинами. Особливого значення набуває розроблення консервованої продукції тривалого зберігання, яка може використовуватися як у повсякденному харчуванні населення, так і в умовах надзвичайних ситуацій, військових дій та обмеженого доступу до свіжих харчових продуктів.

Попередніми дослідженнями встановлено, що комбінування м'ясної та рослинної сировини на принципах харчової комбінаторики є ефективним шляхом створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності. Використання рослинних інгредієнтів у складі м'ясних продуктів сприяє оптимізації амінокислотного та жирнокислотного складу, збагаченню продукції харчовими волокнами, мінеральними речовинами та біологічно активними

компонентами, а також дозволяє формувати продукти із заданими функціональними властивостями.

Питанням удосконалення технологій м'ясних і м'ясо-рослинних консервів, розроблення продуктів підвищеної харчової цінності та використання нетрадиційної рослинної сировини присвячені дослідження Баль-Прилипко Л.В., Пасічного В.М., Кишенька І.І., Божко Н.В., Сирохмана І.В., а також зарубіжних учених Toldrá F., Lawrie R.A., Fellows P.J., Rahman M.S. та інших. У роботах зазначених авторів розглянуто питання створення комбінованих харчових продуктів, використання зернової сировини у м'ясних технологіях, підвищення біологічної цінності продуктів харчування та оптимізації їхнього нутрієнтного складу.

Розроблені технології передбачають використання різних видів м'ясної та рослинної сировини, зокрема круп традиційних зернових культур, бобових, рослинних олій, білкових концентратів та харчових волокон. Водночас недостатньо вивченими залишаються питання комплексного використання у технології консервів других страв курячого м'яса, цільозернової спельти, насіння льону, оливкової олії та морської солі з метою формування збалансованого амінокислотного та жирнокислотного складу продукції, підвищення її харчової цінності та забезпечення тривалого терміну зберігання.

Мета роботи полягала в удосконаленні технології консервів других страв підвищеної харчової цінності шляхом наукового обґрунтування та використання у рецептурі курячого м'яса, цільозернової крупи спельти, насіння льону, оливкової олії та морської солі, що забезпечують покращення харчової та біологічної цінності готової продукції, її якості, безпечності та споживчих властивостей.

Встановлено, що традиційні консерви типу «каша з м'ясом» характеризуються недостатньою біологічною цінністю білкової складової, незбалансованим жирнокислотним складом та недостатнім вмістом функціонально значущих нутрієнтів. Тому актуальним є використання

нетрадиційних рослинних інгредієнтів, здатних підвищити харчову цінність продукції без суттєвого збільшення її собівартості.

У роботі проведено комплексний аналіз фізіологічних потреб людини в енергії та основних харчових речовинах, узагальнено сучасні дані щодо ролі білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних компонентів у формуванні здорового раціону. Проаналізовано перспективи використання курячого м'яса, цільнозернової спельти, насіння льону, оливкової олії та морської солі у складі м'ясо-рослинних консервів.

На підставі порівняльного аналізу амінокислотного складу яловичини, свинини та курятини встановлено, що білки курячого м'яса характеризуються найбільшою наближеністю до еталонного білка ФАО/ВООЗ. Сумарний вміст незамінних амінокислот у білках курятини становить 7,1 %, що забезпечує високу біологічну цінність цієї сировини та доцільність її використання як основного джерела білка у рецептурі консервів.

Визначено перспективність використання цільнозернової спельти як джерела білка, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. Показано, що вміст білка у спельті становить 14,6 %, що перевищує відповідний показник більшості традиційних круп. Крім того, спельта характеризується високим вмістом незамінних амінокислот – 4,23 %, що дозволяє використовувати її для корекції амінокислотного складу м'ясо-рослинних систем.

Науково обґрунтовано використання насіння льону як джерела білка, харчових волокон та поліненасичених жирних кислот родини ω -3. Встановлено, що поєднання спельти та насіння льону у складі консервів сприяє підвищенню біологічної цінності білка та покращенню жирнокислотного складу готового продукту.

Проведено аналіз жирнокислотного складу тваринних жирів та рослинних олій. Встановлено доцільність використання оливкової олії як джерела мононенасичених жирних кислот та насіння льону як джерела α -ліноленової кислоти. Показано, що використання зазначених компонентів дозволяє

наблизити співвідношення жирних кислот родин ω -3 та ω -6 до фізіологічно обґрунтованого рівня близько 1:1,3.

Досліджено вплив морської солі та прянощів на формування смаку та харчової цінності консервів. Встановлено, що використання морської солі, яка містить калій, кальцій, магній та інші мікроелементи, забезпечує можливість зниження загального вмісту кухонної солі в рецептурі без погіршення органолептичних властивостей продукції.

На підставі результатів експериментальних досліджень розроблено три дослідні рецептури консервів других страв підвищеної харчової цінності. Проведено комплексну оцінку органолептичних показників, хімічного складу, енергетичної цінності, амінокислотного та жирнокислотного складу розробленої продукції.

Встановлено, що використання спельти, насіння льону та оливкової олії забезпечує підвищення енергетичної цінності консервів порівняно з контрольним зразком. Калорійність контрольної рецептури становила 553 кДж/100 г, тоді як для дослідних зразків цей показник досягав відповідно 621, 661 та 721 кДж/100 г.

Показано, що додавання рослинних компонентів дозволяє суттєво покращити амінокислотний склад білка. Дефіцит незамінних амінокислот, який у контрольному зразку становив 3,6 %, у дослідних рецептурах знижувався до 3,2; 3,4 та 3,5 %, що свідчить про підвищення біологічної цінності білкової складової консервів.

Дослідження показників якості та безпечності консервів у процесі зберігання підтвердили стабільність їх органолептичних властивостей протягом 24 місяців. Встановлено, що пероксидне число після завершення терміну зберігання становило 5,88 ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг, що відповідає вимогам нормативної документації. Мікробіологічні дослідження підтвердили відсутність бактерій групи кишкової палички, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* та плісневих грибів.

Методом математичного моделювання із застосуванням теорії факторних просторів розроблено критерії оцінювання якісного стану консервів за вмістом незамінних амінокислот. Встановлено, що всі розроблені рецептури перевищують контрольний зразок за коефіцієнтом відповідності нормативам якості на 16–35 %, а за коефіцієнтом відповідності контрольному зразку – на 30–51 %.

На основі отриманих результатів удосконалено технологію виробництва консервів других страв підвищеної харчової цінності та розроблено нормативну документацію: ТУ У 10.1-00493706-174:2023 «Консерви других страв. Каші з м'ясом» та ТІ У 10.1-00493706-174:2024.

Наукову новизну технічних рішень підтверджено патентом України № 155996 «Спосіб виробництва консервів других страв – каші з м'ясом підвищеної харчової цінності».

Виробничу апробацію удосконаленої технології здійснено в навчально-виробничому центрі закладів харчування НУБіП України та на ТОВ «Агрофірма Столична» (м. Київ).

Соціальний ефект від впровадження результатів досліджень полягає у розширенні асортименту м'ясо-рослинних консервів підвищеної харчової цінності, підвищенні доступності якісних продуктів тривалого зберігання для населення та покращенні структури харчування різних соціальних груп.

Ключові слова: консерви других страв, каша з м'ясом, курятина, спельта, насіння льону, оливкова олія, морська сіль, харчова цінність, біологічна цінність, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, якість, безпечність, термін зберігання, математичне моделювання.

ABSTRACT

K. Petrichenko. Optimization of technology of manufacturing of second meal canned products. The qualifying scientific work written as manuscript.

The dissertation presented for the right of obtaining of scientific degree of doctor of philosophy by specialty of 181 of “Alimentary technologies”. The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2026 .

The dissertation theoretically substantiates and experimentally confirms the feasibility of improving the technology of nutritionally enhanced main-course canned foods based on the combination of meat and plant raw materials. Formulations of meat-and-plant canned products were developed using chicken meat, whole-grain spelt groats, flaxseed, olive oil, sea salt, and spices, which ensure increased nutritional and biological value of the finished products, improvement of their fatty acid and amino acid composition, and expansion of the range of long-shelf-life foods.

It has been shown that under current conditions, one of the priority directions in the development of the food industry is the creation of products with enhanced nutritional value capable of providing the human body with complete proteins, essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, dietary fiber, and mineral substances. Of particular importance is the development of long-shelf-life canned products that can be used both in everyday nutrition and under emergency conditions, military conflicts, and limited access to fresh food products.

Previous studies have established that combining meat and plant raw materials according to the principles of food combinatorics is an effective approach to creating products with enhanced nutritional and biological value. The use of plant ingredients in meat products contributes to the optimization of amino acid and fatty acid composition, enrichment of products with dietary fiber, minerals, and biologically active compounds, and enables the development of foods with targeted functional properties.

Issues related to the improvement of meat and meat-and-plant canned food technologies, the development of products with enhanced nutritional value, and the use of non-traditional plant raw materials have been studied by L.V. Bal-Prylypko,

V.M. Pasichnyi, I.I. Kyshenko, N.V. Bozhko, I.V. Syrokhman, as well as foreign researchers such as F. Toldrá, R.A. Lawrie, P.J. Fellows, M.S. Rahman, and others. Their studies address the development of combined food products, the use of cereal raw materials in meat technologies, enhancement of biological value, and optimization of nutrient composition.

Existing technologies involve the use of various types of meat and plant raw materials, including traditional cereal grains, legumes, vegetable oils, protein concentrates, and dietary fiber. However, the comprehensive use of chicken meat, whole-grain spelt, flaxseed, olive oil, and sea salt in the technology of main-course canned foods to obtain a balanced amino acid and fatty acid composition, improve nutritional value, and ensure long shelf life remains insufficiently studied.

The aim of the research was to improve the technology of nutritionally enhanced main-course canned foods through the scientific substantiation and incorporation of chicken meat, whole-grain spelt groats, flaxseed, olive oil, and sea salt into the formulation to improve the nutritional and biological value, quality, safety, and consumer properties of the finished products.

It was established that traditional canned products of the “porridge with meat” type are characterized by insufficient biological value of the protein component, an imbalanced fatty acid composition, and a low content of functionally significant nutrients. Therefore, the use of non-traditional plant ingredients capable of increasing nutritional value without significantly increasing production costs is highly relevant.

The study included a comprehensive analysis of human physiological requirements for energy and essential nutrients and summarized current scientific data regarding the role of proteins, fats, carbohydrates, dietary fiber, minerals, and biologically active compounds in forming a healthy diet. The prospects of using chicken meat, whole-grain spelt, flaxseed, olive oil, and sea salt in meat-and-plant canned foods were analyzed.

Based on a comparative analysis of the amino acid composition of beef, pork, and chicken meat, it was established that chicken proteins most closely correspond to the FAO/WHO reference protein. The total content of essential amino acids in

chicken proteins was 7.1%, indicating the high biological value of this raw material and supporting its use as the primary protein source in the canned food formulations.

The prospects of using whole-grain spelt as a source of protein, dietary fiber, vitamins, and minerals were confirmed. The protein content of spelt was found to be 14.6%, exceeding that of most traditional cereal grains. In addition, spelt contains a high proportion of essential amino acids (4.23%), making it suitable for improving the amino acid composition of meat-and-plant systems.

The use of flaxseed as a source of protein, dietary fiber, and omega-3 polyunsaturated fatty acids was scientifically substantiated. It was established that combining spelt and flaxseed in canned foods increases the biological value of proteins and improves the fatty acid composition of the finished product.

The fatty acid composition of animal fats and vegetable oils was analyzed. The feasibility of using olive oil as a source of monounsaturated fatty acids and flaxseed as a source of α -linolenic acid was demonstrated. The incorporation of these ingredients enabled the omega-3 to omega-6 fatty acid ratio to approach the physiologically justified level of approximately 1:1.3.

The influence of sea salt and spices on the flavor profile and nutritional value of canned foods was investigated. It was established that sea salt, containing potassium, calcium, magnesium, and other trace elements, allows a reduction in the overall salt content of the formulation without compromising sensory characteristics.

Based on experimental studies, three prototype formulations of nutritionally enhanced main-course canned foods were developed. Comprehensive evaluations of sensory properties, chemical composition, energy value, amino acid composition, and fatty acid composition were conducted.

The use of spelt, flaxseed, and olive oil significantly increased the energy value of the canned foods compared with the control sample. The caloric value of the control formulation was 553 kJ/100 g, whereas the experimental samples reached 621, 661, and 721 kJ/100 g, respectively.

The addition of plant ingredients substantially improved the amino acid composition of proteins. The deficiency of essential amino acids observed in the

control sample (3.6%) decreased to 3.2%, 3.4%, and 3.5% in the experimental formulations, confirming an increase in the biological value of the protein component.

Studies of quality and safety indicators during storage confirmed the stability of sensory characteristics over a 24-month storage period. The peroxide value at the end of storage was 5.88 mmol $\frac{1}{2}$ O/kg, complying with regulatory requirements. Microbiological analyses confirmed the absence of coliform bacteria, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, and molds.

Using mathematical modeling based on factor space theory, criteria for assessing the quality status of canned foods according to essential amino acid content were developed. All experimental formulations exceeded the control sample in terms of the quality compliance coefficient by 16–35% and the control compliance coefficient by 30–51%.

Based on the obtained results, the technology for producing nutritionally enhanced main-course canned foods was improved, and regulatory documentation was developed: TU U 10.1-00493706-174:2023 “Main-Course Canned Foods. Porridges with Meat” and TI U 10.1-00493706-174:2024.

The scientific novelty of the technical solutions was confirmed by Ukrainian Patent No. 155996 “Method for Producing Main-Course Canned Foods – Porridges with Meat of Enhanced Nutritional Value.”

Industrial validation of the improved technology was carried out at the Educational and Production Center of Catering Establishments of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine and at Agrofirma Stolychna (Kyiv).

The social impact of implementing the research results lies in expanding the assortment of meat-and-plant canned foods with enhanced nutritional value, increasing the availability of high-quality long-shelf-life products for the population, and improving the dietary structure of various social groups.

Keywords: main-course canned foods, porridge with meat, chicken meat, spelt, flaxseed, olive oil, sea salt, nutritional value, biological value, essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, quality, safety, shelf life, mathematical modeling.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України

1. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Даниленко С. Г., Устименко І. М., Рябовол М. В., **Петриченко К. О.** Обґрунтування удосконалення технології консервів других страв з підвищеною харчовою цінністю. Продовольчі ресурси. 2024. Т. 12. № 22. С. 28–36. *(Баль-Прилипко Л. В. визначено актуальність досліджень та наукову концепцію роботи; Ніколаєнко М. С. проведено аналіз літературних джерел і сучасних підходів до створення продуктів підвищеної харчової цінності; Даниленко С. Г. підібрано методики досліджень та здійснено їх наукове обґрунтування; Устименко І. М. узагальнено результати досліджень та сформульовано висновки; Рябовол М. В. проведено статистичну обробку експериментальних даних; **Петриченко К. О.** виконано експериментальні дослідження, обґрунтовано вибір рецептурних компонентів та підготовлено матеріали до публікації).*

2. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Устименко І. М., Голембовська Н. В., **Петриченко К. О.** Амінокислотний склад консерви другої страви підвищеної харчової цінності. Здоров'я людини і нації. 2024. № 3. С. 75–83. *(Баль-Прилипко Л. В. визначено напрям досліджень та наукове обґрунтування роботи; Ніколаєнко М. С. здійснено аналіз літературних джерел щодо біологічної цінності білків та амінокислотного складу харчових продуктів; Устименко І. М. підібрано методики дослідження та узагальнено отримані результати; Голембовська Н. В. проведено аналіз та інтерпретацію результатів визначення амінокислотного складу; **Петриченко К. О.** виконано експериментальні дослідження, розраховано показники біологічної цінності білка та підготовлено матеріали до публікації).*

3. **Петриченко К. О.**, Устименко І. М. Дослідження показників якості та безпечності консервів других страв з підвищеною харчовою цінністю. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2025. № 4(2). С. 138–145.

(Петриченко К. О. проведено аналіз літературних джерел, виконано експериментальні дослідження та оцінювання органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників консервів; Устименко І. М. здійснено наукове консультування досліджень, узагальнено результати, сформульовано висновки та рекомендації).

Патент

4. Баль-Прилипко Л. В., Устименко І. М., Ніколаєнко М. С., Петриченко К. О., Медведєв Ю. Г. Патент України на корисну модель 155996 Україна. МПК A23L3/10; A23B4/005; A23B9/02; A23L13/50; A21D13/047 (2016.01) Спосіб виробництва консервів других страв - каші з м'ясом з підвищеною харчовою цінністю; заявл. 30.10.2023, опубл. 24.04.2024, Бюл. № 17. *(Баль-Прилипко Л. В. взято участь у виконанні досліджень, виконано статистичну обробку даних та підготовлено матеріали до патентування; Устименко І. М. оформлено заявку на корисну модель; Ніколаєнко М. С. взято участь у виконанні досліджень; **Петриченко К. О.** взято участь у виконанні досліджень; Медведєв Ю. Г. взято участь у пошуку прототипу для оформлення патенту).*

Тези наукових доповідей

5. **Петриченко К. О.**, Баль-Прилипко Л. В., Устименко І. М. Удосконалення технології консервів других страв з підвищеною харчовою цінністю. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: XII Міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 18–19 квітня 2024 року: тези доповіді. Київ, 2024. С. 81–82. *(**Петриченко К. О.** проведено аналіз літературних джерел, узагальнено результати досліджень та підготовлено тези до друку; Баль-Прилипко Л. В. визначено актуальність проведених досліджень, проведено скринінг літературних джерел за тематикою роботи; Устименко І. М. здійснено узагальнення експериментальних даних та наукове редагування матеріалів).*

6. Баль-Прилипко Л. В., Устименко І. М., **Петриченко К. О.** Дослідження амінокислотного складу консервів других страв. Інноваційні рішення, актуальні проблеми та виклики у галузі харчових технологій: II Всеукраїнська науково-практична конференція: тези доповіді. Ірпінь, 2024. (*Баль-Прилипко Л. В. визначено актуальність досліджень та проведено аналіз наукових джерел; Устименко І. М. узагальнено результати досліджень та виконано їх інтерпретацію; **Петриченко К. О.** проведено дослідження амінокислотного складу консервів, опрацьовано отримані результати та підготовлено матеріали до друку*).

7. Баль-Прилипко Л. В., Устименко І. М., **Петриченко К. О.** Чорнозерна спельта як перспективна сировина в технології консервів других страв. Актуальні питання сьогодення та післявоєнного відновлення сільського господарства й екології: експертно-аналітичні складові формування продовольчої стратегії України: науково-практична конференція з нагоди 20-річчя УЛЯБП АПК, м. Київ, 02 жовтня 2023 року: тези доповіді. Київ, 2023. С. 31–32. (*Баль-Прилипко Л. В. визначено актуальність проведених досліджень та здійснено аналіз наукових джерел; Устименко І. М. узагальнено результати досліджень і сформульовано висновки; **Петриченко К. О.** проведено аналіз властивостей чорнозерної спельти як перспективної сировини для виробництва консервів других страв та оформлено матеріали до друку*).

8. **Петриченко К. О.**, Ніколаєнко М. С., Устименко І. М. Використання крупи спельти у технології консервів других страв. Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України і світу: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 25–26 травня 2023 року: тези доповіді. Київ, 2023. С. 523–524. (***Петриченко К. О.** проведено аналіз літературних джерел щодо використання спельти у харчових технологіях, підготовлено тези до друку; Ніколаєнко М. С. здійснено узагальнення сучасних підходів до використання зернової сировини підвищеної харчової цінності; Устименко І. М. виконано наукове редагування матеріалів та узагальнення результатів дослідження*).

9. Bal-Prylypko L., Ustymenko I., **Petrychenko K.** Prospects of the use of flax seed and spelt groats in the composition of canned porridge with meat. Проблеми і перспективи інноваційної техніки і технологій в агропромисловому секторі: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Ташкент, 20–21 квітня 2023 року: тези доповіді. Ташкент, 2023. (*Bal-Prylypko L. визначено актуальність проведених досліджень та здійснено аналіз наукових джерел за тематикою роботи; Ustymenko I. узагальнено отримані результати досліджень та взято участь у формулюванні висновків; Petrychenko K. проведено аналіз перспектив використання насіння льону та крупи спельти у складі консервів других страв, підготовлено та оформлено матеріали до друку*).

Нормативні документи

10. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Устименко І. М., **Петриченко К. О.** ТУ У 10.1-00493706-174:2023. Консерви других страв. Каші з м'ясом. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2023. 16 с. (*Баль-Прилипко Л. В. здійснено наукове керівництво та загальну координацію розроблення технічних умов; Ніколаєнко М. С. виконано обґрунтування технологічних параметрів виробництва та показників якості продукції; Устименко І. М. проведено формування рецептурного складу та визначення вимог до показників безпечності продукції; Петриченко К. О. здійснено експериментальне обґрунтування технологічних рішень, підготовку та оформлення нормативної документації*).

11. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Устименко І. М., **Петриченко К. О.** ТІ У 10.1-00493706-174:2024. Консерви других страв. Каші з м'ясом. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2024. 16 с. (*Баль-Прилипко Л. В. здійснено загальне наукове керівництво та формування концепції технологічної інструкції; Ніколаєнко М. С. розроблено технологічні режими виробництва консервів других страв; Устименко І. М. проведено обґрунтування рецептурних композицій та вимог до технологічного процесу; Петриченко К. О. взято участь в*

експериментальному обґрунтуванні параметрів технології, апробації розробки та підготовці документа до затвердження).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	20
ВСТУП.....	21
РОЗДІЛ 1. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПОТЕНЦІЙНИХ СКЛАДОВИХ КОМПОНЕНТІВ М'ЯСО- РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ.....	28
1.1. Вивчення потреб людського організму в енергії.....	28
1.2. Аналіз харчової, енергетичної і біологічної цінності складових харчових продуктів.....	33
1.2.1. Основні фактори впливу складу харчових продуктів на стан здоров'я.....	44
1.2.2. Аналіз біологічної та харчової цінності білкової складової у перспективних компонентах м'ясо-рослинних фаршів.....	46
1.2.3. Аналіз харчової цінності складової жиру у компонентах м'ясо-рослинних фаршевих виробів.....	48
1.2.4. Вивчення ролі вуглеводів у компонентах перспективних фаршів із вмістом рослинної сировини.....	51
1.2.5. Вивчення ролі харчових волокон у компонентах фаршів із вмістом рослинної сировини.....	54
1.2.6. Основні аргументи на користь доцільності заміни кам'яної солі на сіль морську.....	59
1.2.7. Аналіз та обґрунтування розміру фізіологічних потреб людини в харчових речовинах.....	62
Висновки до розділу 1.....	68
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, СХЕМА ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	71
2.1. Об'єкт і предмет досліджень.....	71
2.2. Схема проведення досліджень.....	72

2.3. Методи досліджень.....	74
2.4. Статистична обробка експериментальних даних.....	79
Висновки до розділу 2.....	79
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ.....	80
3.1. Визначення основних напрямків удосконалення технології м'ясо-рослинних консервів.....	80
3.2. Дослідження м'ясної складової в рецептурах м'ясо-рослинних консервів.....	84
3.3. Обґрунтування виду круп'яної культури, рекомендованої до використання в рецептурах м'ясо-рослинних консервів.....	89
3.4. Оптимізація жирнокислотного складу фаршевих композицій м'ясо-рослинних консервів.....	93
3.5. Визначення доцільності заміни у складі м'ясо-рослинних консервів кам'яної солі на сіль морську.....	95
3.6. Визначення оптимального співвідношення інгредієнтів в м'ясо-рослинних консервах інноваційного складу.....	98
3.6.1. Визначення співвідношення білкового та амінокислотного складу м'ясо-рослинних консервів.....	101
3.6.2. Визначення співвідношення омега-жирних кислот, вуглеводів та мінералів м'ясо-рослинних консервів.....	105
3.7. Розрахунок калорійності контрольних та дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів.....	110
Висновки до розділу 3.....	121
РОЗДІЛ 4. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ ДРУГИХ СТРАВ ЗА ВМІСТОМ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ.....	124
4.1. Методика визначення параметрів оцінки методом «факторних площ»	124

у процесі математичного моделювання.....	
4.2. Побудова математичних моделей якісного стану досліджуваних зразків консервованої продукції.....	127
4.3. Динаміка зміни якісних характеристик досліджуваних зразків консервів других страв.....	134
Висновки до розділу 4.....	136
РОЗДІЛ 5. СОЦІАЛЬНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ.....	137
5.1 Розрахунок економічної ефективності виробництва м'ясо-рослинних консервів.....	137
Висновки до розділу 5.....	144
ВИСНОВКИ.....	146
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	149
ДОДАТКИ.....	160
Додаток А. Проєкт нормативної документації.....	161
Додаток Б. Патент України.....	164
Додаток В. Акт впровадження результатів досліджень у виробництво.....	166
Додаток Г. Акт впровадження результатів досліджень в освітній процес.....	169
Додаток Д. Сертифікати, що підтверджують апробацію результатів дисертаційної роботи.....	171

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ФАО/ВООЗ	Продовольча та сільськогосподарська організація Об'єднаних Націй
ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
АКС	амінокислотний скор
ПНЖК	поліненасичені жирні кислоти
ДСТУ	Державний стандарт України
ТУ	технічні умови
ТІ	технологічна інструкція
КМАФАнМ	кількість мезофільних аеробних та факультативно- анаеробних мікроорганізмів
БГКП	бактерій групи кишкової палички

ВСТУП

Повноцінне та збалансоване харчування є однією з найважливіших умов підтримання здоров'я людини, забезпечення її працездатності та профілактики аліментарно-залежних захворювань. Раціон харчування повинен містити достатню кількість білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон у співвідношеннях, що відповідають фізіологічним потребам організму. Особливе значення при цьому мають продукти, здатні забезпечувати організм не лише енергією, а й комплексом незамінних нутрієнтів, необхідних для нормального перебігу метаболічних процесів.

Важливе місце у структурі харчування населення займають м'ясні продукти, які є джерелом повноцінного білка, незамінних амінокислот, жирних кислот, вітамінів групи В та мінеральних речовин. Завдяки високій біологічній цінності м'ясна сировина широко використовується у виробництві продуктів швидкого та зручного споживання, зокрема консервованих харчових продуктів.

В умовах сучасного способу життя, урбанізації, зростання мобільності населення та необхідності забезпечення продовольчої безпеки особливого значення набувають консерви других страв. Ця група продукції поєднує високу харчову цінність, тривалий термін зберігання, готовність до споживання та можливість транспортування без суттєвого погіршення якісних показників. Консерви других страв широко використовуються як у повсякденному харчуванні населення, так і для забезпечення потреб військовослужбовців, рятувальних служб, туристів та осіб, які перебувають в умовах обмеженого доступу до свіжоприготованої їжі.

Разом із тим сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані не лише на збільшення термінів зберігання продукції, але й на підвищення її харчової та біологічної цінності. Особлива увага приділяється створенню комбінованих м'ясо-рослинних продуктів, які дозволяють оптимізувати нутрієнтний склад, збагатити продукцію харчовими волокнами, вітамінами та мінеральними речовинами, а також забезпечити більш раціональне використання сировинних ресурсів.

Вагомий внесок у розвиток технологій м'ясних і м'ясо-рослинних консервів зробили вітчизняні та зарубіжні науковці. У працях Баль-Прилипко Л. В., Пасічного В. М., Кишенько І. І., Божко Н. В., Сирохмана І. В. досліджено питання формування якості м'ясної сировини та продуктів її переробки, обґрунтовано шляхи підвищення харчової цінності м'ясних виробів, розроблено технологічні рішення щодо використання рослинної сировини у складі комбінованих продуктів. Значна увага приділялася удосконаленню рецептур, оптимізації структурно-механічних властивостей продуктів та підвищенню ефективності використання сировинних ресурсів.

Серед зарубіжних учених вагомий внесок у розвиток технології консервованих продуктів зробили Toldrá F., Lawrie R.A., Fellows P.J., Rahman M.S. та інші. Їхні дослідження присвячені вивченню біохімічних процесів у м'ясній сировині, впливу технологічних факторів на формування споживчих властивостей готової продукції, удосконаленню процесів теплового консервування та забезпеченню стабільності показників якості під час зберігання.

Останніми роками значного поширення набули дослідження, спрямовані на створення комбінованих м'ясо-рослинних продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Встановлено, що використання рослинної сировини дозволяє не лише розширити асортимент консервованої продукції, а й збагатити її харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами та біологічно активними сполуками. Разом із тим більшість наявних технологій орієнтована переважно на застосування традиційних круп'яних компонентів і не повною мірою враховує сучасні вимоги щодо збалансованості нутрієнтного складу готових продуктів.

Перспективним напрямом удосконалення технології консервів других страв є використання м'яса птиці як основного джерела повноцінного білка. Курятина характеризується високою біологічною цінністю, добрими функціонально-технологічними властивостями, сприятливим амінокислотним складом та високим рівнем засвоюваності. Крім того, порівняно з іншими

видами м'ясної сировини вона містить меншу кількість насичених жирів, що відповідає сучасним принципам здорового харчування.

Особливий інтерес як рослинний компонент становить спельта – давній вид пшениці, який характеризується підвищеним вмістом білка, харчових волокон, вітамінів групи В, магнію, калію та інших мінеральних речовин. На відміну від традиційних зернових культур спельта містить більш збалансований комплекс нутрієнтів та може сприяти покращенню структурних характеристик і харчової цінності консервованої продукції.

Важливим компонентом для підвищення біологічної цінності консервів є насіння льону, яке є природним джерелом поліненасичених жирних кислот родини омега-3, харчових волокон, лігнанів та антиоксидантних сполук. Використання насіння льону в рецептурах м'ясо-рослинних консервів дозволяє коригувати жирнокислотний склад готового продукту та наближати його до сучасних рекомендацій раціонального харчування.

Незважаючи на значну кількість наукових досліджень у сфері виробництва консервованих харчових продуктів, питання комплексного використання курятини, спельти та насіння льону у технології консервів других страв досліджено недостатньо. Потребують подальшого вивчення закономірності формування органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників готової продукції, а також обґрунтування оптимальних рецептурних співвідношень зазначених компонентів.

Саме тому науковий інтерес становить розроблення та удосконалення технології консервів других страв на основі курячого м'яса, спельти та насіння льону, що дозволить створити продукт підвищеної харчової та біологічної цінності зі збалансованим нутрієнтним складом і високими споживчими властивостями.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація частиною наукових досліджень кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування за темою «Наукове обґрунтування створення комплексу

технологій харчових продуктів та методів проектування раціонів харчування для військовослужбовців» (номер державної реєстрації 0123U101493).

Мета роботи - обґрунтування технології консервів других страв підвищеної харчової та біологічної цінності з використанням курячого м'яса, крупи спельти та насіння льону.

Відповідно до встановленої мети визначені наступні **завдання** :

- проаналізувати сучасний стан виробництва консервів других страв та перспективи використання нетрадиційних компонентів у технології м'ясо-рослинних консервів підвищеної харчової цінності;

- обґрунтувати доцільність використання крупи спельти, насіння льону, оливкової олії та солі морської у технології консервів других страв для підвищення їх харчової та біологічної цінності;

- розробити рецептурний склад м'ясо-рослинних консервів на основі курячого м'яса та рослинної сировини (крупи спельти, насіння льону) і визначити оптимальні співвідношення інгредієнтів;

- визначити показники якості та безпечності консервів других страв та розробити математичну модель оцінювання;

- розробити проєкт нормативної документації, здійснити промислову апробацію і визначити очікуваний соціально-економічний ефект від впровадження технологій консервів других страв «Каша з м'ясом».

Об'єкт дослідження – технологія м'ясо-рослинних консервів других страв підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів сировини.

Предмет дослідження – показники якості та безпечності сировини та готової продукції розроблених м'ясо-рослинних консервів других страв (каші з м'ясом).

Методи дослідження. В дисертаційній роботі експериментальні дослідження проводили з використанням сучасних стандартних і загальноприйнятих методів хімічних, біохімічних, фізико-хімічних,

мікробіологічних, органолептичних досліджень, математичного моделювання та статистичної обробки результатів досліджень.

Наукова новизна основних результатів дослідження полягає в наступному:

уперше: науково обґрунтовано технологію консервів других страв з використанням крупи спельти цільнозернової, оливкової олії, насіння льону, солі морської для отримання готової продукції з підвищеною харчовою цінністю; на основі показників якості і безпечності м'ясо-рослинних консервів науково обґрунтовані терміни їх зберігання; використовуючи результати математичного моделювання методом факторних просторів, отримані критерії оцінки якості досліджуваних зразків м'ясо-рослинних консервів других страв.

Дістали подальшого розвитку: принципи створення полікомпонентних продуктів на основі комбінування сировини тваринного походження, цільнозернових круп, різних видів олій та насіння.

Наукову новизну технічних рішень підтверджено Патентом України на корисну модель «Спосіб виробництва консервів других страв - каші з м'ясом з підвищеною харчовою цінністю» (Додаток Б).

Практичне значення отриманих результатів. На основі результатів експериментальних досліджень розроблено удосконалену технологію консервів других страв підвищеної харчової та біологічної цінності на основі курячого м'яса, спельти, насіння льону, оливкової олії та морської солі.

За результатами досліджень розроблено нормативну документацію: ТУ У та ТІ У 10.1-00493706-174:2024 «Консерви других страв. Каші з м'ясом».

Виробничу апробацію розробленої технології та впровадження результатів досліджень здійснено в умовах ТОВ «Агрофірма Столична».

Соціальна ефективність виробництва м'ясо-рослинних консервів других страв підвищеної харчової та біологічної цінності полягає у розширенні асортименту м'ясо-рослинних консервів, раціональному використанню сировини тваринного і рослинного походження, а також виробництву конкурентоспроможної продукції тривалого зберігання з покращеними

споживчими властивостями.

Особистий внесок здобувача. Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні та аналізі наукових літературних джерел, формуванні програми досліджень, виконанні експериментальних робіт, статистичній обробці та узагальненні отриманих результатів, розробленні рецептур і технологічних рішень, підготовці наукових праць до публікації, розробленні нормативної документації та впровадженні результатів досліджень у виробництво й навчальний процес.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи апробовано та представлено на науково-практичних конференціях різного рівня, зокрема: Міжнародній науково-практичній конференції «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України і світу», НУБіП України (м. Київ, 25–26 травня 2023 р.); Науково-практичній конференції «Актуальні питання сьогодення та післявоєнного відновлення сільського господарства й екології: експертно-аналітичні складові формування продовольчої стратегії України», присвяченій 20-річчю УЛЯБП АПК НУБіП України (м. Київ, 02 жовтня 2023 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми і перспективи інноваційної техніки і технологій в агропромисловому секторі» (м. Ташкент, 20–21 квітня 2023 р.); XII Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства», НУБіП України (м. Київ, 18–19 квітня 2024 р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інноваційні рішення, актуальні проблеми та виклики у галузі харчових технологій» (м. Ірпінь, 2024 р.).

Наукові публікації по темі дисертації. Основні положення і результати дисертації викладено у 8 наукових працях, з яких 3 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 5 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаної літератури, який налічує 162 найменування, у тому числі 100 іноземною мовою та 6 додатки. Роботу викладено на 170 сторінках друкованого тексту, що містить 22 рисунки та 48 таблиць.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПОТЕНЦІЙНИХ СКЛАДОВИХ КОМПОНЕНТІВ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

1.1 Вивчення потреб людського організму в енергії

Одною з основних потреб людини є забезпечення процесів життєдіяльності енергією.

Єдиним джерелом забезпечення людини енергією є харчові продукти і основною умовою забезпечення здорового стилю життя і уникнення пов'язаних з переїданням розладів і хвороб є збалансованість потреб і витрат енергії. Розрахунок спожитих калорій може бути здійсненим при урахуванні калорійності основних складових раціону – білків, жирів та вуглеводів, які становлять для білків 4,1 кКал/г (17,1 кДж/г), жирів – 9,3 кКал/г (38,9 кДж/г), вуглеводів – 4,2 кКал/г (17,6 кДж/г).

В стані спокою витрати енергії є найменшими і направлені на підтримання життєво важливих функцій та виконання мінімально необхідних видів діяльності. Відповідні розрахунки людей в енергії визначаються в стандартних умовах, які включають перебування при помірній температурі за відсутності переохолодження та перегріву, а також відсутності напередодні важких навантажень, та стресів.

Енергетичні витрати людини розраховують за формулою 1.1:

$$W = \Sigma (KFA \times T \times BOO), \quad (1.1.)$$

де W - енергетичні витрати людини на добу;

KFA - коефіцієнт фізичної активності;

T – тривалість;

BOO - величина енергетичного обміну.

Показник витрат енергії може бути визначеним лише в лабораторії і тому носить умовний характер. Рівень енергетичних потреб залежить від віку, статі, фізичної активності та фізіологічного стану людини. Водночас базовим

показником є потреба організму в енергії у стані спокою, яка характеризує мінімальні витрати енергії на підтримання життєво важливих функцій. Дані щодо потреб організму людини в енергії у стані спокою наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Потреба організму людини в енергії у стані спокою [1]

Маса тіла	Стать	Рівень витрат на добу, кДж			
		18-29 років	30-39 років	40-59 років	60-74 років
60	чол.	6662	6285	5908	5447
	жін.	5782	5615	5447	5154
70	чол.	7333	6914	6495	5992
	жін.	6411	6243	6034	5698
80	чол.	8045	7584	7123	6578
	жін.	7039	6830	6620	6285

На проходження метаболічних процесів у дорослих, коли процеси збільшення маси організму припинені, витрачається 45-70 % енергії, загальна кількість якої залежить від таких факторів, як, стать, вік, маса тіла, кліматичні умови перебування, індивідуальні звички та національні особливості харчування, професія та, головним чином, рівень енергетичних витрат [2].

При забезпеченні енергетичних потреб організму не слід робити упор слід дотримуватися рекомендацій нутриціології, канонами якої визначено, що для людей зрілого віку співвідношення кількостей енергії, отримуваної з білками, жирами та вуглеводами має бути близьким до 1 : 0,8 : 3,5 [3]. Проте зазначене співвідношення не є сталим і може змінюватися залежно від фізіологічних особливостей організму. Насамперед потреба в білку визначається віком людини, оскільки з віком відбувається уповільнення процесів білкового синтезу [4]. Важливий вплив також мають рівень фізичної активності, енергетичні витрати організму та спосіб життя. Рекомендовані добові норми споживання білка для людей активного віку наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Потреба організму в білках залежно від маси та активності діяльності [5]

Маса тіла	Малорухливий спосіб життя	Активний спосіб життя
45	36-81	63-99
55	44-99	77-121
65	52-117	91-143
75	60-135	105-165
85	68-153	119-187
95	76-171	133-209
105	84-189	147-231

При тому білкова складова раціону відіграє важливу роль в першу чергу у задоволенні пластичних потреб організму, оскільки його систематична нестача веде до втрати маси тіла, поступового зменшення активності та сходження нанівець життєздатності організму, прикладом чого стала загибель полюсної експедиції капітана Скотта [6]. Відповідно, головну роль в генеруванні енергії відіграють жири та вуглеводи, а третя складова – білки – відіграють допоміжну роль за нестачі перших двох.

Зі зростанням рівня фізичної активності збільшуються енергетичні потреби організму. При визначенні добової потреби в енергії, крім величини основного обміну, враховують додаткові енерговитрати, пов'язані з виконанням професійної діяльності, побутовою активністю, фізичними навантаженнями та іншими видами життєдіяльності. Рекомендовані показники добової потреби в енергії залежно від рівня фізичної активності наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Орієнтовний розрахунок витрат людиною енергії [7]

Вид активності	Час виконання	Рівень витрат енергії, умовних одиниць	Час × витрати енергії	Коефіцієнт потреби в енергії на добу/на годину
1	2	3	4	5
Малоактивний спосіб життя				
Сон	8	1	8,0	
Особовий догляд (одягання, умивання)	1	2,3	2,3	
Приймання їжі	1	1,5	1,5	
Приготування їжі	1	2,1	2,1	
Сидіння (робота в офісі, торгова активність, нагляд у магазині)	8	1,5	12,0	
Догляд за домом	1	2,8	2,8	
Прогулянка без навантажень	1	3,2	3,2	
Управління автомобілем / дорога до роботи і додому	1	2,0	2,0	
Додаткові невеликі навантаження (сидіння перед телевізором, ведення розмов)	2	1,4	2,8	
Загалом	24		36,7	1,53
Активний або помірно активний спосіб життя				
Сон	8	1	8,0	
Особові потреби в енергії (одягання, умивання)	1	2,3	2,3	
Приймання їжі	1	1,5	1,5	
Підйом. виконання легкої роботи (сидіння, рекламні послуги))	8	2,2	17,6	

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5
Дорога на роботу та додому на автобусі	1	1,2	1,2	
Прогулянка без навантажень	1	3,2	3,2	
Легка аеробіка	1	4,2	4,2	
Додаткові невеликі навантаження (сидіння перед телевізором, ведення розмов)	3	1,4	4,2	
Загалом	24		42,2	1,76
Високий рівень навантажень				
Сон	8	1	8,0	
Особовий догляд (одягання, умивання)	1	2,3	2,3	
Приймання їжі	1	1,5	1,5	
Приготування їжі	1	2,1	2,1	
Заготівля води, деревини	1	4,4	4,4	
Немеханізована сільськогосподарська робота (посів, вирощування, збирання)	6	4,1	24,6	
Немеханізована робота по дому (прибирання, прання, миття посуду вручну)	1	2,3	2,3	
Прогулянка без навантажень	1	3,2	3,2	
Різні види роботи	4	1,4	5,6	
Загалом	24		53,9	2,25

Наведені в таблиці 1.3 дані не стосуються виконання особливо важких робіт і можуть використовуватися як орієнтир при звичайному способі життя з метою приблизної оцінки рівня енергетичних витрат.

Із збільшенням рівня фізичної активності енергетичні витрати організму зростають. З урахуванням рівня фізичного навантаження, енергетичні витрати людини поділяють розрізняють п'ять груп [8]:

- 1 група (дуже низька фізична активність, чоловіки та жінки): працівники переважно фізичної роботи - *Коефіцієнт фізичної активності 1,4*;
- 2 група (низька фізична активність, чоловіки та жінки): робітники зайняті легкою працею - *Коефіцієнт фізичної активності 1,6*;
- 3 група (середня фізична активність, чоловіки та жінки): робітники зайняті працею середньої важкості - *Коефіцієнт фізичної активності 1,9*;
- 4 група (висока фізична активність, чоловіки та жінки): робітники зайняті важкою фізичною працею - *Коефіцієнт фізичної активності 2,2*;
- 5 група (дуже висока фізична активність, чоловіки) - *Коефіцієнт фізичної активності 2,5*.

1.2 Аналіз харчової, енергетичної і біологічної цінності складових харчових продуктів

Єдиним джерелом отримання організмом енергії є харчові продукти. Людина повинна отримувати таку їх кількість, щоб забезпечити підтримання на належному рівні процесів життєдіяльності та виконання необхідних робіт. До складових, які сприяють забезпеченню повноцінності життя, відносять збалансовану кількість води та такі, що класифікуються як макро- та мікронутрієнти. Макронутрієнти як основні складові харчових продуктів забезпечують організм енергією та підтримують його діяльність в робочому стані. До категорії мікронутрієнтів відносять вітаміни та мінерали. Вони важливі для підтримки практично усіх процесів метаболізму. До есенціальних складових раціону відносять також воду, яка бере участь в підтримці та реалізації багатьох життєвих функцій, у першу чергу в транспортуванні у клітини поживних речовин та кисню. Не обов'язковою, але вельми бажаною складовою процесів харчування, є, з урахуванням специфічних запитів

споживача, забезпечення прийнятних органолептичних показників якості спожитої їжі.

При складенні раціону дієтологи враховують харчову та біологічну цінність спожитої їжі. Під *харчовою цінністю* розуміють повний комплекс корисних властивостей продукту оснований на реаліях хімічного складу продукту, а саме кількості, співвідношення, доброякісності та засвоюваності спожитих біологічно активних речовин. В поняття харчової цінності входять кількості спожитих вуглеводів, жирів, білків та енергії отриманої з їжею. При цьому до уваги слід брати не тільки кількісний вміст кожної поживної речовини, але й природу нутрієнтів, їх сумісність, а також розмір щоденної потреби споживача. Показник цей є суто індивідуальним і відрізняється для жінок та чоловіків. Для простоти, потреба дорослої жінки в калоріях близька до 2000 кКал на добу, для чоловіків потреба є дещо більшою і наближається до 2550 кКал [9]. Високі показники харчової цінності характерні для більшості продуктів, що входять в традиційний раціон: молоко та молокопродукти, м'ясо та м'ясопродукти, яйця, хліб та хлібобулочні вироби, овочі, фрукти, вершкове масло, рослинні олії.

Продукти тваринного походження забезпечують організм повноцінним білком, залізом, кальцієм, хромом, селеном, цинком і є цінним джерелом отримання вітамінів А, В₂, нікотинової кислоти (одною з форм вітаміну В₃), В₆, фолієвої кислоти (вітаміну В₉), вітаміну D. Тваринні продукти є єдиним джерелом отримання з м'ясними продуктами вітаміну В₁₂.

Продукти рослинного походження є єдиними природними джерелами отримання крохмалю, харчових волокон, вітамінів С та Е, β-каротину, біофлавоноїдів, поліненасичених жирних кислот (ліноленової – омега-3 та лінолевої – омега 6), а також суттєвих кількостей мінералів – калію, марганцю, магнію, нікелю.

Базовими критеріями харчової цінності продуктів є категорії їх енергетичної та біологічної цінності її складових і включають наступні показники [10]:

- енергетична цінність (калорійність);
- кількість макрокомпонентів – білків, жирів та вуглеводів;
- кількість мікрокомпонентів – мінеральних речовин та вітамінів.

До категорії *макронутрієнтів*, які складають основну масу спожитих нутрієнтів, з яких організм отримує енергію та виконує основні процеси метаболізму, відносять продукти із вмістом:

- білків – речовин, які беруть участь в побудові тканин, відновленні м'язів та регулюванні гормонального балансу;

- ліпідів – жири, олії, масла, м'ясо, молочні продукти та багато інших продуктів, які постачають організм харчові жири та беруть участь в збереженні енергії на запас;

- вуглеводів – цукри, крохмалі, та харчові волокна як основні джерела забезпечення тіла енергією.

Біологічна цінність харчових продуктів визначається головним чином наявністю у них незамінних складових, які організмом не синтезуються або синтезуються у недостатній кількості. З основних факторів, з яких складається біологічна цінність, відносять наявність в раціоні 8-10 незамінних амінокислот, кількох поліненасичених жирних кислот, більшості мінеральних речовин та усіх вітамінів. Як узагальнююче поняття, біологічна цінність характеризується відповідними цінностями білків, жирів, вуглеводів і, крім того, мінеральних речовин та вітамінів. Біологічна цінність основних складових раціону визначається за наступними показниками:

Білки – високомолекулярні органічні речовини, які складаються з амінокислот з'єднаних пептидним зв'язком у ланцюжок. В живих організмах при синтезі білків беруть участь у більшості випадків 20 отриманих з харчовими продуктами амінокислот. Тому для досягнення повноцінності харчового продукту він повинен містити ту чи іншу кількість їх усіх. Синтезовані організмом білки відіграють ключову роль в стабілізації імунної системи людини, можуть виконувати транспортну функцію (наприклад, гемоглобін переносить кисень з током крові), каталітичну роль (травні

ферменти), структурну роль (з білка кератину складаються нігті та волосся, колаген та еластин є важливими елементами сполучної тканини), рецепторну функцію (білок родопсин бере участь у формуванні нервових імпульсів). Зрештою, за нестачі жирів та вуглеводів забезпечує організм енергією.

Біологічна цінність білків визначається відносною кількістю білка абсорбованого організмом з їжі і залучених в синтез білка клітин організму. До основних факторів в її визначенні відносять ступень відповідності їх амінокислотного складу потребам організму в процесах синтезу власного білка. І оскільки білок в організмі є єдиною речовиною з вмістом азоту, в поняття біологічної цінності включають відносну кількість абсорбованого азоту до його загальної кількості в раціоні [11]. В цій категорії білок виконує такі функції [12]:

- обробка та збереження інформації;
- участь в клітинних процесах, транспортні функції та проходженні нервових сигналів;
- участь в процесах метаболізму (участь в генерації енергії, синтез та транспорт ліпідів, амінокислот, неорганічних речовин, вторинних метаболітів).

Жири (також тригліцериди) – органічні речовини, які представляють собою продукти етерифікації карбонових кислот та триатомного спирту гліцерину. Часто при визначенні виду жиру використовують жаргонне поняття жирнокислотного складу хоч насправді він кислот не містить, а назва походить від найменування кислоти, яка брала участь в процесі етерифікації гліцерину. Жири в живих організмах виконують перш за все функції структурну (як основні компоненти клітинних мембран) та енергетичну (збереження енергетичного запасу організму в жирових клітинах). Жири рослинного походження називають оліями та маслами (наприклад, пальмове та кокосове масло, масло какао) деякі жири тваринного походження маслами, наприклад вершкове масло. Для ссавців жири є одним з основних джерел енергії: насичені жири розщеплюються в організмі на 25-30 %, ненасичені – повністю. Для того

ж додатковою функцією відкладених під шкірою жирів в організмі є збереження тепла, оскільки вони є ефективним теполізолятором.

Біологічна цінність жирів у широкому розумінні цього терміну характеризується їх жирнокислотним складом та вмістом біологічно активних речовин: фосфоліпідів, стеринів, а також стійкістю від окиснення супроводжуваного утворенням пероксидів. В харчовій промисловості, біології та хімії під жиром мають на увазі будь-який складний ефір або жирні кислоти або їх суміш з числа тих, що зазвичай містяться в організмі та харчових продуктах. І хоч жири і є важливою складовою раціону, за сучасними поглядами біологічної цінності вони, на відміну від білків не мають [13]. Цінність їх в основному полягає у внеску в енергетичний баланс організму та ролі, яку вони відіграють у різноманітних життєвих функціях, у тому числі в синтезі гормонів, формуванні клітинних мембран, абсорбції вітамінів (*A, D, E* та *K*) та захисті органів

Вуглеводи – органічні сполуки, які в організмі виконують численні функції. Самостійно організми синтезувати їх не здатні, тому отримують з харчовими продуктами і використовують як головне джерело енергії. До основних функцій вуглеводів у людини відносять:

- енергетичну функцію: при окисненні 1 граму вуглеводів виділяється 15,7 кілоджоуля енергії та 0,4 грами води;
- пластичну функцію як складових молекул складної структури – АТФ, ДНК, РНК та ін.;
- функцію утворення запасів поживних речовин у формі глікогену;
- осмотичну функцію – як регулятора осмотичного тиску в організмі. Наприклад, в крові міститься 100-110 міліграм-процентів глюкози, від якої залежить осмотичний тиск крові;
- рецепторна функція. Олігосахариди входять до структури сприймальної частини багатьох клітинних рецепторів.

Цінність вуглеводів в реалізації процесів метаболізму полягає у співвідношенні кількостей засвоюваних вуглеводів (глюкози, сахарози

крохмалю та ін.) та тих що не засвоюються (харчових волокон, баластних клітковини, целюлози, пектинових речовин та ін.). Перші цій якості є критично важливим джерелом енергії в забезпеченні тіла «пальним» в реалізації процесів в клітинах організму [15]. При потраплянні в травний тракт вони розкладаються до глюкози, яка в процесі клітинного дихання перетворюється на АТФ (аденозинтрифосфат) – джерело енергії в діяльності клітин. Надлишок глюкози зберігається організмом у формі глікогену, а також використовується в мозковій діяльності, регулюванні концентрації глюкози в крові та інших метаболічних процесах.

Харчові волокна, які за структурою молекул також є вуглеводами, стимулюють перистальтику кишечника і тим сприяють просуванню харчових продуктів шлунково-кишковим трактом. Також їх присутність в їжі сприяє пришвидшенню настання відчуття ситості і, потенційно, зменшенню потреби в калоріях. До того ж вони беруть участь в регулюванні вмісту в крові цукру, зменшенні концентрації холестерину та зменшенні ризику настання серцевої недостатності, діабету 2 типу та деяких видів ракових захворювань [15].

До категорії мікронутрієнтів відносять есенціальні вітаміни та мінерали. Потреба у них, як у порівнянні з макронутрієнтами, є значно меншою, але їх отримання є життєво необхідним.

Цінність вітамінів полягає в тому, що незважаючи на те, що вони, за винятком вітаміну D, в організмі людини не синтезуються, є критично важливими учасниками процесів синтезу коензимів. Участь їх в реалізації процесів метаболізму визначається значною мірою здатність розчинятися (або не розчинятися) у воді. До тих, що у воді розчиняються і відіграють важливу роль в обміні речовин, належать вітаміни B₁ (тіамін), B₂ (рибофлавін), B₃ (ніацин), B₅ (пантотенова кислота), B₆ (існує у формах піридоксину, піридоксалу та піридоксаміну), B₇ (біотин), B₉ (фолієва кислота), B₁₂ (ціанокобаламін) та C (аскорбінова кислота). На відміну від тих, що у воді не розчиняються, вони в організмі не затримуються, виводяться з рідинами і тому потребують регулярного надходження. Основними функціями їх є участь в

генерації енергії, забезпеченні здоров'я імунної системи та функціонуванню мозкової діяльності [16]. Жиророзчинні вітаміни беруть активну участь в нормалізації функціонального стану клітинних мембран та субклітинних структур. До таких віднесені вітаміни А (ретинол), D (кальциферол), Е (токоферол) та К (філохінон). Вітаміни цієї групи розчиняються і утримуються протягом достатньо тривалого часу в жировій тканині. Через це у випадках передозування та/або тривалого надходження надлишкових кількостей можливі випадки їх токсичного впливу, які можуть проявлятися переважно у формі нудоти, блювання, діареї, пригніченого стану, судом, запаморочення, порушення координації, головного болю [17].

Основні функції вітамінів в людському організмі полягають в наступному:

- вітамін А, головними функціями якого є підтримання імунної системи, зору та багатьох процесів метаболізму;
- вітаміни групи В як агентів, які беруть участь в трансформуванні поживних складових продуктів в енергію, підтриманні здоров'я судин, мозкової діяльності, та нервової системи;
- вітамін С служить загальному укріпленню тіла, зокрема росту та розвитку тканин, загоюванню ран;
- вітамін D активно сприяє росту та підтриманню в здоровому стані кісток та мозку;
- вітамін Е захищає клітини від пошкоджень, бере участь в забезпеченні здоров'я червоних та білих кров'яних тілець;
- вітамін К попереджує інтенсивні кровотечі та сприяє зсіданню крові.

Біологічно значимі мінеральні елементи є критично необхідними в реалізації багатьох метаболічних процесів. Вони беруть участь в синтезі сотень ферментів та відіграють суттєву роль у процесах генерації енергії, травленні, та загальній організації процесів функціонування клітин. Для прикладу, такі мінеральні елементи, як кальцій, магній та фосфор необхідні для реалізації

енергетичних процесів, тоді як мінерали, що знаходяться в зникаюче малих кількостях – йод, залізо, мідь, селен та цинк життєво необхідні для активації ферментів та різноманітних процесів метаболізму. Результати експериментальних клінічних досліджень свідчать про зв'язок між отриманням недостатніх кількостей мінеральних елементів з випадками порушення процесів обміну речовин, анемії, остеопорозу, зобу та численних інших розладів [18].

Перелік мінеральних елементів необхідних живим організмам для забезпечення нормальної життєдіяльності є досить обмеженим. До основних, таких, які виконують функціональні та структурні ролі відносять дев'ятнадцять елементів і ті з них, що потрібні організму у великих кількостях, називають макробіогенними (азот, водень, вуглець, кальцій, кисень, сірка, фосфор). [19].

За вмістом у тілі людини елементи поділяють на основні: кисень, водень, вуглець та азот, які складають близько 96 % маси людського тіла. Маса кальцію близька до 1000 грамів і міститься в основному в кістках та зубах. Маса фосфору дорівнює приблизно 2/3 маси кальцію, інші основні елементи – калій, натрій, хлор. Сірка та магній складають лише 0,85 % маси людського тіла. Разом вони складають приблизно 99,85 % загальної маси тіла. Решта мінеральних елементів віднесених до категорії мікробіогенних не перевищує 0,15 % маси тіла (близько 100 грамів для середньостатистичної людини. Це бор, бром, ванадій, залізо, йод, кобальт, кремній, літій, марганець, миш'як, мідь, молібден, нікель, олово, селен, фтор, хром, цинк [20]. Рекомендовані денні норми отримання мінералів залежать від таких факторів, як вік, стать та стан здоров'я. Розраховані вони на практично здорову людину і є дещо вищими для дітей, підлітків та вагітних та годуючи жінок.

До групи есенціальних мікроелементів належать хімічні елементи, необхідні для підтримання життєдіяльності організму та регуляції численних фізіолого-біохімічних процесів. Характеристика основних функцій есенціальних мікроелементів наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Рекомендовані кількості та роль есенціальних мікроелементів в процесах життєдіяльності для осіб віком 45-50 років [21]

Назва елемента	Рекомендована денна норма отримання*, мг	Описання
1	2	3
Бром	Не визначено, необхідний в мікрокількостях	Приймає участь в побудові базальної мембрани та розвитку тканин як каталізатор вироблення колагену
Йод	0,15	Бере участь у функціонуванні щитоподібної залози забезпечуючи синтез гормонів тироксину та трийодтироніну. Необхідний для росту та диференціювання усіх тканин та мітохондріального дихання
Залізо	8 / 18	Найбільш значимою функцією заліза є його участь в зв'язуванні та транспортуванні кисню гемоглобіном та міоглобіном. Крім того залізо бере участь в багатьох метаболічних процесах та процесах тканинного дихання
Кобальт	Не визначено, необхідний в мікрокількостях	Входить до складу молекули цианокобаламіну, бере активну участь у ферментативних процесах та утворенні гормонів щитоподібної залози, підвищує рівень засвоювання заліза та синтез гемоглобіну
Марганець	2,3 / 1,8	Необхідна складова в процесах формування кісткової тканини, синтезу білків, молекул АТФ та регуляції метаболізму в клітинах
Мідь	0,9	Сприяє синтезу колагену, всмоктуванню заліза та відіграє важливу роль у виробленні енергії
Молібден	0,045	Основна біологічна роль полягає у прискоренні реакції окиснення пуринових азотистих основ, сприяє роботі деяких ферментів (альдегід оксидази, сульфід оксидази)

1	2	3
Селен	0,055	Відповідає за укріплення судин, знижує ризик утворення бляшок холестерину, забезпечує функціонування ендокринної системи, бере участь в регенерації клітин м'язів та відновлення шкірного покриву
Цинк	11,8	Бере участь в процесах вироблення білків та ДНК, росту та відновлення м'язів, сприяє загоюванню ран, регулює вироблення гормонів

*Норма рекомендована для чоловіків/жінок віком 45-50 років

В поняття *енергетичної цінності* включають кількість енергії, яка може бути отриманою з харчових продуктів при біологічному окисненні їх складових і використовується на забезпечення метаболічних функцій організму. Отримувана людиною енергія виділяється в процесі травлення і кількість її становить 37,7 кДж при окисненні одного граму жиру, 16,7 кДж – одного граму білка та 15,4 кДж – одного граму вуглеводів. Так рівень завоювання білків становить 94,5 %, жирів – 94,0 %, вуглеводів – 95,6 % [22].

З урахуванням цих коефіцієнтів можна за потреби розрахувати фактичну енергетичну цінність і співвідношення поживних речовин у закладених в раціон продуктах. Залежно від побудови організму, виду трудової діяльності, статі, віку, стану здоров'я потреба людини в енергії варіюється в діапазоні 9200 ÷ 16300 кДж. При цьому необхідною умовою за достатності вітамінів та мінералів є раціональне співвідношення білків, жирів та вуглеводів: кількість білків в раціоні має складати приблизно 12 %, жирів 30-35 %, решта припадає на вуглеводи [23].

Згідно з рекомендаціями Food Standards Agency (FSA), рекомендовані норми споживання основних нутрієнтів встановлені з урахуванням фізіологічних потреб організму людей різного віку та статі. Відповідні показники наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Рекомендовані добові норми споживання основних нутрієнтів для різних вікових і статевих груп населення

Вік споживача	Узагальнена добова потреба											
	Калорії, кКал		Вуглеводи, г		Цукри, г		Жири, г		У т.ч насичені, г		Білки, г	
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	Жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
0-3 місяці	545	515	62.5	59	13.3	12.6	19.8	18.7	6	5.7		
4-6 місяців	690	645	79.1	73.9	16.8	15.7	25	23.4	7.6	7	12.7	12.7
7-9 місяців	825	765	94.6	87.7	20.1	18.7	30	27.7	9	8.4	13.7	13.7
10-12 місяців	920	865	105.5	99.1	22.4	21.1	33.4	31.4	10.1	9.5	14.9	14.9
1-3 роки	1230	1165	141	133.6	30	28.4	44.6	42.3	13.5	12.8	14.5	14.5
4-6 років	1715	1545	196.6	177.1	41.8	37.7	62.2	56	18.9	17	19.7	19.7
7-10 років	1970	1740	225.8	199.5	48	42.5	71.5	63.1	21.7	19.1	28.3	28.3
11-14 років	2220	1845	254.5	211.5	54.2	45	80.5	66.9	24.4	20.3	42.1	41.2
15-18 років	2755	2110	315.8	241.9	67.2	51.5	99.9	76.5	30.3	23.2	55.2	45
19-50 троків	2550	1940	292.3	222.4	62.2	47.3	92.5	70.4	28	21.3	55.5	45.0
51-59 років	2550	1900	292.3	217.8	62.2	46.3	92.5	68.9	28	20.9	53.3	46.5
60-64 роки	2380	1900	272.8	217.8	58	46.3	86.3	68.9	26.2	20.9	53.3	46.5
65-74 роки	2330	1900	267.1	217.8	56.8	46.3	84.5	68.9	25.6	20.9	53.3	46.5
Понад 75 років	2100	1810	240.7	207.5	51.2	44.2	76.2	65.6	23	19.9	53.3	46.5

1.2.1 Основні фактори впливу складу харчових продуктів на стан здоров'я

Врахування факторів харчування на стан здоров'я осіб, які перебувають в умовах екстремальних фізичних та психологічних навантажень, а також людей похилого віку, у яких в процесі старіння послаблюється фізіологічна активність органів травлення, кишечника, печінки та підшлункової залози стає особливо значимим в світлі виключення із складу харчових продуктів складових, які несприятливо впливають на проходження основних життєвих функцій [25]. Наразі безсумнівно доказано, що неправильна система харчування безпосередньо впливає на виникнення ожиріння, серцево-судинних захворювань, високого артеріального тиску, високої концентрації глюкози в крові, частотою появи злоякісних новоутворень, остеопорозу. Цьому значною мірою сприяє як недоїдання, так і вживання надмірних кількостей їжі, у той час, як збалансована і багата есенціальними нутрієнтами дієта сприяє уникненню набутих через недоліки харчування хвороб, таких як серцево-судинні захворювання, діабет, деякі види ракових захворювань, а також сприяє подовжити активний термін життя.

Головними причинами появи та розвитку набутих внаслідок неправильного харчування хвороб дієтологи вважають[26]:

- *ожиріння* як результат формування надмірних відкладень жиру. безпосередньою причиною його виникнення є енергетичний дисбаланс, коли отримання організмом з їжею перевищує енергетичні потреби організму. Наслідками є виникнення ряду «хвороб ХХІ сторіччя», зокрема ішемічної хвороби серця, інфарктів та інсультів, артеріальної гіпертензії, панкреатиту (хронічного запалення підшлункової залози) та, як наслідок, цукрового діабету 2 типу;
- *артеріальна гіпертензія*. До основних причин виникнення відносять надмірну вагу, тривале перебування у стресових ситуаціях, існування цукрового діабету, надмірне споживання кухонної солі;

- *підвищена концентрація в крові глюкози* (цукровий діабет 2 типу). Виникає у людей зі схильністю до недостатності засвоєння інсуліну виробленого підшлунковою залозою. Найбільш частим фактором ризику її появи є ожиріння, а також артеріальна гіпертензія;

- *остеопороз* як процес вимивання мінеральних речовин з кісткової тканини, результатом чого є крихкість кісток та набуття ними пористої структури, що збільшує ризик переламів. Головною причиною його виникнення є недостатність в раціоні кальцію та вітаміну **D**, або ж недостатнє отримання білка;

- *ракові захворювання*. Неправильне харчування є основною причиною виникнення численних видів ракових захворювань, таких, як рак шлунку, прямої та товстої кишки, печінки, нирок та простати.

На підставі короткого огляду причин виникнення найбільш поширених хвороб людства, на перше місце виходить незбалансованість дієти та високий рівень споживання висококалорійної їжі [27]. Дієтологи з цією метою рекомендують зменшити частку спожитих жирів і дотримуватися раціонального співвідношення основних харчових речовин: за сучасними поглядами співвідношення білків, жирів та вуглеводів повинне бути близьким до 1:0,8:3,5, відповідно. Одночасно рекомендовано зменшити кількість спожитих цукрів та кухонної солі і збагатити дієту мікроелементами та харчовими волокнами.

Також, щоб послабити вплив наслідків неправильного харчування, раціон слід збагачувати бобовими та вживати більші кількості зернових та горіхів. Одночасно дієтологами рекомендовано зменшити по можливості кількість спожитого «червоного м'яса» – яловичини, свинини, баранини, наслідком вживання якого в крові зростає концентрація холестерину та зростає вірогідність розвитку колоректального раку [28].

Для переходу на здорову дієту слід дотримуватися наступних принципів [29]:

1. Їжу слід приймати регулярно і не менше трьох разів на день з перервами не більш ніж 5 годин.
2. Не зловживати солодощами і відмовитися від фаст-фуду.
3. Збільшити частку в дієті сезонних фруктів та овочів, кількість яких має дорівнювати 400 грамам.
4. Пити воду з розрахунку 35 грамів на кілограм маси.
5. Різноманітнити дієту – монотонна дієта не веде до отримання усіх необхідних нутрієнтів та позбавить процес їжі задоволення.
6. Обмежити кількість спожитого цукру і віддавати перевагу здоровим солодощам, меду, сушеним фруктам, зефіру та пастилі.
7. Планувати меню на тиждень.

Становлячись на шлях здорового харчування, важливо суворо дотримуватися зазначених правил протягом першого місяця, що необхідно для формування необхідних звичок і отримання в майбутньому реальної користі.

1.2.2 Аналіз біологічної та харчової цінності білкової складової у перспективних компонентах м'ясо-рослинних фаршів

При складенні збалансованої дієти до уваги слід також приймати, що з урахуванням біологічної цінності продуктів, кількість білків в раціоні повинна наближатися до 12 %, жирів – до 30 %, а решта має припадати на вуглеводи. При тому білки слід вважати найбільш цінною складовою раціону, оскільки вони, на відміну від інших двох, відіграють у першу чергу пластичну роль і без них побудова клітин неможлива.

Білок,, який бере участь в побудові структур тіла людини, складається з 20 амінокислот, з яких вісім класифікуються як незамінні: це – валін, лейцин, ізолейцин, лізин, метіонін, триптофан, фенілаланін [30]. Ще дві – гістидін та цистін хоч і не вважаються незамінними для дорослих людей, є такими для організму малих дітей [31]. Названі десять амінокислот входять до складу так званого «ідеального» білка складу визначеного у 1973 році об'єднаним експертним комітетом ФАО/ВООЗ як такого, що найбільше відповідає

потребам організму в оновленні його внутрішніх структур. За встановленими нормами, до його складу незамінні амінокислоти входять у наступних кількостях (мг/г): валін – 50, ізолейцин – 40, лейцин – 70, лізин – 55, метіонін + цистин – 35, треонін – 40, триптофан – 10, фенілаланін + тирозін – 60 [32].

Ступінь відповідності амінокислотного складу білка (АКС) нормам ФАО/ВООЗ визначають за формулою 1.2:

$$\text{АКС} = (m_1 / m_2) \times 100 \%, \quad (1.2)$$

де m_1 та m_2 – кількість незамінної амінокислоти в 1 грамі білка відповідно у білку, що розглядається, та в ідеальному білку.

Кількість незамінної амінокислоти в ідеальному білку приймається за 100 % і амінокислотами, що лімітують біологічну цінність, вважають ті, скор. яких в продукті є меншим 100 %. Вважають що найближчим за складом до ідеального є білок тваринного походження – такий, що міститься у м'ясі, молоці, яйцях і традиційно основним джерелом отримання незамінних амінокислот є м'ясо та продукти на його основі. В Україні основними видами м'яса є яловичина, свинина та птиця. Відомо, що найбільш багатую незамінними амінокислотами є яловичина, за якою за цим показником слідує свинина і за нею – курятина [33-35]. Тому на перший план виходить проблема отримання виробництвами достатньої кількості м'ясної сировини. В Україні і в світі відслідковується попит стабільного зменшення пропозиції на ринку яловичини та свинини. Наведені дані підтверджуються тенденцією до скорочення пропозиції яловичини та свинини на українському продовольчому ринку. Водночас виробництво м'яса птиці, яке станом на 2020 рік практично досягло рівня 1990 року, характеризувалося значно вищою стабільністю [36, 37]. Навіть в умовах воєнного стану у 2023 році скорочення обсягів виробництва м'яса птиці було менш суттєвим порівняно з яловичиною та свининою, що свідчить про відносну стійкість галузі птахівництва до кризових умов господарювання (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

**Динаміка чисельності в Україні поголів'я свійських тварин та птиці, млн.
голів**

Вид тварин	Рік						
	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2023
ВРХ	25,194	10,63	6,9	4,83	3,88	3,09	2,307
у т.ч. корів	8,53	5,43	3,93	2,74	2,26	1,79	1,353
Свині	19,95	10,07	6,47	7,58	7,35	5,73	4,948
Вівці та кози	9,01	1,89	1,75	1,83	1,37	1,2	0,941
Птиця	255,1	126,1	152,8	191,4	213,3	220,5	180,457

Примітка: Чисельні дані наведені без урахування територій Автономної республіки Крим та тимчасово окупованих частин Донецької та Луганської області

Тому, зважаючи також на існуючий дефіцит на ринку традиційних видів м'яса, який до того ж має тенденцію до зростання, курятина є найбільш реальним видом, рекомендованих до використання в інноваційних рецептурах м'ясо-рослинних консервів.

1.2.3. Аналіз харчової цінності складової жиру у компонентах м'ясо-рослинних фаршевих виробів

Жири – найбільш цінні в енергетичному розумінні складові харчових продуктів - організм людини не в змозі засвоювати в стані молекул, що надходять з їжею. Для того, щоб бути засвоєними, жир має бути розщепленим в шлунково-кишковому тракті, де дією ферментів вони перетворюються на гліцерин і відповідні структурі жиру кислоти. У такому стані продукти розщеплення жиру перетравлюються у вигляді емульсій – зважених у воді мікроскопічних крапельок продуктів гідролізу. Оскільки емульгуються утворені в процесі розщеплення жиру кислоти лише у рідкому стані, ступінь їх емульгування є тим більшою, чим нижчою є температура плавлення жиру. Так жири з температурою плавлення нижче температури тіла людини (рослинні

олії) засвоюються на 90-95 %, з температурою плавлення 45-55 °С (яловичий жир, баранячий жир, курячий жир) – на 70-80 %) [38].

З точки зору харчової цінності продуктів розщеплення, крім кислот, які в процесі перетравлення забезпечують організм енергією, жири тваринного походження містять відносно великі кількості вітамінів А та D, достатньо великі кількості холестерину, проте незначні кількості поліненасичених жирних кислот, вітаміну Е та фосфоліпідів [39]. В протилежність, рослинні жири містять відносно багато поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів та вітаміну Е при практичній відсутності вітамінів А та D [40]. Тому для забезпечення організму усіма цими компонентами, в раціон слід вводити жири як тваринного, так і рослинного походження.

Склад продуктів розщеплення жирів майже націло визначає його харчову цінність. Більш за все це визначається присутністю в жировій фракції утворюваних при розкладенні гліцеридів поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), які в організмі не синтезуються і надходять з харчовими продуктами. Основними їх функціями є зменшення швидкості утворення відповідальних за розвиток атеросклерозу ліпопротеїдів низької густини («поганого холестерину»). Розрізняють два класи ненасичених жирних кислот – омега-3 та омега-6, які відрізняються за розташуванням в молекулі подвійного зв'язку. З них за існуючими поглядами абсолютно незамінними визнані дві ПНЖК: омега-3 та омега-6 поліненасичені жирні кислоти [41]. До першої групи відносять кислоти, які характеризуються наявністю подвійного зв'язку між третім та четвертим атомами вуглецю, якщо рахувати від кінця молекули (метилового кінця). Найбільш важливими з них є найбільш поширена у цій групі альфа-ліноленова кислота, в також ейкозапентаєнова та докозагексаєнова кислота [42]. Аналогічно, місце розташування подвійного зв'язку в сім'ї омега-6 поліненасичених жирних кислот – між шостим та сьомим атомом вуглецевого ланцюга і основною кислотою в дієті є ліолева кислота [43].

Омега-3 та омега-6 жирні кислоти відіграють ключову роль в покращенні зору і стабілізації стану нервової системи та структури клітин як складові їхніх оболонок [44,45].

З цієї категорії ПНЖК особлива роль належить омега-3 жирним кислотам, які протягом усього життя сприяють здоровому старінню, запобігають серцевим нападам та розвитку ішемічної хвороби серця. Особи, які у вигляді альфа-ліноленової кислоти отримують достатню кількість омега-3 кислот, менш піддані виникненню деменції, гіпертензії, атеросклерозу, артрити, а також деяких видів раку [46].

Регулярне надходження ліноленової кислоти сприяє активізації діяльності головного мозку, серцево-судинної системи та нормалізації процесів росту організму в дитячому і підлітковому віці. Ця кислота також допомагає зменшити кров'яний тиск та концентрацію в крові тригліцеридів, зменшити наявності ревматоїдних хвороб вірогідність виникнення запалень, покращує живлення мозку, попередити та загальмувати розвиток деменції, депресивних станів, астми, мігрень, діабету, ішемічної хвороби серця. У важких випадках розвивається шизофренія.

До категорії омега-3 жирних кислот відносять також класифіковані як «умовно незамінні», тобто такі, які можуть бути незамінними на певних етапах розвитку організму, або протидіють розвитку деяких хвороб ейкозапетаєнову та докозагексаєнову кислоти. Альфа-ліноленова кислота міститься переважно в рослинних продуктах, з яких найбільш багатим нею є лляне насіння, а також у невеликих кількостях в м'ясі. Інші дві кислоти входять до складу жирів виключно риби та морепродуктів.

На противагу омега-3 кислотам, вплив омега-6 жирних кислот, представлених переважно лінолевою кислотою, є менш корисним і вимагає корекції у бік збалансованості її кількості з омега-3 кислотами [47], оскільки ці жири конкурують один з одним. Потреба в омега-6 становить 8-10 грамів на добу, а омега-3 – 1-2 грами. Передозування омега-6 жирів може привести до певних проблем із здоров'ям. Зокрема у 2018 році було показаний пов'язаний із

вживанням надмірних кількостей омега-6 кислот ризик розвитку запалень з пошкодженням тканин та потенційного розвитку артриту [48], хвороби Альцгеймера, діабету, інфаркту міокарду [49].

Оптимальним вважають співвідношення омега-3 та омега-6 жирних кислот від 3:1 до 4:1 на користь лінолевої кислоти [50]. При тому в сучасних дієтах це співвідношення не витримується і за оцінками в країнах Заходу є близьким до 20:1 на користь лінолевої (омега-6) кислоти [51]. Тим не менше, вживання омега-кислот в далекому від оптимального співвідношенні у відношенні як омега-3, так і омега-6 жирних кислот може нанести шкоду. Так, надлишок омега-3 збільшує ризик розвитку раку простати, а превалювання омега-6 над омега-3 веде до порушень процесів обміну речовин, розвитку атеросклерозу, артриту та ін. [52]. Тому для забезпечення здорового способу життя особливо важливо уникати надлишку та підтримувати баланс у споживанні омега-3 та омега-6 жирних кислот.

Відповідні положення слід вважати актуальними і у випадку м'ясо-рослинних виробів як одного з основних видів м'ясної продукції в повсякденному раціоні. З цієї точки зору далеким від оптимальності є співвідношення омега-3 та омега-6 жирних кислот в курятині як основному інгредієнті фаршу консервів, що перебувають в розробці в даній роботі. Так, за даними довідникової статті [53], співвідношення вмісту цих кислот в курячому філе близьке до 28 (0,02 г/100 г та 0,55 г/100 г, відповідно).

1.2.4. Вивчення ролі вуглеводів у компонентах перспективних фаршів із вмістом рослинної сировини

Під вуглеводами розуміють молекули, які складаються з атомів вуглецю, кисню та водню. Співвідношення останніх двох елементів становить зазвичай, як і у воді 2:1, звідки походить і їх назва. Тим не менше, таке співвідношення не є ознакою лише цього класу хімічних сполук, що може ілюструватися формулами, наприклад, оцтової кислоти $C_2H_4O_2$ чи формальдегіду CH_2O . У більшій чи меншій мірі вуглеводи присутні в усіх продуктах. Залежно від

ступеня полімеризації вуглеводи поділяють на три основні групи: моносахариди, олігосахариди та полісахариди. При цьому дисахариди є підгрупою олігосахаридів, а моносахариди та дисахариди об'єднують під загальною назвою «цукри». Основні групи вуглеводів та їх характеристика наведені в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

Основні класи харчових вуглеводів [54]

Ступінь полімеризації	Підгрупа	Основні компоненти
Цукри (1-2 моносахаридні одиниці)	Моносахариди	Глюкоза, галактоза, фруктоза
	Дисахариди	Сахароза, лактоза, мальтоза
Олігосахариди (3-9 одиниць)	Мальтоолігосахариди	Мальтодекстрини
	Інші олігосахариди	Рафіноза, фруктоолігосахариди
Полісахариди (більше 9 одиниць)	Крохмаль	Амілоза, модифіковані крохмалі
	Некрохмальні полісахариди	Глікоген, целюлоза, геміцелюлоза, пектини, лігнін, гідроколоїди

В процесі перетравлювання вуглеводи розщеплюються на прості мономер (моносахариди) – глюкозу, фруктозу, маннозу та галактозу. Після всмоктування в кишечнику моносахариди транспортуються в печінку, де решта моносахаридів також трансформуються в глюкозу [55]. Більша частина глюкози (близько 70 %) окислюється у тканинах до води та двооксиду вуглецю з виділенням енергії, 25-28 % трансформується у жир і лише незначна частина перетворюється в глікоген.

В організмі вуглеводи виконують наступні функції [56]:

- забезпечення організму енергією;
- «харчування» клітин головного мозку глюкозою, утворюваною в процесі розщеплення дисахаридів та складних вуглеводів;
- забезпечення повноцінної роботи нервової системи;
- забезпечення повноцінної роботи травного тракту;

- часткове перетворення в глікоген та накопичення його у печінці на випадки різкого зменшення концентрації глюкози в крові.

Глюкоза в людському організмі є най значущим джерелом енергії хоч використання розчиненої в плазмі крові глюкози різними органами не є однаковим і різні органи використовують її по-різному [57]. Мозок використовує глюкозу головним чином як джерело енергії для забезпечення функціонування нервових клітин та передачу нервових сигналів. Печінка відіграє критично важливу роль в регулюванні концентрації в крові цукру та збереження надлишку глюкози у формі глікогену як її резерву за виникнення такої потреби. М'язи використовують глюкозу для скорочення, що особливо виразно проявляється у випадках високої фізичної активності. Нирки відфільтровують глюкозу з крові та вивільняють її за потреби в процесі глюконеогенезу, що відбувається найбільш активно натщесерце. Основними шляхами використання глюкози іншими органами, зокрема легеньми - для очищення дихальних шляхів, кишками – для абсорбції глюкози з їжі та/або використання на власні потреби, очами – для забезпечення зорової активності, особливо в умовах незначного освітлення.

При добовій потребі дорослої людини приблизно в 500 грамів, вона деякий час може обходитися практично без вуглеводів, оскільки певна їх кількість синтезується в організмі з продуктів метаболізму жирів та білків, але з часом самопочуття погіршується і першими нестачу глюкози відчують клітини головного мозку.

Вуглеводи відіграють центральну роль в харчуванні і їх головною в організмі є енергетична функція: при окисненні 1 грама виділяється 15,7 кДж енергії, а частка вуглеводів в енергетичному балансі за рекомендаціями ФАО/ВООЗ мають варіюватися в межах 55-75 % загальної енергії [58]. У випадках, коли вуглеводи надходять в недостатній кількості, вони частково утворюються з білків та жирів. проте глюкоза лишається практично універсальним джерелом енергії. Вуглеводи поступають в організм переважно у вигляді складних полісахаридів і основна їх кількість представлена

крохмалем. Далі під дією травних ферментів вони розщеплюються до глюкози і через ряд проміжних реакцій розпадаються даючи енергію на диоксид вуглецю та воду. Частково перетворення відбуваються у відношенні і інших моносахаридів – галактози, мальтози, фруктози. Проте частка отримуваної за рахунок «швидких» вуглеводів (моно- та дисахаридів) не повинна за тими ж рекомендаціями ФАО/ВООЗ перевищувати 10 %, а решта – поповнюватися за рахунок олігосахаридів, наприклад, крохмалю та вуглеводів, що містяться в круп'яних культурах, перетравлювання яких відбувається значно повільніше і не чинить небажаного впливу на концентрацію глюкози в крові. Тому за основу вуглеводного раціону слід прийняти овочі, фрукти, крупи, макарони з твердих сортів пшениці [59]. тому організм людини для отримання енергії не здатен засвоювати усі типи вуглеводів, При зокрема целюлозу, клітковину та деякі інші види полісахаридів -, наприклад, хітин та лігнін. Тому хоч ці речовини за хімічною природою і є вуглеводами, їх відносять до категорії харчових волокон.

1.2.5. Вивчення ролі харчових волокон у компонентах фаршів із вмістом рослинної сировини

Одною з основних складових харчових продуктів є вуглеводи, з самої назви яких слідує, що складаються вони з кисню, водню та вуглецю. Головними типами вуглеводів в харчових продуктах є моносахариди – глюкоза, фруктоза, галактоза, дисахариди – сахароза та полісахариди – представлені головним чином крохмалем. Їх біологічна цінність полягає у першу чергу у забезпеченні організму енергією: при окисненні 1 граму такого вуглеводу виділяється 15,7 кілоджоулів (4 кілокалорії) енергії. Проте забезпечення енергією не є єдиною функцією, оскільки вуглеводи виконують в організмі ряд інших задач, з яких основними слід вважати [60]:

1. Генерування енергії:

- вуглеводи в організмі розщеплюються до глюкози, яка є первинним джерелом енергії;

- глюкоза використовується на енергетичні потреби мозком, червоними кров'яними клітинами та іншими тканинами.

2. Зберігання енергії:

- надлишкові кількості глюкози використовуються не відразу а конвертуються в глікоген в печінці;
- запасений глікоген переходить у глюкозу у випадках підвищеної потреби в енергії.

3. Уникнення витрат білків на енергетичні потреби:

- в разі отримання адекватної кількості вуглеводів відпадає потреба у витратах на енергетичні потреби білка;
- подібна «економія» білка дозволяє витратити його на інші важливі функції, наприклад, синтез тканин та загоювання їх пошкоджень.

4. Витрати на метаболізм ліпідів:

- до функцій вуглеводів відноситься здатність впливати на спосіб витрачання на енергетичні потреби жирів;
- отримання адекватних кількостей вуглеводів допомагає попередити від надто інтенсивного витрачання жирів супроводжуваного утворенням кетонів.

5. Інші функції:

- деякі види вуглеводів, особливо харчові волокна, сприяють покращенню травлення сприяючи просуванню кишечником харчових мас попереджуючи закрепи;
- вуглеводи впливають на концентрацію глюкози в крові та перебіг метаболізму холестерину.

Крім названих вище типів вуглеводів дещо окрему групу складають вуглеводи організмом не засвоювані і представлені у більшості своїй целюлозою, геміцелюлозою, пектинами, не вуглеводним лігніном та ін., які отримали назву харчових волокон. На ранніх стадіях розвитку науки про харчування їх відносили до баластних, не потрібних для процесів метаболізму речовин. Ці погляди змінилися після того, як було показано, що з їх нестачею в

раціоні пов'язане порушення процесів обміну та виникнення таких хвороб, як атеросклероз, цукровий діабет, жовчнокам'яна хвороба.

До *розчинних* належать інулін, пектин, галакто-олігосахариди, агароїди, карагінани, альгінати, бета-глюкани, камеді. В організмі вони засвоюються кишковою мікрофлорою з утворенням корисних метаболітів, чим сприяють здоров'ю шлунково-кишкового тракту. Вживання розчинних харчових волокон дозволяє покращувати стан здоров'я, у тому числі в контролі концентрації в крові глюкози та холестерину, а також потенційно впливати на масу та структуру тіла. Більш детально їх роль може бути описана наступним чином [61]. Більш детально їх функції в організмі можуть бути охарактеризовані наступним чином:

1. Вплив на процеси метаболізму кишкової мікрофлори:
 - розчинні харчові волокна ферментуються під дією присутніх в кишечнику бактерій;
 - в процесі ферментації утворюються сполуки жирних кислот з коротким вуглецевим ланцюгом, такі як бутирати, ацетати та пропіонати, які позитивно впливають на здоров'я кишок та загальний перебіг металічних процесів;
 - утворювані сполуки коротко ланцюгових жирних кислот знижують рН кишкового середовища і тим інгібують розвиток шкідливих бактерій;
2. Вплив на рівень в крові глюкози та холестерину:
 - розчинні харчові волокна здатні уповільнювати спорожнення шлунково-кишкового тракту та зменшувати швидкість абсорбції вуглеводів, що дозволяє зменшити концентрацію в крові глюкози безпосередньо після прийому їжі;
 - розчинні харчові волокна впливають на стан кишечнику жовчних кислот попереджуючи їх реабсорбцію та сприяючи тим їх виділенню. Це може мати вплив на пришвидшення процесів утворення цих кислот внаслідок переробки печінкою у них холестерину, відповідно і зменшенню його концентрації в крові.

3. Потенційний вплив та масу та будову тіла:

- вживання розчинних харчових волокон допомагає пришвидшити відчуття ситості завдяки здатності абсорбувати значні кількості води і формувати в кишечнику гелеві структури;
- деякі види харчових волокон уповільнюють процеси травлення та абсорбції нутрієнтів, чим потенційно зменшують кількість спожитих калорій;
- підвищення рівня чутливості до інсуліну супроводжуване позитивним впливом на метаболізм розчиненої в крові глюкози, що зменшує ризик розвитку діабету 2 типу. Також пектини, які містяться в рослинних волокнах, здатні зв'язувати важкі метали та канцерогенні сполуки, зменшуючи тим небезпечний вплив на стан організму.

Нерозчинні харчові волокна, на відміну від розчинних, проходять крізь травну систему практично не піддані дією ферментів і потрапляють у товстий кишечник, де частково метаболізуються під дією кишкової мікрофлори. До основних утворюваних тут продуктів належать коротколанцюгові жирні кислоти та речовини, які сприятливо впливають на здоров'я кишкової мікрофлори та організму в цілому. Основними функціями нерозчинних волокон є [62]:

1. Відсутність перетравлювання та функція транзиту:

- нерозчинні волокна, на відміну від розчинних, не розчиняються у воді та характерні високою стійкістю до дії ферментів травлення;
- волокна проходять шлунок і тонкий кишечник транзитом практично в незмінному стані і у такому вигляді поступають в товстий кишечник.

2. Ферментація під дією кишкової мікробіоти:

- остаточна ферментація нерозчинних волокон відбувається під дією комплексу бактерій, які знаходяться в товстому кишечнику, що є ключовим аспектом їх метаболізму;
- перетравлювання нерозчинних волокон відбувається під дією кількох специфічних типів бактерій.

3. Метаболіти та ефекти їхнього впливу:

- ферментація нерозчинних волокон веде до утворення сполук коротколанцюгових жирних кислот – бутиратів, пропіонатів, ацетатів. Бутирати в здоров'ї кишкової мікрофлори відіграють ключову роль забезпечуючи енергією колоноцитів та маючи, вірогідно, анти запальні властивості. Пропіонати та ацетати позитивно впливають на регулювання концентрації цукру в крові та метаболізм ліпідів.

4. Вплив на здоров'я кишкової мікрофлори:

- нерозчинні волокна збільшують об'єми шлакових мас сприяючи їх просуванню шлунково-кишковим трактом і попереджуючи закрепи;

- волокна сприяють розмноженню та балансуванню кількостей корисних бактерій.

5. Інші ефекти:

- завдяки існуванню впливу на процеси травлення, нерозчинні волокна мають опосередкований вплив на процеси абсорбції поживних речовин;

- споживання продуктів з високим вмістом нерозчинних волокон сприяє більш ранньому настанню почуття ситості;

- дослідженнями показано, що споживання продуктів з високим вмістом нерозчинних волокон асоціюється із зменшенням ризику захворювання деякими видами хронічних захворювань, у тому числі діабету 2 типу.

Зважаючи на неабияку користь, Європейське агентство з безпеки харчових продуктів встановило рекомендацію стосовно добової норми отримання організмом харчових волокон у кількості 25 грамів.

До основних джерел харчових волокон у традиційному раціоні людини належать зернові продукти, овочі, фрукти, ягоди, бобові культури та горіхи [63]. Розчинні харчові волокна у значних кількостях містяться у вівсяній крупі, яблуках, моркві, цитрусових плодах, бобових культурах, абрикосах, насінні льону та соняшнику. Нерозчинними харчовими волокнами багаті продукти з цілого зерна, висівки, цвітна капуста, картопля, яблука та груші зі шкіркою, бобові культури, сочевиця, ягоди, волоські горіхи, а також сушені фрукти, зокрема курага, ізюм і чорнослив [63].

З цього переліку найбільший інтерес при виробництві фаршевих виробів представляє борошно зернових культур – пшениць та ячменю (подрібненої перлової крупи), вміст харчових волокон в яких, а також у визначеному як перспективна добавка насінні льону, становить (г/100 г):

- в пшениці м'яких сортів – 3,5 г;
- в пшениці твердих сортів – 11,3 г;
- в спельті – 10,7 г,
- в перловій крупі – 15,6 г;
- в насінні льону – 27,3 г.

Проте перевищування рекомендованої норми становить певну небезпеку, оскільки при споживанні харчових волокон у кількості понад 40 грамів на добу погіршує через їхню адсорбційну здатність засвоєння білків, жирів, мінеральних солей та вітамінів.

1.2.6. Основні аргументи на користь доцільності заміни кам'яної солі на сіль морську

Отримання організмом достатньої і збалансованої кількості поживних речовин і вітамінів не є єдиною умовою повноцінності існування особи, оскільки для проходження метаболічних процесів раціон повинен містити оптимальну кількість мінеральних солей. До цієї категорії відносять неорганічні нутрієнти присутні в харчових продуктах у кількостях відповідних денній нормі споживання залежно від виду мінералу від 1 до 2500 міліграмів. Як і у випадку вітамінів та інших есенціальних складових дієти, потреба в мінеральних елементах варіюється від виду живого організму. Так, для людей, до найважливіших функцій тих, що в існуванні організму відіграють чільну роль, відносять [64]:

- кальцій потрібен в достатньо великих кількостях як елемент, необхідний для утворення та підтримання в задовільному стані кісток, а також нормального функціонування нервової та м'язової системи;

- фосфор є важливою складовою в синтезі аденозинтрифосфату та нуклеїнових кислот, а також підтриманні кислотно-лужного балансу та формуванні кісток та зубів;
- червоні кров'яні тіลця не можуть задовільно функціонувати без гемоглобіну, який містить залізо важливе в транспортуванні в тканини кисню. Також залізо є важливою складовою цитохромів, які відіграють важливу роль в диханні клітин;
- магній, марганець, мідь, молібден, селен та цинк знайдені в структурі певних ферментів є важливими кофакторами (атомами необхідними для надання їм активності) в каталізі багатьох біохімічних реакцій;
- йод потрібен хребтовим істотам для вироблення тироїдних гормонів;
- натрій, калій та хлор важливі в підтриманні в прийнятних межах осмотичного тиску рідини між клітинами та позаклітинною рідиною.

Зазначені тут мінерали організму потрібні в чітко визначених кількостях, а перевищення цих норм веде до порушення гомеостатичного балансу та викликає численні побічні ефекти. У цьому найбільш помітним є негативна роль надходження в організм надлишкових кількостей натрію. З одного боку необхідність отримання цього мінералу є незаперечною: його присутність в тканинних рідинах сприяє утриманню рідини, допомагає у нормалізації рН крові, активізації відповідального за підтримання в належних межах тиску крові білка ангіотензину, абсорбції глюкози та амінокислот. Натрій відіграє важливу роль в нормалізації активності нирок, підтриманні стабільного потенціалу клітин нервової системи, проходженні багатьох метаболічних процесів [65]. Для цього доросла людина повинна отримувати приблизно 1500, максимум, 2300 міліграмів натрію на добу [66].

З іншого боку, тривале отримання натрію в кількостях, що перевищують фізіологічно виправдані норми, веде до суттєвого збільшення рівня захворюваності і смертності. Так, при отриманні натрію в кількостях понад 3000 міліграмів на добу зафіксоване збільшення рівня серцево-судинної захворюваності на приблизно 6 %, інших захворювань – на 20 % і більше [67].

До основних причини розвитку таких захворювань відносять утримання організмом надлишкових кількостей води, що однозначно підтверджено у випадках серцевої недостатності та зниження активності у синтезі гормонів щитоподібною і наднирковою залозами. Систематичне вживання зайвих кількостей натрію підвищує вірогідність розвитку ряду онкологічних захворювань, особливо раку шлунку [68].

З урахуванням того, що в більшості країн світу, у тому числі і в Україні, кількість спожитого натрію значно перевищує фізіологічну норму, важливим аспектом при розробці спрямованих на оздоровлення продуктів є пошук способів зменшення рівня його споживання. До найбільш актуальних напрямків пошуку у цьому слід віднести пошук способу заміни традиційної в кухонній справі кам'яної солі, яка, залежно від місця видобутку та сорту, містить від 97,7 % до 99,5 % хлориду натрію [69] на альтернативні речовини аналогічного призначення.

Перспективним у цьому можна визнати використання морської солі, яка при вмісті хлориду натрію в середньому 85,6 %, у тому числі натрію 30,6 % [70] замість 38,8 % натрію в природній кам'яній солі, яка містить в середньому 38,8 % NaCl. Порівняно з кухонною сіллю морська сіль характеризується вищим вмістом окремих мінеральних елементів, зокрема калію, кальцію та магнію. Порівняльний мінеральний склад різних видів солі наведено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8

Вміст мінеральних елементів в кам'яній та морській солі, г/100 г [70]

Назва мінерального елемента	Назва зразка солі	
	Кам'яна	Морська
Калій	0,15	1,1
Кальцій	0,50	1,2
Магній	0,15	3,7

При рекомендованому ВООЗ рівні споживання хлориду натрію у 5 грамів на добу людина, згідно з даними таблиці 1.9, калію отримуватиме з кам'яною сіллю 8 міліграмів, з морською – 55 міліграмів, що в припущенні потреби в

калії у 3000 міліграмів становить 2,5 % та 5,5 % задоволення добової потреби організму, відповідно. Аналогічні показники щодо задоволення потреби в кальції становлять 25 міліграмів для кам'яної солі та 60 міліграмів для морської, що становить 2,5 % та 6,0 % у задоволенні добової потреби в припущенні розміру добової потреби в кальції у 1000 міліграмів. Розрахункові показники щодо задоволення добової потреби в магнії становлять 8 міліграмів для кам'яної солі та 185 міліграмів для морської, що становить 2,7 % та 62,7 % задоволення добової потреби в припущенні потреби в кальції у 300 міліграмів, відповідно.

Таким чином, використання морської солі замість кам'яної має певний позитивний ефект оскільки дозволяє покращити стан задоволення в потреб організму в цих елементах, і є свідченням раціональності використання у виробництві консервів саме цього виду солі.

1.2.7. Аналіз та обґрунтування розмір фізіологічних потреб людини в харчових речовинах

За оцінкою ВООЗ, здоров'я людини залежить від способу життя, в якому найбільш важливою складовою є харчування. Його повноцінність сприяє серед іншого формуванню високого рівня здоров'я, збільшенню тривалості життя та захисту від негативного впливу несприятливих умов перебування та побутових чинників. Підраховано, що кожного дня людина повинна отримувати близько 600 харчових речовин, серед яких 66 віднесені до категорії незамінних. Для забезпечення збалансованого харчування населення Міністерством охорони здоров'я України розроблено фізіологічні норми споживання основних нутрієнтів та енергії, які враховують потреби організму в підтриманні нормального перебігу обмінних процесів і збереженні здоров'я. Відповідні нормативні показники наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Норми фізіологічних потреб в харчових речовинах [71]

Назва складової раціону	Одиниця вимірювання	Кількість
1	2	3
Основні нутрієнти		
Білки	г	85
- у тому числі тваринні		44
- у тому числі незамінні амінокислоти:		
Валін	г/100 г білка	5
Ізолейцин	г/100 г білка	4
Лейцин	г/100 г білка	7
Лізин-	г/100 г білка	5,5
Метіонін + цистін	г/100 г білка	3,5
Треонін	г/100 г білка	4,4
Триптофан	г/100 г білка	1
Фенілаланін + тирозин	г/100 г білка	6
Вуглеводи	г	298
Жири	г	65
- у тому числі поліненасичені жирні кислоти, г/100 г ліпідів		10
Мінеральні елементи		
Йод	мг	0,15
Залізо	мг	10
Калій	мг	2500
Кальцій	мг	1000
Кобальт	мг	0,2
Магній	мг	450
Марганець	мг	7
Мідь	мг	1
Селен	мг	0,5
Фосфор	мг	1700
Фтор	мг	0,7
Хром	мг	2,5
Цинк	мг	15

Продовження таблиці 1.9

1	2	3
Вітаміни		
Вітамін А	мкг	1000
Вітамін С	мг	80
Вітамін D	МЕ	100
Вітамін Е	МЕ	15
Вітамін К	мкг	300
Тіамін (В ₁)	мг	1,4
Рибофлавін (В ₂)	мг	1,6
Ніацин (В ₃)	мг	18
Холін (В ₄)	мг	800
Пантотенова кислота (В ₅)	мг	2,2
Піридоксин (В ₆)	мг	2,2
Фолієва кислота (В ₉)	мкг	200
Цианокобаламін (В ₁₂)	мкг	3

Для забезпечення фізіологічних потреб організму людини в основних нутрієнтах важливе значення має формування збалансованого раціону харчування, до складу якого повинні входити продукти різного походження. Кожна група харчових продуктів є джерелом певних поживних речовин і робить свій внесок у забезпечення організму білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами та іншими біологічно активними компонентами. Раціональне поєднання продуктів різних груп сприяє підтриманню нормального перебігу обмінних процесів, підвищенню харчової та біологічної цінності раціону, а також профілактиці дефіциту окремих нутрієнтів. Орієнтовний перелік основних груп харчових продуктів, споживання яких дозволяє забезпечити фізіологічні потреби організму в необхідних поживних речовинах, наведено в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10

Дієтичні рекомендації щодо правильного вибору харчових продуктів [72]

Категорії продуктів	Рекомендовані продукти та страви	Бажана кількість	Продукти обмеженого вибору	Продукти та страви, яких слід уникати
1	2	3	4	5
Жири	Олії: оливкова, соняшникова, кукурудзяна, лляна	До 1-2 столових ложок загалом на день	Вершкове масло не більше 20 г на добу, спреди	Тваринні жири (смалець, яловичий, бараний жири, тверді маргарини), частково гідрогенізовані рослинні жири
М'ясо	Нежирна яловичина, кролик, індичка, курка без видимого жиру та шкірочки у відвареному вигляді	1 порція на день, іноді 2 порції на день	Молода баранина, телятина, пісна свинина, пісна шинка, страви із м'ясною начинкою, варені ковбаси, сосиски	Жирне м'ясо та птиця, паштети, копчені та сирокопчені ковбасні вироби, смажені, копчені, мариновані м'ясні вироби
Яйця	Яйця у стравах, білкові омлети	2-3 яйця на день	Яйця у відвареному вигляді	Смажені, яєчня
Риба та рибопродукти	Всі види риби, у тому числі жирна морська риба, приготовлена на пару, відварена	1 порція (100 г) на день	Запечена риба без шкірочки, заливна, мідії, омари, креветки, кальмари	Смажена риба, копчена, солоня риба, оселедець, ікра
Молочні продукти	Молоко та кисломолочні продукти до 1% жирності, йогурти, нежирна сметана, кисломолочний сир до 5% жирності	Кисломолочні напої – 1-2 порції на день, сир кисломолочний - 70-100 г на день	Молоко та кисломолочні продукти з підвищеним вмістом жиру (2,5–5%), вершки, жирна сметана, плавлені та тверді сири підвищеної жирності	Молочні десерти з високим вмістом цукру, ароматизовані йогурти з доданими підсолоджувачами, згущене молоко з цукром, морозиво промислового виробництва з високим вмістом жиру та цукру

Продовження таблиці 1.10

1	2	3	4	5
Фрукти, ягоди	Свіжі ягоди та фрукти, соки за сезоном, сушені, заморожені фрукти та ягоди, соки без додавання цукру	Не менше 3 порцій на день	Солодкі фрукти з високим вмістом цукрів (виноград, банани, хурма), консервовані фрукти у сиропі, фруктові соки з частковим додаванням цукру	Фруктові напої промислового виробництва з доданим цукром, цукати, варення з високим вмістом цукру, сиропи та солодкі фруктові десерти
Злакові	Хліб із житнього та пшеничного борошна II гатунку, страви із цільнозернових видів круп (вівсяна, гречана, пшоняна), нешліфований рис, макаронні вироби (із твердих сортів пшениці, гречані), пісні хлібобулочні вироби, галетне печиво	До 5 скибочок хліба на день та 1-2 порції каш (3 повні столові ложки) на день	Вироби з борошна вищого гатунку, білий хліб, здобна випічка з помірним вмістом цукру та жиру, каші швидкого приготування	Печиво, торти, тістечка, вафлі, здобна випічка з високим вмістом жиру та цукру, продукти з трансжирами
Овочі	Овочі за сезоном у свіжому, відвареному вигляді, приготовлені на пару, картопля зі шкірочкою, бобові, заморожені овочі, зелень	Не менше 3 порцій на день	Картопля у смаженому вигляді, овочеві страви з додаванням великої кількості олії або соусів, мариновані овочі з високим вмістом солі	Фастфуд на основі овочів (картопля фрі), консервовані овочі з надлишком солі та оцту, овочеві чіпси промислового виробництва

Продовження таблиці 1.10

Супи	Вегетаріанські овочеві та круп'яні супи	1 порція на день	Супи на знежиреному бульйоні, рибні супи із нежирної риби	Супи на кісткових та м'ясних бульйонах, супи-пюре
Напої	Чай, міцна кава, мінеральна негазована вода	У межах загальної кількості рідини на день	Алкогільні напої в перерахунку на 2 г алкоголю, солодкі та газовані напої	
Десерти	Фруктові салати, фруктове несолодке морозиво, заморожені соки	1-2 порції на день по сезону	Мед	Вершкове морозиво, десерти з додаванням цукру та вершків
Кондитерські вироби	Лукум, нуга, карамельні цукерки, чорний шоколад	До 30 г на день	Мармелад, пастила, халва	Ірис, кондитерські вироби з додаванням вершкового масла та рослинних жирів
Горіхи	Волоські, мигдаль, каштан, грецький горіх, кеш'ю, фундук	1-2 цілісні горіхи на день	Фісташки, арахіс	Солоні горіхи
Приправи	Пряні трави	У страві по сезону	Гірчиця, перець, соєвий соус, нежирні соуси	Соуси на бульйонах, майонез

З цього переліку при розробці рецептур інноваційних м'ясо-рослинних продуктів представляє сировина м'ясна, олійна та отримана переробкою злакових культур. На підставі виконаного огляду доступних літературних джерел за таку нами обрана курятина, оливкова олія і борошно дикорослої пшениці спельти.

Висновки до розділу 1

1. Визначені потреби людського організму в енергії. Єдиним джерелом її отримання є харчові продукти. У кількісному вираженні вона становить 15,4 кДж при окисненні вуглеводів та 37,7 кДж при окисненні жирів. Білки відіграють радше роль пластичного матеріалу і у балансі енергії (16,7 кДж) виконують допоміжну роль. Найменшу кількість енергії потребує організм у стані спокою залежно від статі, маси тіла та віку при потребі в енергії від 5 до 8 тисяч кілоджоулів на добу умовний коефіцієнт її величини становить 1,53. При помірно активному способі життя він зростає до 1,76 і при високому рівні навантажень – до 2,25.

2. Охарактеризовані поняття харчової, енергетичної і біологічної цінності складових харчових продуктів. Під харчовою цінністю розуміють комплекс корисних властивостей базованих на хімічному складі продукту, під біологічною – наявність в продукті незамінних складових, які організмом не синтезуються або синтезуються в недостатній кількості, під енергетичною – кількість енергії, яка вивільняється при біологічному окисненні складових продукту. При розрахунку отримуваної організмом енергії слід враховувати ступінь засвоюваності поживних речовин, яка становить в середньому для білків 94,5 %, жирів – 94,0 % та вуглеводів 95,6 %. Визначена роль основних та біологічно значимих елементів необхідних організму для забезпечення нормальної життєдіяльності. До основних віднесені фосфор, кальцій, калій, натрій, хлор, сірка та магній. До ультрамікроелементів, сумарна масова частка яких в організмі людини не перевищує 0,15 % (близько 100 грамів) віднесені бор, бром, ванадій, залізо, йод, кобальт, кремній, літій, марганець, мідь, мідь, молібден, нікель, олово, селен, фтор, хром, цинк.

3. Вивчені фактори впливу харчових продуктів на стан здоров'я і показано, що неправильна система харчування безпосередньо впливає на частоту виникнення «хвороб сторіччя», з яких основними, через які походить решта інших захворювань, відносять ожиріння, серцево-судинні захворювання, гіпертензія, цукровий діабет. Охарактеризовані головні причини їх виникнення

та констатовано, що на першому місці знаходяться фактори незбалансованості дієти та високий рівень споживання висококалорійної їжі та сполук натрію.

4. Проаналізована оцінка біологічної та харчової цінності білкової складової м'ясо-рослинних консервів. Показано, що необхідною умовою їх повноцінності є наявність усіх восьми незамінних амінокислот і наведені дані стосовно визначеного спеціалізованими департаментами ФАО/ВООЗ їх вмісту у складі ідеального білка. Наведений повний амінокислотний склад трьох основних вживаних в Україні видів м'яса – курятини, свинини та яловичини. Показана близька відповідність вмісту амінокислот в усіх трьох і визначено, що при розробці м'ясо-рослинних консервів перевагу слід віддати курятині як найменш дефіцитного виду м'яса в умовах воєнного стану.

5. Проаналізована біологічна цінність жирно - кислотної складової у планованих до розробки консервів. Показано, що основним критерієм при оцінці доцільності вибору слід віддати рослинним оліям більш повно засвоюваним та більш багатим гліцеридами поліненасичених жирних кислот порівняно з жирами тваринного походження. При виборі конкретного виду олії серед найчастіше вживаних в Україні соняшникової та оливкової слід віддати оливковій олії як більш збалансованій за вмістом вітамінів та співвідношенню незамінних омега-3 та омега-6 жирних кислот.

6. При оцінці ролі вуглеводів в структурі споживання, показана перевага введення в раціон полісахаридів як речовин, процес перетравлювання яких помітно уповільнено порівняно з моно- та дисахаридами і тим суттєво зменшує навантаження на організм, що особливо важливо для інсулінозалежних осіб. При виборі основних видів вуглеводів, рекомендованих до включення до складу фаршів м'ясо-рослинних консервів, рекомендовано використовувати крохмаль та вуглеводи, які містяться у круп'яних культурах.

7. Вивчена роль у структурі харчування харчових волокон як вуглеводної, так і не вуглеводної структури. Наведена класифікація волокон за ознаками розчинності та нерозчинності у травному тракті людини. Показана роль розчинних волокон як речовин, які при мінімальній харчовій цінності

попереджують стрибки концентрації в крові глюкози, а також здатні зв'язувати токсичні домішки важких металів. Головна роль нерозчинних волокон полягає у здатності поглинати значні кількості вологи, набухати і тим стимулюють перистальтику кишок і покращують проходження шлаків в шлунково-кишковому тракті з їх подальшим виведенням з організму.

8. Проаналізовані хімічні склади кам'яної та морської солі. Показана перевага останнього виду солі з огляду на більший вміст життєво необхідних в процесі метаболізму домішок калію, кальцію та магнію з оцінкою ступеню задоволення потреби організму в цих мінералах при споживанні солі в кількостях, рекомендованих органами охорони здоров'я. Зроблений наголос на тому, що використання морської солі дозволяє зменшити надмірний рівень надходження в організм натрію при одночасному покращенні балансу в раціоні співвідношення натрій:калій.

9. Вивчені фізіологічні потреби людини в харчових речовинах і наведені нормовані в Україні кількості основних нутрієнтів – білків (з упором на кількості незамінних амінокислот), жирів (у тому числі поліненасичених жирних кислот) та вуглеводів. Наведені рекомендовані Міністерством охорони здоров'я України щоденні норми отримання організмом кількості мінералів, у тому числі мікроелементів, та вітамінів та дієтичні рекомендації щодо правильного вибору харчових продуктів. На підставі пов'язаних з проблемами повноцінності харчування питань, до введення до складу м'ясо-рослинних консервів в розробці в якості основних інгредієнтів рекомендовані курятина, оливкова олія та борошно дикорослої пшениці спельти.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, СХЕМА ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У даному розділі наведено характеристику об'єкта дослідження, описано схему проведення експериментальних робіт, а також обґрунтовано методичні підходи до оцінювання якісних показників м'ясо-рослинних консервів других страв. Розглянуто об'єкт і предмет дослідження з позицій їх ролі у формуванні харчової та біологічної цінності готового продукту, подано послідовність виконання експериментальних етапів та методи аналізу фізико-хімічних, органолептичних і структурно-механічних показників. Окрему увагу приділено статистичній обробці експериментальних даних, що забезпечує об'єктивність та достовірність отриманих результатів.

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Експериментальні дослідження проводились впродовж 2022-2026 рр. у лабораторіях кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України, в Інституті біохімії ім. О. В. Палладіна, в Інституті продовольчих ресурсів НААН України та в Українській лабораторії якості та безпеки продукції АПК.

Об'єкт дослідження – технологія м'ясо-рослинних консервів других страв підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів сировини.

Предмет дослідження – показники якості та безпечності сировини та готової продукції розроблених м'ясо-рослинних консервів других страв (каші з м'ясом).

При виробництві м'ясо-рослинних консервів використовувалась наступна сировина:

- 1) Куряче м'ясо (філе та м'ясо механічного обвалювання не використовувалось) у вигляді охолодженої сировини промислового забою згідно з ДСТУ 3143:2013;

- 2) Крупа рисова виробництва ТОВ «Скви́рський комбінат хлібопродуктів» (Україна) згідно з ДСТУ 4965:2008;
- 3) Крупа спельти цільозернова виробництва ТОВ «Органік Еко-Продукт» (Україна) відповідно до нормативної документації виробника;
- 4) Жир курячий харчовий, отриманий під час обвалювання та жилювання курячого м'яса, згідно з чинною нормативною документацією;
- 5) Оливкова олія торговельної марки «Borges» (Іспанія), що відповідала вимогам нормативної документації виробника;
- 6) Сіль морська з додаванням ламінарії виробництва ТОВ «Еко-Сіль» (Україна) згідно з нормативною документацією виробника;
- 7) Сіль морська харчова виробництва ДП «Артемсіль» згідно з ДСТУ 3583:2015;
- 8) Морква свіжа столова згідно з ДСТУ 7035:2009;
- 9) Цибуля ріпчаста свіжа згідно з ДСТУ 3234-95, яку перед внесенням до рецептури обсмажували до золотистого кольору;
- 10) Насіння льону харчове виробництва ТОВ «Сто Пудів» (Україна) згідно з ДСТУ 4967:2008;
- 11) Перець чорний мелений згідно з ДСТУ ISO 959-1:2008;
- 12) Перець білий мелений виробництва ТОВ «Любисток» (Україна);
- 13) Мускатний горіх виробництва ТОВ «Любисток» (Україна);
- 14) Імбир мелений виробництва ТОВ «Любисток» (Україна);
- 15) Коріандр мелений виробництва ТОВ «Любисток» (Україна);
- 16) Вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014.

Якість сировини та матеріалів відповідали вимогам чинної нормативної документації.

2.2 Схема проведення досліджень

На основі аналізу науково-технічної та патентної літератури, визначено актуальність, мету і завдання досліджень. Теоретичні та експериментальні дослідження проводились згідно схеми, наведеної на рис. 2.1.

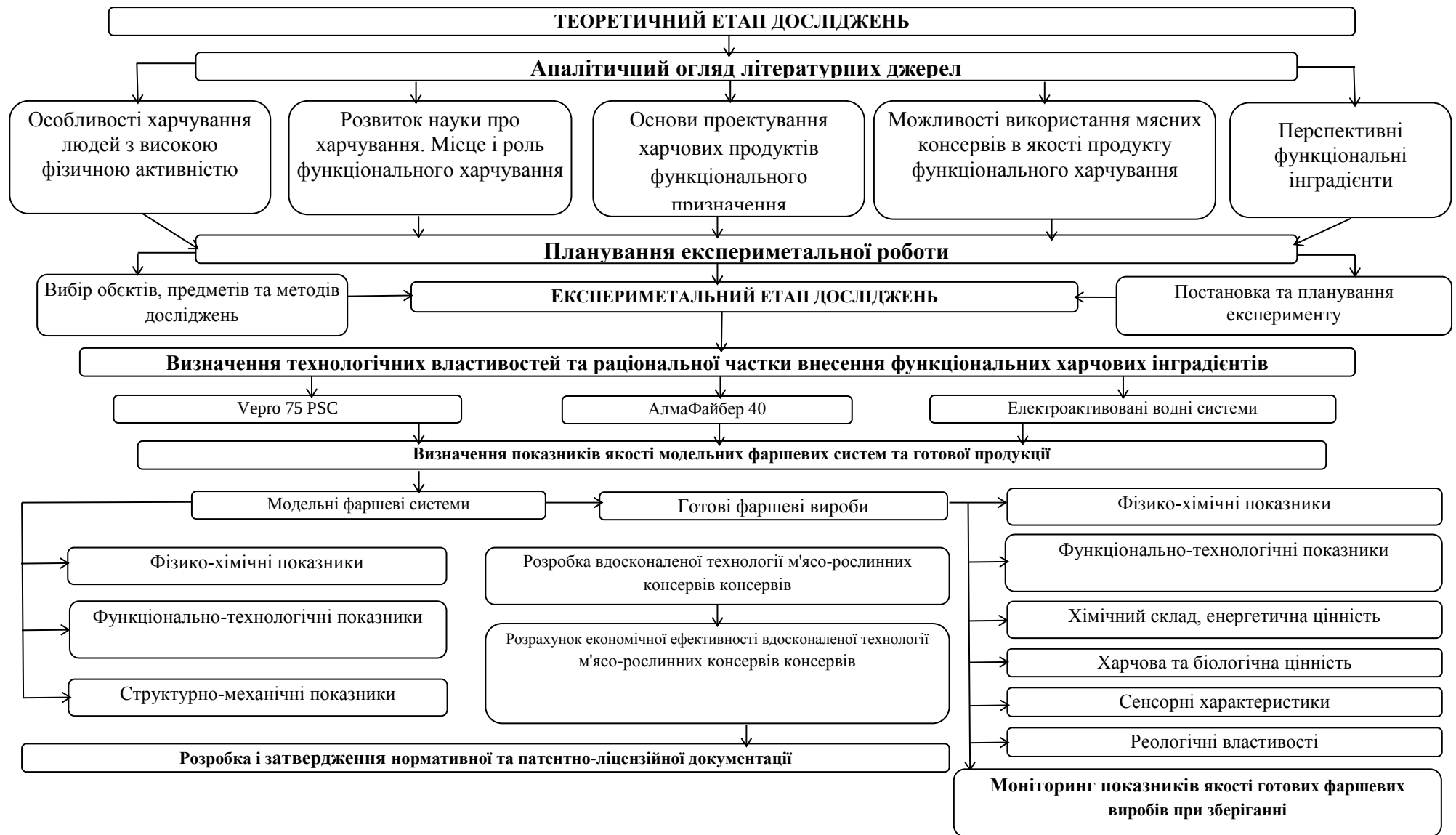


Рисунок 2.1 - Схема проведення наукового дослідження

Відповідно до поставлених завдань, експериментальні дослідження проводилися у чотири етапи.

На першому етапі здійснено аналітичний огляд сучасної наукової літератури за темою дослідження, узагальнено теоретичні підходи до формування харчової та біологічної цінності м'ясних і м'ясо-рослинних продуктів. Особливу увагу приділено питанням відповідності складу харчових систем принципам раціонального харчування, зокрема шляхам збагачення м'ясних композицій поліненасиченими жирними кислотами (омега-3, омега-6) та харчовими волокнами.

На другому етапі проведено порівняльний аналіз хімічного складу контрольних і дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів. Оцінено вплив рецептурних компонентів на вміст основних нутрієнтів, зокрема білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон та мінеральних речовин, що дозволило встановити закономірності формування харчової цінності розроблених продуктів.

На третьому етапі виконано дослідження модельних фаршевих систем, спрямовані на оцінку їхніх фізико-хімічних, функціонально-технологічних та структурно-механічних властивостей. Отримані результати дали можливість визначити вплив рецептурних факторів на формування технологічних характеристик напівфабрикатів.

На заключному етапі здійснено комплексну оцінку якості готової продукції, розроблено та обґрунтовано удосконалену технологію виробництва м'ясо-рослинних консервів других страв. Додатково проведено математичне моделювання оцінки якісного стану продукту за вмістом незамінних амінокислот, а також виконано техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження розробленої технології у виробництво.

2.3. Методи дослідження

Проби досліджуваних зразків для проведення структурних, механічних, органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень

підготовлювали за ДСТУ 4606:2006 [73], Проби відбирали за правилами ДСТУ 8448:2015 [74].

Кількісні показники досліджуваних проб визначали за такими методиками:

1. водний показник (активну кислотність, pH) визначали потенціометричним методом за ДСТУ EN 1262 [75];

2. активність води в напівпродуктах та готових продуктах визначали на приладі «Novasina» Jan-27 – по «точці роси». Розрахунок проводили за формулою:

$$a_w = \frac{RH}{100} \times 100 \quad (1)$$

де RH – стаціонарна відносна вологість повітря над поверхнею проби, % [76];

3. масову частку води визначали висушуванням проби продукту до постійної маси при температурі 100-105 °C за формулою:

$$\omega(\text{води}) = (m(\text{води}) / m(\text{зразка})) * 100\%$$

де:

- $\omega(\text{води})$ - масова частка води, %
- $m(\text{води})$ - маса води у зразку, г
- $m(\text{зразка})$ - загальна маса зразка (з вологою), г

4. вологоутримуючу здатність визначали трикратно за ГОСТ 9793 [77] пресуванням на фільтрувальному папері проби масою 0,3 г вантажем масою в 1 кг. Розрахунок кількості виділеної води здійснювали по площі утвореної вологої плями. Розрахунок кількості утримуваної води здійснювали за формулами:

$$x_1 = \frac{(a-8,4 \times b)}{m} \times 100, \quad (2)$$

$$x_2 = \frac{(a-8,4 \times b)}{a} \times 100 \quad (3)$$

де x_1 – вміст зв'язаної води, % до наважки м'яса;
 x_2 – вміст зв'язаної води, % до загальної води;

- а – загальний вміст води в наважці, см²;
 б – площа вологої плями, см²;
 m – маса наважки м'яса, мг;

5. масу золи визначали ваговим методом за ДСТУ 9174 [78.], після мінералізації проби в муфельній печі при температурі 500-600 °С;

6. показник міцності гелю визначали по ГОСТ 26185-84 [79];

7. масову частку білка визначали згідно з ДСТУ ISO 937 [80] за вмістом загального азоту визначеного за методом К'ельдаля, базованого на мінералізації органічних речовин сірчаною кислотою переведенням азоту в сульфат амонію, витісненні аміаку лугом та зв'язуванням його розчином кислоти з відомим титром;

8. масову частку жиру визначали методом Сокслета на аналізаторі жиру SOX 406 за методикою ДСТУ 8380 [81] базованого на багаторазово повторюваній екстракції жиру з висушеної проби хлороформом, видаленні з неї розчинника та висушування до постійної маси;

9. масову частку хлориду визначали методом Мора базованого на осадженні в нейтральному середовищі іону хлору в присутності індикатора хромату калію з використанням нітрату срібла в нейтральному середовищі за методикою ДСТУ ISO 1841-2 [82];

10. величину граничного напруження зсуву проводили з використанням пенетрометра Ulab 3-31 М за параметром опору продукту проникненню індентора з відомими розмірами і масою при стандартизованій температурі протягом визначеного часу.

Величину параметру розраховували за формулою Ребіндера [83]:

1) для в'язкопластичних продуктів:

$$\sigma_0 = K_{\alpha} \times m \times \square^{-2} \quad (4)$$

2) для пружно-еластичних продуктів:

$$\sigma_0 = m \times g \times h^{-2} \quad (5)$$

де σ_0 – граничне напруження зсуву, Па;

m – маса індентора і стержня приладу, яка діє на дослідний продукт, кг;

g – прискорення вільного падіння,

h – глибина занурення індентора;

K_α – константа індентора (для конуса з кутом $2\alpha = 60^\circ$, $K_\alpha = 0,214$);

11. величину модулю пластичності визначали пресуванням проби за положеннями стандарту ДСТУ 4967 [84]. Величину показника визначали за площею внутрішньої вологої плями залишеної дослідним зразком на фільтрувальному папері.

Показник пластичності розраховували за формулою:

$$P = \frac{B_\phi \times 10^6}{m_0} \quad (5)$$

де P – пластичність, $\text{см}^2/\text{кг}$;

B_ϕ - площа вологої плями від наважки, см^2 ;

m_0 - маса наважки, мг;

10^6 – показник для переведення мг у кг.

12. показник емульгуючої здатності визначали за методикою ДСТУ 4733:2007 [Загальні технічні умови] гомогенізацією проби, її емульгуванням в рафінованій соняшниковій олії, центрифугуванням і визначенням об'єму олії в емульсії. Величину показника розраховували за формулою:

$$E_3 = \frac{V_1}{V} \times 100 \quad (6)$$

де E_3 – емульгуюча здатність, %;

V_1 - об'єм емульгованої олії, см^3 ;

V – загальний об'єм олії, см^3 .

13. Показник стабільності емульсії визначали згідно з вимогами стандарту ГОСТ 29188.3-91 [85] одразу після визначення емульгуючої здатності проби емульсії приготованої за попередньою методикою. Емульсію нагрівали протягом 30 хвилин до температури 80°C , після чого протягом 15 хвилин охолоджували під проточною водою і центрифугували 5 хвилин при частоті обертання 500 с^{-1} і визначали об'єм емульсованого шару олії.

Показник стабільності емульсії розраховували за формулою:

$$CE = \frac{V_1}{V_2} \times 100 \quad (7)$$

де CE – стабільність емульсії, %;
 V_1 - об'єм емульгованої олії, см^3 ;
 V_2 – загальний об'єм емульсії, см^3 .

14. Вміст в пробі важких металів визначали методом атомно-емісійної спектrometerії з індуктивно зв'язаною плазмою за методикою ДСТУ EN ISO 11885:2019 на базі Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК [86].

15. Визначення енергетичної цінності продукту розраховували як суму величин енергетичної цінності білків, жирів та вуглеводів з урахуванням відповідних параметрів у 4 кКал (16,7 кДж) одного граму білка, 9 кКал (37,7 кДж) одного граму жиру та 3,75 кКал (15,7 кДж) одного граму вуглеводів.

16. Визначення масової частки нітриту натрію виконували за методикою ДСТУ ISO 29186:2005 [87].

17. Визначення амінокислотного складу білків проводили методом іонообмінної хроматографії нормованим документом [88]. Підготовку проб здійснювали методом кислотного гідролізу, вільні амінокислоти екстрагували розведеним розчином хлоридної кислоти та осаджували сульфосаліциловою кислотою, утворений осад відокремлювали фільтруванням.

18. Органолептичну оцінку готового продукту здійснювали за п'ятибальною шкалою за нормами ДСТУ 4823.2:2007 [89].

19. Вихід готового продукту розраховували за різницею мас фаршевого виробу до і після теплової обробки. Режим проведення обробки зразків відповідав реалізованій промисловій технології варених ковбасних виробів. Найвища температура теплової обробки становила 95°C . Розігрів, витримка при цій температурі та охолодження після проб (в хвиликах) відповідав формулі (25-120-30). Розігрів фаршевої маси здійснювали протягом 25 хвилин, витримки при заданій температурі – 120 хвилин, охолодження до кімнатної температури тривало 30 хвилин.

2.4 Статистична обробка експериментальних даних

Експериментальні дані, отримані у результаті проведених досліджень, піддавали статистичному обробленню відповідно до методів, прийнятих у біології з урахуванням кількості досліджуваних об'єктів для кожного окремого показника. Повторність аналізів при виконанні експериментальних досліджень: біохімічних, фізико-хімічних – 3. При цьому визначалися основні статистичні показники, необхідні для оцінювання достовірності відмінностей всередині та між варіантами дослідних даних. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали на мікрокомп'ютері МК-85.

Висновки до розділу 2

1. Визначено об'єкт і предмет дослідження відповідно до мети та завдань роботи.
2. Розроблено загальну схему проведення експериментальних досліджень.
3. Обґрунтовано комплекс методів дослідження, що включав органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, біохімічні, мікробіологічні методи, а також методи математичного моделювання та статистичної обробки експериментальних результатів.

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

У даному розділі наведено наукове обґрунтування та удосконалення рецептурного складу м'ясо-рослинних консервів підвищеної харчової цінності. Розглянуто підходи до формування збалансованих рецептур із урахуванням вимог раціонального харчування та забезпечення оптимального вмісту основних нутрієнтів. Особливу увагу приділено вибору сировинних компонентів рослинного та тваринного походження, які забезпечують підвищення біологічної цінності готової продукції. На основі аналізу амінокислотного складу, харчової та енергетичної цінності обґрунтовано раціональне співвідношення інгредієнтів у розроблених рецептурах консервів других страв.

3.1. Визначення основних напрямків удосконалення технології м'ясо-рослинних консервів

Для складання повноцінного раціону необхідно з урахуванням умов перебування та рівня фізичного навантаження визначити категорію осіб, для яких розробляються ті чи інші харчові продукти. Збалансована дієта повинна бути достатньо калорійною, містити збалансовані кількості основних макронутрієнтів (білків, жирів та вуглеводів) та мікронутрієнтів (вітамінів та мінералів). Такі вимоги є актуальними для споживачів усіх віків, раціон яких повинен містити достатні кількості цільнозернових продуктів, харчових волокон та здорових жирів. При цьому слід обмежити кількості отримуваних продуктів, які пройшли кулінарну обробку, насичених жирів та доданих цукрів[90]. Ключовими факторами здорового раціону слід визнати : калорійність , потребу в макро та мікронутрієнтах , у харчових волокнах , воді та ін..

Потреба середньостатистичної людини в енергії близька до 2500 кКал на добу і залежить від рівня активності, віку та розміру тіла.

Помірно активній людині потрібно від 2200 до 2800 кКал, а для більш активних осіб навіть більше. Білків людині потрібно близько 55 грамів на день, жирів – до 95 грамів, при тому насичених жирів має бути не більше 30 грамів, потреба у вуглеводах має бути близькою до 300 грамів.

Вітаміни та мінерали мають входити в денний раціон у вигляді фруктів, овочів, цільнозернових продуктів та мінералів. Волокон людина потребує 25-38 грамів на добу. Людина повинна пити велику кількість води протягом усього дня.

Особливі рекомендації щодо вмісту в дієті окремих нутрієнтів:

- *фрукти та овочі*: у кількості близько 400 грамів на добу;
- *цільнозернові продукти* мають мати перевагу над рафінованими зерновими продуктами;
- під *здоровими жирами* розуміють ненасичені жири отримувані з оливи, горіхів, авокадо;
- обмеження у відношенні *насичених та транс- жирів*. Слід обмежити споживання масла, жирної їжі та оброблених продуктів, які мають значні кількості насичених та транс- жирів;
- *зменшення кількості цукру* доданого в страви, напої, солодощі та кулінарні вироби;
- *риба*. До пріоритетних видів відносять жирні види риби, наприклад лососеві спожиті не менше двох разів на тиждень;
- *калій* потрібно отримувати близько 3400 міліграмів на добу з такими продуктами, як фрукти, овочі, риба та молочні продукти.

Дотримання принципів здорового харчування повинно супроводжуватися і дотриманням основних принципів здорової поведінки, які включають [91]; дотримання активного способу життя; обмеження кількості спожитого алкоголю. Згідно з правилами погодженими з Британськими урядовими установами, низьким ризиком його споживання вважається об'єм у 140 мілілітрів чистого алкоголю на тиждень.

Правила дотримання збалансованої дієти у випадках неперенесення окремих категорій продуктів можуть передбачати прийом таких ключових харчових добавок, як магній, цинк, залізо, вітамін D.

У випадку складання раціону осіб, які перебувають у складних умовах природного оточення та задіяних в роботах з високими фізичними навантаженнями, до продуктів щоденного раціону виставляється вимога збалансованості з огляду його максимальної харчової цінності при мінімальній масі продуктового кошика.

У цьому випадку умова першочергового задоволення потреб організму в енергії відходить на другий план через необхідність забезпечення пластичних потреб організму у розумінні достатності в раціоні білкової складової [92]. В цьому як незамінна складова раціону виступає м'ясо як основне джерело повноцінних білків, перш за все повний набір незамінних амінокислот валіну, гістидину, ізолейцину, лейцину, метіоніну, треоніну, триптофану та фенілаланіну, а також незамінних жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин [93].

Однак на фоні зростання на початку 2000-х років платіжно спроможного попиту населення на м'ясні продукти при систематичному зменшенні пропозиції м'яса, привело до зменшення масової частки м'ясної складової в розроблюваних останнім часом рецептурах м'ясних продуктів тривалого зберіганні (м'ясних консервів) з частковою заміною м'яса рослинною сировиною [94]. На час розробки та реєстрації стандарту ситуація на ринку м'яса не досягала критичного стану і з його традиційних для України видів під дію документу підпадали яловичина, свинина та баранина. При тому м'ясо птиці в тексті стандарту названо не було і у тексті стандарту текстуально було визначено, що *«Цей стандарт поширюється на консерви м'ясо-рослинні — каші з м'ясом, які виготовляють із яловичини, свинини, баранини, субпродуктів з додаванням жиру, круп або сої, солі, прянощів, розфасовані в банки, герметично закупорені, простерилізовані, що призначені для вживання в їжу»*.

Цитовані вище літературні дані дослідження свідчать про нагальну потребу в розробці інноваційних рецептур м'ясо-рослинних консервів, які б забезпечували потреби споживачів, які знаходяться в польових умовах у відриві від стабільних джерел постачання повноцінних харчових продуктів м'ясної групи.

Така потреба виникає через те, що з початком військових дій в Україні за попередніми розрахунками загинуло приблизно 95 тисяч голів кіз та овець, більш, ніж 210 тисяч великої рогатої худоби та 500 тисяч свиней. Також значна кількість свійських тварин знаходиться на тимчасово окупованій території та на територіях, де ведуться активні бойові дії і тому лишається недоступною для підприємств м'ясопереробної галузі. В цих умовах, зважаючи на критичне зменшення пропозиції на ринку яловичини, чи не основною сировиною при виробленні м'ясопродуктів, у тому числі стає курятина.

Тенденції останніх років свідчать про певне збільшення в Україні виробництва та споживання м'яса [95]. За даними Міністерства аграрної політики, кількість спожитих яловичини, свинини та м'яса птиці в 2023 році становило 54,7 кілограма на рік при відповідному показнику у 54,1 кілограма у 2022 році. Таке зростання відбулося за рахунок м'яса птиці та яловичини (відповідно, 27 кілограмів та 7,4 кілограми) при зменшенні кількості спожитої свинини з 20,3 кілограмів (2022 рік) до 19,8 кілограмів (2023 рік). Збільшення споживання м'ясо обумовлено зростанням в 2023 р. виробництва м'яса птиці до 1 мільйона 285 тисяч тонн, що на 32 тисячі тонн більше, ніж у 2022 р. Щодо яловичини, відповідні цифри становлять 272 та 268 тисяч тонн.

Збільшення рівня виробництва на фоні зрозумілого зменшення чисельності населення внаслідок військових дій веде до збільшення пропозиції на ринку м'яса. Враховуючи вище зазначене, доцільним є обґрунтування вибору і використання рослинних білків для м'ясо-рослинних консервів. Обумовлене збільшенням фаршевої маси консервів внаслідок використання в рецептурах рослинних білків дозволяє більш повно забезпечити харчові та енергетичні потреби організму людини в білку. Стандартом ДСТУ 4607:2006 за

такі визначено каші з ячної або перлової крупи, рису, гречки, пшона. При тому з числа потенційних інгредієнтів повністю виключені пшеничні крупи, що можна пояснити відмови від використання багатих глютенем інгредієнтів.

До недоліків стандартизованих рецептур консервів слід віднести те, що у використовуваному за стандартом достатньо дефіцитного в умовах скорочення погोलів`я свинини топленого жиру міститься мінімальна кількість ліноленової (омега-3) жирної кислоти при її далекому від оптимальності співвідношенні з кислотою лінолевою (омега-6) – відповідно 1,0 та 10,2 грами в 100 грамах жиру. Також у використовуваному за рецептурою жирі практично відсутні мінеральні елементи, вміст яких у фарші обмежується кількостями, внесеними з м`ясом, оскільки застосовна у виробництві кам`яна сіль близька за складом до хімічно чистого хлориду натрію та характерна мінімальним вмістом важливих в процесах метаболізму мінеральних елементів – кальцію, калію, магнію.

На підставі зазначених аргументів основними задачами при вдосконаленні технології консервів других страв є: пошук способу збільшення вмісту білку та визначення конкретного виду круп`яних культур у рецептурах ; пошук способу збільшення в готовому продукті омега-3 жирної кислоти; збереження в готовому продукті харчових волокон та вмісту мінеральних складових при одночасному зменшенні іону натрію.

3.2 Дослідження м`ясної складової в рецептурах м`ясо-рослинних консервів

Одним із ключових завдань при розробленні м`ясо-рослинних консервів підвищеної харчової цінності є обґрунтований вибір м`ясної сировини, яка визначає не лише органолептичні властивості готового продукту, а й його харчову, біологічну та енергетичну цінність. В умовах сучасного розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває раціональне використання наявних сировинних ресурсів та створення комбінованих продуктів на основі м`ясної і рослинної сировини.

За останні роки в Україні відбулися суттєві зміни у структурі виробництва та споживання м'ясної продукції, що пов'язано зі зміною логістичних ланцюгів постачання сировини, перерозподілом виробничих потужностей та необхідністю забезпечення населення доступними продуктами тривалого зберігання. За таких умов значного поширення набуло виробництво м'ясо-рослинних консервів, зокрема консервів типу «каша з м'ясом», які поєднують високу поживну цінність, тривалий термін зберігання та зручність використання.

Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептур консервованої продукції є часткова заміна м'ясної сировини рослинними компонентами, що характеризуються високою харчовою цінністю та здатні забезпечувати збалансований амінокислотний склад білкової частини продукту. Такий підхід дозволяє не лише оптимізувати рецептурний склад, але й підвищити вміст харчових волокон, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів у готовій продукції [33–35].

Наукове обґрунтування вибору м'ясної складової базувалося на аналізі її амінокислотного складу та біологічної цінності білків. Для порівняльної оцінки було обрано найбільш поширені види м'яса, що використовуються у виробництві консервів, а саме яловичину, свинину та м'ясо птиці.

Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків курятини, свинини та яловичини наведена в таблиці 3.1. Отримані дані стали підґрунтям для подальшої оцінки біологічної цінності досліджуваних видів м'яса та визначення доцільності їх використання у складі м'ясо-рослинних консервів.

Наступним етапом дослідження була оцінка ступеня відповідності амінокислотного складу білків досліджуваних видів м'яса еталонному амінокислотному профілю, рекомендованому експертами ФАО/ВООЗ. Такий підхід дозволяє визначити рівень збалансованості білка за вмістом незамінних амінокислот та оцінити його потенційну біологічну цінність. Результати оцінки відповідності амінокислотного складу білків курятини, свинини та яловичини параметрам «ідеального» білка наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1

**Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків курятини,
свинини та яловичини, г/100 г білка, $M \pm m$, $n=3$**

Назва амінокислоти	Вид м'ясної сировини		
	курятини	свинина	яловичина
Незамінні амінокислоти			
Валін	1,061±0,321	1,439±0,142	1,168±0,215
Гістидін	0,664±0,091	0,732±0,098	0,860±0,142
Ізолейцин	1,130±0,092	1,288±0,094	1,100±0,096
Лейцин	1,605±0,121	2,121±0,213	2,035±0,321
Метіонин	0,592±0,07	0,581±0,101	0,655±0,101
Треонін	0,904±0,09	1,010±0,197	1,091±0,121
Триптофан	0,250±0,04	0,278±0,097	0,249±0,078
Фенілаланін	0,849±0,104	1,010±0,187	0,953±0,087
Сумарний вміст незамінних амінокислот	7,055±1,232	8,459±1,211	8,111±2,134
Замінні амінокислоти			
Аланін	1,167±0,124	1,616±0,131	1,432±
Аргінін	1,290±0,169	2,147±0,211	1,616±
Аспарагінова кислота	1,907±0,147	2,222±0,369	2,286±
Гліцин	1,051±0,122	1,793±0,299	1,128±
Глутамінова кислота	3,204±0,697	3,636±0,961	3,876±
Лізин	1,818±0,751	2,121±0,759	2,244±
Пролін	0,880±0,101	1,363±0,097	1,043±
Серин	0,736±0,099	0,956±0,023	0,971±
Тирозин	0,722±0,091	0,913±0,069	0,869±
Цистин	0,274±0,087	0,356±0,012	0,260±
Сумарний вміст замінних амінокислот	13,049±3,121	17,123±3,245	15,725±2,341
Сумарний вміст амінокислот	20,104±4,152	25,582±4,256	23,836±4,569

$p \leq 0,05$

Таблиця 3.2

Ступінь відповідності складу білків курятини, свинини та яловичини параметрам ідеального білка, г/100 г білка,

$M \pm m$, $n=3$

Назва амінокислот и	Вид м'ясної сировини								
	курятини			свинина			яловичина		
	фактичний вміст	норма ФАО/ВООЗ	% відповідності	фактичний вміст	норма ФАО/ВООЗ	% відповідності	фактичний вміст	норма ФАО/ВООЗ	% відповідності
Валін	49,5±2,32	50	99	74,2±2,12	50	148	53,2±5,15	50	106
Ізолейцин	52,8±3,69	40	132	66,5±3,12	40	166	50,0±4,85	40	125
Лейцин	75,2±5,12	70	107	109,3±9,41	70	156	92,7±9,18	70	132
Лізин	85,0±7,84	55	155	109,2±10,23	55	199	92,7±9,68	55	169
Метіонин + цистін	40,6±3,25	35	116	48,4±2,36	35	138	41,8±4,66	35	119
Треонін	42,1±3,69	40	105	52,0±3,15	40	130	49,5±4,87	40	124
Триптофан	11,7±1,05	10	117	14,4±1,22	10	144	11,4±2,31	10	114
Фенілаланін + тирозин	73,3±9,87	60	122	99,0±8,99	60	165	82,7±8,74	60	138

$p \leq 0,05$

З наведених даних слідує, що жодна з незамінних амінокислот ні в одному з досліджених видів м'яса не є лімітуючою. При тому ні один із складу білків в них не відповідає критеріям ідеального білка. Проте визначене перевищення над нормами ФАО/ВООЗ є найменшим у випадку курятини і за цією ознакою саме її слід визнати кращою при розробці рецептури фаршу м'ясо-рослинних консервів.

У зв'язку з таким визначенням, наступним кроком у виконанні дослідження було встановлення відповідності складу незамінних амінокислот курячого білка фізіологічним потребам людини [96]. Ступінь відповідності складу незамінних амінокислот курячого білка з посиланням на рекомендації ФАО/ВООЗ ,фізіологічним потребам дорослої людини представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

**Оцінка відповідності складу незамінних амінокислот білків курятини
фізіологічним потребам дорослої людини, мг/г білка, $M \pm m$, $n=3$**

Назва амінокислоти	Норми ФАО/ВООЗ	Курячий білок	
		Фактичний вміст	% задоволення потреби
Гістидін	15	6,64±0,235	44,3
Ізолейцин	30	11,3±1,201	37,7
Лейцин	59	16,1±1,369	27,3
Лізин	45	18,2±3,214	40,4
Метіонін + цистін	22	8,6±1,203	39,1
Метіонін	16	5,9±1,205	36,9
Цистін	6	2,7±1,06	45,0
Фенілаланін + тирозін	38	15,7±3,122	41,3
Тирозин	23	7,2±1,309	31,3
Триптофан	6	2,5±0,967	41,7
Валін	39	10,6±2,014	27,2

$p \leq 0,05$

Наведені в таблиці дані свідчать про певну невідповідність білка курятини явно завищеним нормам ФАО/ВООЗ. Проте більшість амінокислот, за винятком лейцину, тирозину та валіну знаходиться у м'ясі курки в збалансованому співвідношенні і у випадку компенсації такої незбалансованості фарші на основі курячого м'яса слід вважати близькими до фізіологічної потреби людини в незамінних амінокислотах.

Ще одним фактором важливим до прийняття до уваги при розробці інноваційних рецептур м'ясо-рослинних консервів слід вважати позиції сучасної нутриціології, за якими незбалансованість складу незамінних амінокислот може вести до порушення певних фізіологічних функцій. Найбільший вплив в оптимізації складу консервів є необхідність доведення максимально близько до оптимуму співвідношення триптофану, метіоніну та лізину – відповідно 1:2:3,5 (4,0). Перша з них бере участь у відновленні тканин, друга – попередженні ураження легень, ожиріння нирок, синтезу інсуліну, третя – нормалізації кровообігу та підтриманні необхідного рівня вмісту в крові гемоглобіну.

У випадку курятини співвідношення цих амінокислот становить 1:2,3:7,3 і є достатньо близьким до рекомендацій сучасної науки про харчування стосовно триптофану та метіоніну. При тому курятина характерна суттєвим перевищенням рекомендованого вмісту лізину, що має бути враховано при балансуванні вмісту незамінних амінокислот за рахунок збіднення м'ясо-рослинних фаршів лізином порівняно з першими двома названими амінокислотами за рахунок підбору відповідних рослинних інгредієнтів.

3.3 Обґрунтування виду круп'яної культури, рекомендованої до використання в рецептурах м'ясо-рослинних консервів

Згідно з існуючою практикою, в якості круп'яної добавки в м'ясо-рослинних консервах найчастіше використовують культурні сорти пшениці, але останнім часом усе помітнішою стає тенденція використання з цією метою дикорослої пшениці спельти, яка містить усі необхідні амінокислоти та

мінімальну кількість глютену [97]. Також відомо використання в м'ясо-рослинних консервах певного помелу рису, пшона, перлової та гречаної крупи [94]. Для виявлення можливості та доцільності їх використання в консервах в розробці замість традиційних видів пшеничного борошна, нами були проаналізований хімічний склад основних нутрієнтів та води в усіх названих тут крупах (табл. 3.4):

Таблиця 3.4

**Вміст основних поживних речовин у крупах різних видів, г/100 г продукту,
 $M \pm m$, $n=3$**

Назва компонента	Назва злаку						
	Рис	Перловка	Гречка	Пшоно	М'яка пшениця	Тверда пшениця	Спельта
Білок	7,5±1,03	9,9±1,10	12,6±2,01	11,5±1,88	10,3±1,74	13,0±2,12	14,6±2,69
Жир	2,6±0,23	1,2±0,14	3,3±0,99	3,3±0,87	1,1±0,02	2,5±0,09	2,4±0,11
Вуглеводи	62,3±5,12	62,1±5,23	57,1±6,12	66,5±6,22	70,6±7,14	57,5±6,15	59,5±5,14
Харчові волокна	9,7±1,07	15,6±1,29	11,3±2,14	3,6±0,99	3,5±0,85	11,3±2,01	10,7±1,12
Вода	14,0±3,04	10,1±2,13	14,0±3,11	14,0±4,12	14,0±3,22	14,0±3,58	11,0±2,14

$p \leq 0,05$

З наведених даних таблиці 3.4 слідує, що більшість використовуваних в рецептурах м'ясо-рослинних консервів традиційних круп за вмістом найбільш цінного з точки зору харчової цінності білка поступаються твердій пшениці та спельті, що дозволяє рекомендувати саме ці види круп'яної сировини до розгляду варіанту їх використання в консервах удосконаленого складу.. При тому вміст у них харчових волокон у композиціях з використанням спельти є, за виключенням композицій із вмістом перлової крупи, приблизно однаковим та вищим характерного для більшості традиційних круп. Тому саме спельта

може бути рекомендованою для використання в інноваційній рецептурі м'ясо-рослинних консервів.

Наступним етапом досліджень стало обґрунтування вибору рослинної складової рецептур м'ясо-рослинних консервів шляхом оцінки амінокислотного складу використаних круп'яних культур. Враховуючи, що рослинні компоненти є не лише джерелом вуглеводів і харчових волокон, а й додатковим джерелом білка, важливим завданням було визначення їх внеску у формування загального амінокислотного профілю готового продукту.

Для підтвердження раціональності вибору рецептурних компонентів проведено розрахунок вмісту незамінних амінокислот у контрольному та дослідних зразках консервів з урахуванням кількості внесених круп'яних культур. Додатково було проаналізовано можливість використання перлової крупи, яка характеризується підвищеним вмістом харчових волокон та може розглядатися як перспективний інгредієнт для підвищення функціональних властивостей м'ясо-рослинних консервів. Порівняльну характеристику хімічного та амінокислотного складу досліджуваних круп наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Амінокислотний склад окремих видів круп, г/100 г, $M \pm m$, $n=3$

Назва амінокислоти	Вид крупи		
	перлова	тверда пшениця	спельта
1	2	3	4
Незамінні амінокислоти			
Валін	0,49±0,01	0,58±0,07	0,68±0,09
Гістидін	0,22±0,01	0,28±0,01	0,36±0,03
Ізолейцин	0,36±0,02	0,52±0,06	0,55±0,06
Лейцин	0,67±0,03	0,97±0,09	1,07±0,09
Метіонин	0,19±0,01	0,18±0,02	0,26±0,04
Треонін	0,34±0,01	0,37±0,03	0,44±0,09

Триптофан	0,17±0,01	0,14±0,01	0,13±0,01
Фенілаланін	0,56±0,03	0,62±0,06	0,74±0,05
Сумарний вміст незамінних амінокислот	3,00±0,99	3,66±0,87	4,23±0,89
Замінні амінокислоти			
Аланін	0,39±0,06	0,46±0,02	0,53±0,13
Аргінін	0,50±0,05	0,63±0,01	0,69±0,08
Аспарагінова кислота	0,62±0,09	0,68±0,07	0,76±0,09
Гліцин	0,36±0,02	0,50±0,06	0,60±0,04
Глутамінова кислота	2,56±0,09	3,68±0,95	4,65±0,99
Лізін	0,37±0,03	0,34±0,02	0,41±0,09
Пролін	1,18±0,09	1,19±0,04	1,63±0,07
Серин	0,42±0,05	0,60±0,06	0,73±0,06
Тирозин	0,28±0,04	0,42±0,08	0,38±0,02
Цистин	0,22±0,02	0,19±0,06	0,33±0,04
Сумарний вміст замінних амінокислот	6,90±1,02	8,69±1,04	10,71±1,03
Сумарний вміст амінокислот у крупах	9,90±1,09	12,35±1,22	14,94±2,13

$p \leq 0,05$

З наведених в таблиці 3.5 даних слідує, що вибір спельти для м'ясо-рослинних консервів з точки зору вмісту як незамінних, так і замінних амінокислот порівняно з найбільш багатими білками перловою крупою та твердою пшеницею є найбільш раціональним. Слід також відзначити, що з проаналізованого амінокислотного складу найбільшу кількість надзвичайно важливої в процесах життєдіяльності есенціальної амінокислоти лізін містить саме спельта. Збагачення нею фаршевих композицій дозволяє покращити проходження процесів синтезу білка та колагену та абсорбції кальцію, що корелюється також з результатами досліджень інших авторів.

3.4 Оптимізація жирнокислотного складу фаршевих композицій м'ясо-рослинних консервів

Одним з основних питань з розроблення оптимальної рецептури м'ясо-рослинних консервів є визначення переліку (за умови використання кількох складових) та співвідношення в фаршевих композиціях сировинних складових, які містять жир. Зазвичай в подібних композиціях з тваринних жирів використовують свинячий та курячий жир, з рослинних – соняшникову або оливкову олії. З цієї точки зору, з метою визначення способів корекції складу фаршів м'ясо-рослинних консервів в розробці з огляду на вміст у них незамінних омега-кислот було проведено порівняння їх вмісту у жирах потенційно наявних дослідних зразках консервів. Їх харчова цінність з огляду на вміст ліноленової (омега-3) та лінолевої (омега-6) жирних кислот наведена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Порівняльна характеристика вмісту омега-жирних кислот у жирах та оліях, що використовуються у рецептурах м'ясо-рослинних консервів, г/100 г, $M \pm m$, $n=3$

Вид жиру	Вміст омега-жирних кислот, г/100 г	
	ω -3	ω -6
Свинячий топлений жир	$0,7 \pm 0,1$	$9,4 \pm 0,86$
Курячий жир	$1,0 \pm 0,21$	$19,5 \pm 1,27$
Соняшникова олія	-	$59,8 \pm 0,1$
Оливкова олія	-	$12,0 \pm 1,07$

$p \leq 0,05$

Отримані дані таблиці 3.6 свідчать, що вміст омега-3 жирних кислот у досліджуваних жировій сировині був порівняно невисоким. Найбільша їх кількість виявлена у курячому жирі - $1,0$ г/100 г, тоді як у свинячому топленому жирі цей показник становив $0,7$ г/100 г. У соняшниковій та оливковій оліях вміст омега-3 жирних кислот був незначним або перебував на рівні слідових кількостей.

У фарші контрольних зразків як основне джерело омега-кислот тваринного походження використовується курячий жир. Однак основним недоліком такого інгредієнту є близьке до 1:20 співвідношення омега-3 та омега-6 жирних кислот – відповідно, 1,0 г/100 г та 19,5 г/100 г при їх оптимальному співвідношенні у межах від 1:3 до 1:5. Такий феномен є підставою для пошуку при розробці інноваційних рецептур м'ясо-рослинних консервів альтернативних інгредієнтів більш багатих на вміст омега-3 жирних кислот. З наведених у даній таблиці даних також слідує, що склад присутніх на ринку м'ясних фаршів не відповідає вимогам сучасної дієтології з точки зору вмісту практично відсутніх в традиційних видах рослинної олії омега-3 жирних кислот при достатньо високому, особливо в соняшниковій, вмісті омега-6 жирної кислоти, що за відсутності достатніх кількостей омега-3 кислоти може спровокувати розвиток запальних процесів. У цьому відношенні при виконанні досліджень перевагу слід віддавати оливковій олії, що дозволить зменшити значне перевищення вмісту ліноленової (омега-6) кислоти над її рекомендованим співвідношенням з омега-3 жирною кислотою.

З викладеного слідує необхідність використання в дослідних рецептурах консервів оливкову олію, яка містить достатню кількість ліноленової (омега-3) жирної кислоти при відносно меншій кількості лінолевої кислоти. У цьому відношенні поза конкуренцією як її носій лишається насіння льону, яке при середньому вмісті жиру у 42,2 грами в 100 грамах містить її 22,8 грами при вмісті 5,9 грама лінолевої кислоти [100]. За цією ознакою, завдяки співвідношенню у ній ω -3: ω -6 жирних кислот 3,86:1 на користь омега-3, можливо нівелювати у бік досягнення рекомендованого співвідношення з омега-6 кислотою добавкою в рецептуру певної кількості лляної олії.

3.5 Визначення доцільності заміни у складі м'ясо-рослинних консервів кам'яної солі на сіль морську

Серед проблем, що стоять перед нутриціологами при розробці характерних зменшенням рівня негативного впливу на стан здоров'я раціонів, окремо стоїть задача скорочення кількості спожитого натрію. При тому, що натрій є життєво необхідним елементом для нормалізації ряду життєвих функцій – нормалізації рН крові, утриманню в організмі рідини, нормалізації діяльності нирок, дотриманню нормального потенціалу клітин нервової системи та ряду інших метаболічних процесів, кількість його за рекомендаціями ВООЗ не повинна перевищувати 5 грамів на добу (2,1 грама в перерахунку на іон натрію) [101]. У той же час середньостатистичний рівень споживання солі в Україні суттєво перевищує декларовану кількість і, особливо небезпечно, у дошкільному віці: діти такого віку солі споживають близько 6,5 грамів, школярі молодших класів – 7,5 грамів, а підлітки – 9 грамів на добу.

Систематичне надходження в організм надмірних кількостей натрію небезпечне, оскільки тягне за собою утримання організмом зайвої води і, як наслідок, серцевої недостатності, порушення метаболізму йоду, зростання вірогідності виникнення онкологічних захворювань, особливо раку шлунку, та багатьох інших захворювань. При тому деклароване ФАО/ВООЗ обмеження кількості спожитої солі п'ятьма грамами на добу дозволяє [102]:

- зменшити рівень ризику виникнення та прогресу серцево-судинних захворювань завдяки підтриманню нормального тиску крові і тим зменшення навантаження на судини та серце;
- попередити розвиток ниркової недостатності завдяки запобігання утриманню в організмі надмірної кількості води і збільшенню навантаження на нирки;
- покращити стан та міцність кісток завдяки попередженню виводу з організму кальцію;
- зменшити ризик ожиріння оскільки солоні їжа підвищує апетит та до того ж характерна у більшості випадків більшою калорійністю.

- сприяє підтримці загального рівня здоров'я завдяки тому, що уникнення надмірного отримання солі покращує процеси травлення та сприяє нормалізації водно-сольового балансу організму.

Уникнення ризиків негативного впливу споживання надлишку солі є чи не найголовнішим моментом рекомендувати використання морської солі замість традиційної у цих рецептурах кам'яної, оскільки при добовій нормі у 1200-1300 міліграмів, кількість спожитого населенням натрію близька до 2300 міліграмів, За статистичними даними надмірне споживання натрію веде до збільшення частоти виникнення ряду захворювань до 20 %. При тому зменшення ж рівня його споживання до 2000 міліграмів на добу дозволяє зменшити артеріальний тиск на 3-4 міліметри ртутного стовпчика, а зменшення до 1000 міліграмів скорочує кількість випадків розвитку серцево-судинних захворювань на приблизно 30 % [103, 104].

Важливою особливістю морської солі є наявність у її складі ширшого спектра мінеральних елементів порівняно з кам'яною сіллю. Це пояснюється природним походженням морської солі, яку отримують шляхом випаровування морської води, внаслідок чого в ній зберігається частина макро- та мікроелементів природного походження. Зокрема, крім хлориду натрію, морська сіль містить певні кількості калію, кальцію, магнію та інших мінеральних речовин. Порівняльну характеристику мінерального складу кам'яної та морської солі наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Вміст основних іонів у кам'яній та морській солі, г/100 г, $M \pm m$, $n=3$

Назва іону	Морська сіль	Кам'яна сіль
Хлорид	53,0179 $\pm$ 3,64	59,75 $\pm$ 4,21
Натрій	30,5883 $\pm$ 2,18	38,6436 $\pm$ 2,54
Сульфід	7,7110 $\pm$ 0,88	0,820 $\pm$ 0,92
Магній	3,6857 $\pm$ 0,61	0,03 $\pm$ 0,01
Кальцій	1,1709 $\pm$ 1,03	0,38 $\pm$ 0,011
Калій	1,1175 $\pm$ 1,02	0,01 $\pm$ 0,01

Гідрокарбонат	0,4014±0,02	0,012±0,01
Бром	0,1916±0,01	0,0096±0,002
Стронцій	0,02217±0,01	0,0032±0,001
Бор	0,01279±0,01	0,0002±0,001
Фтор	0,0036±0,002	—
Літій	0,00051±0,001	0,0002±0,002
Рубідій	0,00034±0,001	0,0016±0,003
Залізо	0,000005±0,002	0,0079±0,004
Марганець	0,000005±0,003	0,00007±0,001
Цезій	0,000000014±0,0002	0,0091±0,005
Нікель	н. д.	0,00008±0,002

$p \leq 0,05$

Аналіз іонного складу досліджуваних зразків солі свідчить про суттєві відмінності між морською та кам'яною сіллю за вмістом мінеральних компонентів. Морська сіль характеризується вищим вмістом магнію, кальцію та калію, що обумовлено природними умовами її формування внаслідок випаровування морської води.

У той же час кам'яна сіль містить вищі концентрації натрію та хлорид-іонів, що зумовлює її більш виражену технологічну солоність, але меншу мінеральну різноманітність.

Отримані дані підтверджують доцільність використання морської солі як функціонального інгредієнта у складі м'ясо-рослинних консервів з метою підвищення їх мінеральної цінності.

Ряд зазначених в таблиці 3.7 іонів в процесах життєдіяльності відграють важливу роль, зокрема:

- калій як антагоніст натрію, сприяє нормалізації водного балансу організму, відповідно й контролю артеріального тиску з покращенням тонусу кровоносних судин, покращенню умов проходження нервових імпульсів, оптимізації потенціалу клітин серцевої системи та ін. [105];

- кальцій як елемент п'ятий за вмістом в організмі відіграє важливу роль в багатьох біохімічних та фізіологічних процесах та входить до складу

багатьох ферментів, сприяє синтезу білків. Розчинений у формі іонів в крові кальцій активує вітамін D, та бере участь в проходженні нервових імпульсів. За нестачі кальцію відбувається його вимивання з кісток[106];

- магній, як і аналог кальцію, сприяє нормалізації процесів передачі нервових імпульсів. Магній є учасником процесів синтезу білка та підтримання функціонування серцевого м'язу. Магній активує необхідний для засвоєння в тонкому кишечнику кальцію вітамін D, що гальмує виникнення та проходження процесів остеопорозу [107];

- марганець зміцнює імунітет та протидіє хвороботворним бактеріям [108];

- бром нормалізує роботу нервової системи, сприяє проходженню нервових імпульсів та захищає організм від нервового перенапруження [109];

- залізо нормалізує роботу імунної системи організму людини [110].

З цього з очевидністю слідує доцільність заміни принаймні в частині продуктів раціону традиційної кам'яної солі на сіль морську, оскільки дозволить суттєво зменшити кількість спожитого натрію і тим значно зменшити ризик виникнення і розвитку ряду «хвороб ХХІ сторіччя». М'ясо-рослинні консерви і є типовим продуктом, в якому це може бути здійсненим практично без погіршення органолептичних властивостей продукту.

3.6 Визначення оптимального співвідношення інгредієнтів в м'ясо-рослинних консервах інноваційного складу

Відповідно до сформованого за результатами попередніх досліджень переліку інгредієнтів, для подальшого вивчення фізико-хімічних та органолептичних властивостей м'ясо-рослинних фаршевих систем було розроблено три дослідні рецептури. Їх склад сформовано з урахуванням принципів збалансованого харчування та забезпечення оптимального співвідношення тваринних і рослинних компонентів.

Як контрольний зразок використано рецептуру, визначену патентом України № 134534 [111], що характеризується традиційним співвідношенням

м'ясної та рослинної сировини. Порівняльну характеристику контрольного та дослідних зразків наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Рецептурний склад контрольного та дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів

Назва компонента	Масова частка компонента, %			
	Контроль	Дослідні зразки		
		№ 1	№ 2	№ 3
1	2	3	4	5
Основна сировина				
Куряче м'ясо	44,7	33,0	36,0	39,0
Рисова крупа	20,5	-	-	-
Спельта	-	21,0	19,5	18,0
Курячий жир	1,6	-	-	-
Оливкова олія	-	3,5	4,5	5,5
Допоміжна сировина				
Сіль морська з додаванням ламінарії	1,3	-	-	-
Сіль морська	-	0,9	1,0	1,1
Морква	1,55	1,5	1,5	1,5
Цибуля ріпчаста обсмажена	3,8	2,1	2,2	2,3
Насіння льону	-	2,49	3,2	3,4
Пряний мікс (суміш мускатного горіха, білого перцю, імбиру, коріандру, часнику)	0,05	-	-	-
Чорний перець, білий перець, імбир, коріандр	-	0,09	0,1	0,12
Вода	26,5	35,5	32,0	28,55
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0

Аналіз рецептурного складу контрольного та дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів (каші з м'ясом) свідчить про цілеспрямоване коригування

співвідношення тваринної та рослинної сировини з метою підвищення харчової цінності та функціональних властивостей готового продукту.

У контрольному зразку основу рецептури становить куряче м'ясо у кількості 44,7 %, що є основним джерелом тваринного білка. Як вуглеводна складова використано рисову крупу (20,5 %), а також курячий жир (1,6 %), що формує традиційну структуру продукту. Допоміжні інгредієнти представлені морквою, цибулею, сіллю морською з додаванням ламінарії та пряним міксом, що забезпечує формування смаку, аромату та технологічних властивостей фаршевої системи.

У дослідних зразках здійснено заміну частини м'ясної та вуглеводної сировини з використанням рослинних компонентів функціонального призначення. Зокрема, замість рисової крупи введено спельту, яка характеризується підвищеним вмістом білка, харчових волокон та мінеральних речовин. Частка курячого м'яса зменшується поступово від 39,0 % до 33,0 % у першому дослідному зразку, що компенсується введенням рослинних інгредієнтів та оливкової олії як джерела поліненасичених жирних кислот.

Замість тваринного жиру у дослідних рецептурах використано оливкову олію, масова частка якої зростає від 3,5 % до 5,5 %, що сприяє поліпшенню жирнокислотного складу продукту. Додатково введено насіння льону 2,49–3,4 %, яке є джерелом омега-3 жирних кислот та харчових волокон.

Особливу увагу приділено мінеральному складу продукту: у дослідних зразках використано морську сіль без ламінарії, що дозволило більш гнучко регулювати вміст мінеральних речовин та технологічні властивості рецептури. Вміст води в дослідних зразках варіює від 35,5 % до 28,55 %, що пов'язано зі зміною співвідношення гідрофільних компонентів та впливає на консистенцію готового продукту.

Загалом, запропоновані рецептурні зміни спрямовані на зниження частки тваринних жирів, підвищення вмісту рослинних білків, харчових волокон та поліненасичених жирних кислот, що забезпечує формування м'ясо-рослинних консервів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

3.6.1 Визначення співвідношення білкового та амінокислотного складу м'ясо-рослинних консервів

При розробленні дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів враховано вимоги ДСТУ 4607:2006 «Консерви м'ясорослинні. Каші з м'ясом», щодо показників харчової цінності готової продукції.

З метою обґрунтування оптимального співвідношення рецептурних компонентів у трьох запропонованих інноваційних рецептурах проведено порівняльний аналіз амінокислотного складу відносно контрольного зразка. При цьому варіювалися масові частки м'ясної та рослинної складових фаршевої системи з урахуванням їх впливу на загальний амінокислотний профіль продукту.

Розрахунки виконувалися на основі даних щодо вмісту незамінних амінокислот у м'ясі курки, а також у рослинних інгредієнтах рецептур — рисовій крупі та спельті. Вміст незамінних амінокислот у цибулі та моркві не враховувався у розрахунках через їх незначну частку білкових речовин (1,4 та 1,3 г білка на 100 г продукту відповідно), що практично не впливає на загальний амінокислотний баланс фаршевої системи. Результати розрахунків наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Вміст незамінних амінокислот у контрольному та дослідних фаршових системах, г/100 г білка, $M \pm m$, $n=3$

Назва амінокислоти	Вид зразку							
	Контроль		Дослід 1		Дослід 2		Дослід 3	
	м'ясна фракція	рослинна фракція	м'ясна фракція	рослинна фракція	м'ясна фракція	рослинна фракція	м'ясна фракція	рослинна фракція
Валін	0,47±0,039	0,08±0,04	0,35±0,017	0,14±0,009	0,38±0,021	0,13±0,007	0,41±0,017	0,12±0,009
Гістидін	0,30±0,024	0,03±0,01	0,22±0,013	0,08±0,006	0,24±0,018	0,07±0,001	0,26±0,011	0,06±0,001
Ізолейцин	0,51±0,032	0,06±0,02	0,37±0,024	0,12±0,011	0,41±0,031	0,11±0,002	0,44±0,032	0,10±0,002
Лейцин	0,72±0,062	0,11±0,03	0,53±0,038	0,22±0,012	0,58±0,042	0,21±0,003	0,63±0,053	0,19±0,011
Метіонін	0,26±0,017	0,03±0,01	0,20±0,015	0,05±0,001	0,21±0,014	0,05±0,001	0,23±0,014	0,05±0,001
Треонін	0,40±0,03	0,05±0,02	0,30±0,018	0,09±0,004	0,33±0,022	0,09±0,004	0,35±0,018	0,08±0,002
Триптофан	0,11±0,01	0,02±0,01	0,08±0,054	0,03±0,001	0,09±0,007	0,03±0,001	0,10±0,003	0,02±0,001
Фенілаланін	0,38±0,027	0,07±0,04	0,28±0,019	0,15±0,008	0,31±0,016	0,14±0,002	0,33±0,019	0,13±0,007
Лізин*	0,81±0,065	0,05±0,03	0,60±0,042	0,09±0,006	0,65±0,046	0,08±0,003	0,71±0,061	0,07±0,002
Тирозін*	0,32±0,14	0,05±0,01	0,24±0,016	0,16±0,013	0,26±0,014	0,07±0,001	0,28±0,015	0,07±0,001
Цистін*	0,13±0,09	0,03±0,01	0,09±0,063	0,07±0,005	0,10±0,008	0,06±0,002	0,11±0,008	0,06±0,002
Сумарний вміст незамінних амінокислот у фракції	3,15±0,38	0,45±0,041	2,33±0,045	0,88±0,0037	2,55±0,041	0,83±0,0044	2,75±0,049	0,75±0,027
Сумарний вміст незамінних амінокислот у фаршевій суміші	3,60		3,21		3,38		3,50	

* До числа незамінних амінокислот не входять. Їх кількості при визначенні сумарного вмісту незамінних амінокислот в білковій фракції не враховані

Остаточним критерієм харчової цінності фаршів, наведених в таблиці 3.8 є співвідношення амінокислот триптофану, метіоніну та не віднесеного до числа незамінних лізину. Перша з них бере участь у відновленні тканин, друга – попередженні ураження легень, ожиріння нирок, синтезу інсуліну, третя – нормалізації кровообігу та підтриманні необхідного рівня вмісту в крові гемоглобіну. За канонами нутриціології їх оптимальне співвідношення становить 1 : 2 : 3,5 (4,0).

Відповідні значення наведених фаршів дорівнюють приблизно (з урахуванням здійснених при розрахунку заокруглень):

- для контролю 1:2,4:5,4;
- для дослідного зразка № 1 1:2,2:6,3;
- для дослідного зразка № 2 1:2,2:6,1;
- для дослідного зразка № 3 1:2,3:6,5.

На підставі розрахунків визначено, що результатом заміни рису на спельту як круп'яного наповнювача фаршу веде до наближення співвідношення незамінних триптофану та метіоніну до оптимуму, а зростання перевищення параметру вмісту лізину над рекомендованим зростає в дослідних зразках порівняно з контролем незначно. На цій підставі можна вважати, що здійснена заміна круп'яної культури підвищує біологічну цінність дослідних фаршів порівняно з контролем, а найбільш близьким до оптимальності за цим показником є дослідний фарш № 2.

Розрахунковий вміст білка в цьому зразку становить 9,54 г/100 г, що майже вдвічі перевищує мінімальний норматив його концентрації у фарші згідно з ДСТУ 4607:2006, а вміст незамінних амінокислот як критерій повноцінності білка дорівнює 3,38 грами на 100 грамів. Останнім питанням, яке дозволяє дати позитивну відповідь на це питання, є визначення відповідності складу білка у дослідному зразку № 2 складу ідеального білка. Дані відповідного розрахунку наведені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

**Оцінка відповідності вмісту незамінних амінокислот у дослідних зразках
критеріям еталонного білка ФАО/ВООЗ, мг/г, $M \pm m$, $n=3$**

Назва амінокислоти	Норма ФАО/ВООЗ	Зразок № 1		Зразок № 2		Зразок № 3	
		Фактич ний вміст	% відповід ності	Фактич ний вміст	% відповід ності	Фактич ний вміст	% відповід ності
Валін	50	49±2,23	98	51±2,78	102	53±2,67	106
Ізолейцин	40	49±2,15	122	52±2,69	130	54±2,48	135
Лейцин	70	75±4,33	107	79±4,73	113	82±4,67	117
Лізин	55	69±3,85	125	73±4,15	133	78±4,71	142
Метіонін + цистін	35	41±2,03	117	42±2,17	120	44±2,28	126
Треонін	40	39±1,94	98	42±2,09	105	43±2,03	108
Триптофан	10	11±0,76	110	12±0,77	120	12±0,68	120
Фенілаланін + тирозін	60	83±4,63	138	80±4,85	133	81±4,72	135
Усереднений відсоток відповідності			114		120		124

Результати виконаних розрахунків наведених в таблиці 3.10 свідчать про достатньо близьку відповідність складу білка дослідної фаршевої суміші № 2 критеріям ідеального білка. Вміст особливо цінних у відношенні критеріїв харчової цінності є навіть вищим, ніж в ідеальному білку, а вміст решти амінокислот у ньому є близьким до норм ФАО/ВООЗ, що свідчить про значно вищу харчову повноцінність м'ясо-рослинного продукту відповідного складу дослідного зразка № 2, який за позитивних результатів досліджень фізико-хімічних та органолептичних властивостей може бути за показником харчової цінності (вмісту незамінних амінокислот) рекомендованим до впровадження у розширене виробництво.

Остаточним підтвердженням правильності зробленого вибору дослідного фаршу № 2 рекомендованого до подальшої розробки як носія білкової складової є результат визначення вмісту у ньому харчових волокон. Їх вміст у використаній на заміну рису спельті становить 10,7 % при відповідному

показнику в рисовій крупі у 9.7 % при меншій закладці рису у фарш. Відповідні цим часткам круп'яної складової становлять 1,99 грама з рисовою крупною у фарші контрольного складу та 2,09 грама в дослідному зразку № 2. Згідно з цим, внесення спельти у фарш додатково до інших позитивних моментів збагачує суміш харчовими волокнами.

3.6.2 Визначення співвідношення омега-жирних кислот, вуглеводів та мінералів у контрольного та дослідних зразків консервів

Рекомендована за результатами дослідження заміна у якості жирнокислотної складової курячого жиру, яка є основним джерелом жиру у фарші контрольного складу, на оливкову олію у фаршах досліджуваного складу сполучене із втратою при використанні чистих інгредієнтів до 25 % внеску з ними у фарш ліноленової (омега-3) жирної кислоти та близько 4 % лінолевої (омега-6) жирної кислоти. Усунути цей недолік покликане внесення у фарші розроблюваного складу подрібненого зерна спельти і, у разі такої необхідності, особливо багатого цими оліями насіння льону. Порівняння вмісту цих кислот в оптимізованих добавками цих інгредієнтів фаршів експериментального складу в порівнянні із відповідною характеристикою контрольного зразка наведене в таблицях 3.11 та 3.12.

Таблиця 3.11

Вміст омега-3 жирних кислот в інгредієнтах дослідних та контрольного зразків м'ясо-рослинних консервів, $M \pm m$, $n=3$

Вид сировини	Вид зразка			
	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Куряче м'ясо	0,08±0,03	0,06±0,03	0,06±0,02	0,07±0,02
Курячий жир	0,02±0,01	Відсутній	Відсутній	Відсутній
Рисова крупа	0,01±0,01	Відсутня	Відсутня	Відсутня
Спельта	Відсутня	0,25±0,02	0,23±0,01	0,21±0,01
Оливкова олія	Відсутня	0,00	0,00	0,00
Насіння льону	Відсутнє	1,33±0,76	1,71±0,82	1,81±0,85
Всього	0,11±0,03	1,64±0,73	1,72±0,68	2,09±0,91

Таблиця 3.12

Вміст омега-6 жирних кислот в інгредієнтах дослідних та контрольного зразків м'ясо-рослинних консервів, $M \pm m$, $n=3$

Вид сировини	Вид зразка			
	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Куряче м'ясо	1,32±0,11	0,98±0,13	1,07±0,11	1,15±0,03
Курячий жир	0,05±0,02	Відсутній	Відсутній	Відсутній
Рисова крупа	0,02±0,01	Відсутня	Відсутня	Відсутня
Спельта	Відсутня	0,25±0,10	0,23±0,03	0,21±0,02
Оливкова олія	Відсутня	0,42±0,11	0,54±0,06	0,66±0,03
Насіння льону	Відсутнє	0,36±0,05	0,46±0,05	0,49±0,04
Всього	1,39±0,13	2,01±0,24	2,30±0,21	2,51±0,19

Порівнюючи результати розрахунку наведені в таблиці 3.12 в досліджених зразках омега-3 та омега-6 жирних кислот показав, що в контрольній пробі воно становить 1:12,7, а в дослідній варіюється в діапазоні від 1:1,3 до 1:1,2 і в цьому відношенні найбільш наближеним до оптимум є склад дослідного зразка № 2, що також свідчить на користь рекомендації саме його для подальшої розробки. Проте існує певна невідповідність співвідношення у нього омега-3 та омега-6 жирних кислот з переважанням над рекомендованою нормою вмісту омега-3 жирної кислоти. Проте, зважаючи на те, що м'ясо-рослинні консерви займають в раціоні малу частку, таке переважання не є критичним, а тільки служить на користь, оскільки решта продуктів звичного раціону такою кислотою збіднена. На цій підставі, усі без винятку дослідні зразки фаршів, в першу чергу зразок № 2, в загальній структурі харчування характеризуються, як і у випадку білкової складової, суттєвою перевагою над контролем і за показником співвідношення незамінних жирних кислот.

Важливою складовою раціонального харчування є забезпечення організму достатньою кількістю вуглеводів, які є основним джерелом енергії для підтримання фізіологічних функцій організму. При цьому перевагу слід надавати складним вуглеводам, що характеризуються поступовим

перетравленням і засвоєнням, а також сприяють підтриманню стабільного рівня глюкози в крові.

У розроблених м'ясо-рослинних консервах джерелами вуглеводів виступають переважно круп'яні культури, які, на відміну від продуктів з високим вмістом простих цукрів, забезпечують надходження до організму складних вуглеводів і харчових волокон. До складу рецептур не вводилися глюкоза, фруктоза, сахароза та інші легкозасвоювані вуглеводи, що дозволяє віднести розроблені продукти до виробів зі збалансованим вуглеводним складом.

Кількісний вміст вуглеводів у контрольному та дослідних зразках м'ясо-рослинних консервів наведено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Вміст вуглеводів у контрольному та дослідних зразках м'ясо-рослинних консервів, г/100 г продукту, $M \pm m$, $n=3$

Вид сировини	Вміст вуглеводів			
	Дослід	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Куряче м'ясо	0,00	0,00	0,00	0,00
Рисова крупа	12,8±2,41	-	-	-
Спельта	-	12,5±1,97	11,6±1,94	10,7±2,02
Курячий жир	0,00	0,00	0,00	0,00
Оливкова олія	0,00	0,00	0,00	0,00
Морква	1,0±0,23	1,0±0,26	1,0±0,19	1,0±0,16
Цибуля ріпчаста	0,9±0,01	0,5±0,02	0,5±0,01	0,5±0,02
Насіння льону	-	0,1±0,001	0,1±0,001	0,1±0,01
Всього	14,7±3,51	14,1±2,94	13,2±2,83	12,3±3,11

Аналіз наведених у таблиці 3.13 даних свідчить, що основними джерелами вуглеводів у м'ясо-рослинних консервах є круп'яні компоненти, а

також овочева сировина. У контрольному зразку формування вуглеводного складу забезпечується переважно рисовою крупою, внесок якої становить 12,8 г/100 г продукту. У дослідних зразках джерелом вуглеводів виступає спельта, вміст якої варіюється від 10,7 до 12,5 г/100 г продукту залежно від рецептури.

Додаткове надходження вуглеводів забезпечують морква, цибуля ріпчаста та насіння льону, однак їх внесок у загальний вміст вуглеводів є незначним. Куряче м'ясо, курячий жир та оливкова олія практично не містять вуглеводів, тому їх внесок у формування вуглеводного складу продукту є мінімальним.

Загальний вміст вуглеводів у контрольному зразку становить 14,7 г/100 г продукту, тоді як у дослідних зразках цей показник знаходиться в межах від 12,3 до 14,1 г/100 г продукту. Отримані результати свідчать, що заміна рисової крупи на спельту не призводить до істотного зниження вуглеводної складової консервів, забезпечуючи при цьому надходження складних вуглеводів та створюючи передумови для підвищення харчової цінності готової продукції.

Проте на фоні добової потреби людини у вуглеводах в 500 грамів на добу і з урахуванням того, що типовий раціон сучасного споживача і так перевантажений вуглеводною складовою. Також до оцінки доцільності розробки експериментальних складів м'ясо-рослинних консервів слід додати те, що вони не є основною стравою в раціоні, нестачу у них при практичній рівноцінності у них вмісту вуглеводної складової слід вважати другорядним фактором.

З метою оцінки мінеральної цінності розроблених м'ясо-рослинних консервів проведено розрахунок вмісту основних макроелементів, зокрема калію, кальцію та магнію, які відіграють важливу роль у забезпеченні нормального перебігу метаболічних процесів в організмі людини. Порівняльний аналіз отриманих результатів для контрольного та дослідних зразків наведено в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Розрахунковий вміст калію, кальцію та магнію у контрольній та дослідних фаршових системах, мг/100 г, $M \pm m$, $n=3$

Вид сировини	Вид зразка			
	Контроль	Дослід № 1	Дослід № 2	Дослід № 3
Калій				
Курятина	86,7±3,97	64,0±2,38	69,8±2,61	75,7±3,17
Рис	64,3±2,48	Відсутній	Відсутній	Відсутній
Спельта	Відсутня	81,5±3,84	75,7±3,11	69,8±2,97
Цибуля	6,7±0,53	3,7±0,46	3,9±0,43	4,0±0,35
Морква	3,1±0,42	3,0±0,37	3,0±0,36	3,0±0,28
Насіння льону	Відсутній	20,2±1,21	26,0±0,28	27,6±1,18
Всього	160,8±5,98	172,4±6,43	178,4±6,58	180,1±6,71
Кальцій				
Курятина	7,2±0,76	5,3±0,57	5,8±0,47	6,2±0,55
Рис	8,2±0,79	Відсутній	Відсутній	Відсутній
Спельта	Відсутня	8,9±0,91	9,7±0,86	10,5±1,08
Цибуля	1,2±0,15	0,7±0,04	0,7±0,01	0,7±0,02
Морква	0,4±0,01	0,4±0,01	0,4±0,02	0,4±0,03
Насіння льону	Відсутній	6,3±0,56	8,2±0,64	8,7±0,35
Всього	17,0±2,31	21,6±2,94	24,8±3,15	26,5±3,26
Магній				
Курятина	8,0±0,35	5,9±0,54	6,5±0,61	7,0±0,71
Рис	23,7±0,35	Відсутній	Відсутній	Відсутній
Спельта	Відсутня	28,4±1,57	26,5±1,61	24,5±1,17
Цибуля	0,5±0,01	0,3±0,01	0,3±0,01	0,3±0,01
Морква	0,6±0,02	0,6±0,02	0,6±0,02	0,6±0,02
Насіння льону	Відсутній	9,8±0,84	12,5±1,12	13,3±1,35
Всього	32,8±3,68	45,0±3,79	46,4±3,86	45,7±3,75

Аналіз результатів в таблиці 3.14 показав, що дослідні фаршові системи характеризуються підвищеним вмістом калію, кальцію та магнію порівняно з контрольним зразком. Зростання концентрації зазначених макроелементів

зумовлене заміною рисової крупи на спельту та введенням до рецептури насіння льону, які є цінними джерелами мінеральних речовин.

Сумарний вміст калію у контрольному зразку становив 160,8 мг/100 г, тоді як у дослідних зразках цей показник зростає до 172,4–180,1 мг/100 г. Основними джерелами калію у дослідних композиціях були курятина, спельта та насіння льону. Найбільший вміст калію встановлено у дослідному зразку № 3, що на 12,0 % перевищувало відповідний показник контрольного зразка.

Аналогічна тенденція спостерігалася і щодо кальцію. Якщо у контрольному зразку його вміст становив 17,0 мг/100 г, то у дослідних фаршових системах він збільшувався до 21,6–26,5 мг/100 г. Найбільший внесок у підвищення вмісту кальцію забезпечували спельта та насіння льону. Максимальне значення показника було характерним для дослідного зразка № 3, у якому вміст кальцію перевищував контроль на 55,9 %.

Вміст магнію у контрольному зразку становив 32,8 мг/100 г. Введення до рецептури спельти та насіння льону сприяло збільшенню його кількості до 45,0–46,4 мг/100 г у дослідних зразках. Найвищий вміст магнію був характерний для дослідного зразка № 2 і становив 46,4 мг/100 г, що на 41,5 % більше порівняно з контролем.

Отримані результати свідчать, що використання спельти та насіння льону в рецептурах м'ясо-рослинних консервів дозволяє підвищити вміст калію, кальцію та магнію, що сприяє покращенню мінерального складу та підвищенню харчової цінності готової продукції.

3.7 Розрахунок калорійності контрольних та дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів

Поряд із забезпеченням високої біологічної цінності м'ясо-рослинних консервів важливим завданням є формування їх енергетичної цінності, оскільки саме жири, білки та вуглеводи є основними джерелами енергії для організму людини. Тому одним із етапів дослідження стала оцінка енергетичної цінності

розроблених рецептур та встановлення впливу заміни традиційних інгредієнтів на нетрадиційну рослинну сировину.

З цією метою проведено розрахунок енергетичної цінності контрольного та дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів. Контрольний зразок містив традиційні компоненти, зокрема куряче м'ясо, рисову крупу та курячий жир, тоді як у дослідних рецептурах передбачалося використання курятини, спельти, оливкової олії, насіння льону та обсмаженої цибулі. Такий підхід дозволив оцінити вплив заміни окремих рецептурних компонентів на енергетичну цінність готового продукту.

Розрахунки виконувалися на основі даних щодо вмісту білків, жирів та вуглеводів у контрольному та дослідних зразках консервів. Для цього було проаналізовано хімічний склад основних рецептурних компонентів зазначених зразків, дані щодо яких наведено в таблиці 3.15.

Кількісна оцінка енергетичної цінності продуктів проводилася з урахуванням енергетичних еквівалентів основних харчових речовин. При цьому приймали, що при окисненні 1 г жиру в організмі виділяється 37,7 кДж енергії, 1 г білка – 16,7 кДж, а 1 г вуглеводів – 15,7 кДж. На основі отриманих даних було визначено кількість енергії, що надходить до організму при споживанні 100 г м'ясо-рослинних консервів різного рецептурного складу.

Хімічний склад основних рецептурних компонентів м'ясо-рослинних консервів

Назва інгредієнта	Назва поживної складової					
	Білки		Жири		Вуглеводи	
	масова частка, г/100 г	Енергетична цінність, кДж	масова частка, г/100 г	Енергетична цінність, кДж	масова частка, г/100 г	Енергетична цінність, кДж
1	2	3	4	5	6	7
Контрольний зразок						
Курятина	10,5	175	0,8	30	0,2	3
Крупа рисова	1,5	25	0,5	19	12,8	201
Курячий жир	0,0	0	1,6	60	0,0	0
Цибуля обсмажена	0,2	3	0,5	19	1,0	16
Морква	0,0	0	0,0	0	0,1	2
Всього	12,2	203	3,4	128	14,1	222
Дослідний зразок 1						
Курятина	7,8	130	0,6	23	0,1	2
Крупа спельти	3,1	52	0,5	19	12,5	196
Оливкова олія	0,0	0	3,5	132	0,0	0
Цибуля обсмажена	0,1	2	0,3	11	0,1	2
Морква	0,0	0	0,0	0	0,1	2
Насіння льону	0,5	8	1,1	42	0,0	0
Всього	11,5	192	6,0	227	12,8	202
Дослідний зразок 2						
Курятина	8,5	142	0,7	26	0,1	2
Крупа спельти	2,9	48	0,5	19	11,6	182
Оливкова олія	0,0	0	3,5	169	0,0	0
Цибуля обсмажена	0,1	2	0,3	11	0,6	9
Морква	0,0	0	0,0	0	0,1	2
Насіння льону	0,5	8	1,1	41	0,0	0
Всього	12,0	200	6,1	266	12,4	195

Продовження таблиці 3.15

1	2	3	4	5	6	7
Дослідний зразок 3						
Курятина	9,2	154	0,7	26	0,2	3
Крупа спельти	2,8	47	0,4	15	11,6	182
Оливкова олія	0,0	0	4,5	207	0,0	0
Цибуля обсмажена	0,0	0	0,3	11	0,6	9
Морква	0,0	0	0,0	0	0,1	2
Насіння льону	0,6	10	1,4	53	0,1	2
Всього	12,6	211	7,3	312	12,6	198

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.15, дозволяє встановити закономірності формування хімічного складу та енергетичної цінності контрольного і дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів залежно від рецептурного складу та співвідношення тваринної і рослинної сировини.

У контрольному зразку основним джерелом білкової складової є курятина, масова частка білків якої становить 10,5 г/100 г, що забезпечує енергетичний внесок на рівні 175 кДж. Додатковий внесок у білкову складову забезпечують рисова крупа, цибуля обсмажена та морква, проте їх частка є незначною. Загальний вміст білків у контрольному зразку становить 12,2 г/100 г продукту, а їх енергетична цінність – 203 кДж. Жирова складова контрольного зразка формується переважно за рахунок курячого жиру, що забезпечує 3,4 г/100 г жирів і 128 кДж енергії. Вуглеводна складова представлена переважно рисовою крупкою, загальний вміст якої становить 14,1 г/100 г із енергетичною цінністю 222 кДж.

У дослідному зразку 1 спостерігається зменшення частки курятини до 7,8 г/100 г, що компенсується введенням спельти та насіння льону як джерел рослинного білка та функціональних компонентів. Включення оливкової олії зумовлює суттєве зростання жирової складової до 6,0 г/100 г та відповідне підвищення енергетичної цінності жирів до 227 кДж. При цьому загальна енергетична цінність білкової складової становить 192 кДж, а вуглеводної – 202

кДж, що свідчить про більш рівномірний розподіл енергетичних джерел порівняно з контролем.

У дослідному зразку 2 відзначається незначне збільшення білкової складової до 12,0 г/100 г та суттєве зростання енергетичної цінності жирів до 266 кДж, що пов'язано з використанням оливкової олії та насіння льону. Вуглеводна складова дещо зменшується до 12,4 г/100 г, що зумовлено зниженням частки спельти. Загальна енергетична цінність білків становить 200 кДж, жирів – 266 кДж, вуглеводів – 195 кДж.

У дослідному зразку 3 спостерігається найбільш збалансований розподіл макронутрієнтів. Вміст білків становить 12,6 г/100 г із енергетичною цінністю 211 кДж, що перевищує показники інших дослідних варіантів. Жирова складова досягає максимального значення – 7,3 г/100 г, а її енергетична цінність становить 312 кДж, що обумовлено підвищеною часткою оливкової олії та насіння льону. Вуглеводна складова знаходиться на рівні 12,6 г/100 г, що забезпечує 198 кДж енергії.

Отримані результати свідчать, що заміна частини тваринної сировини рослинними інгредієнтами дозволяє регулювати співвідношення білків, жирів і вуглеводів у готовому продукті та формувати енергетично збалансовані м'ясо-рослинні консерви. Найбільш оптимальним за співвідношенням макронутрієнтів можна вважати дослідний зразок 2, який характеризується підвищеною енергетичною цінністю та більш рівномірним розподілом енергетичних джерел.

Загальна енергетична цінність контрольного та дослідних зразків представлена у вигляді графічної залежності на рис. 3.1, що дозволяє наочно оцінити вплив зміни рецептурного складу на енергетичну цінність готової продукції.

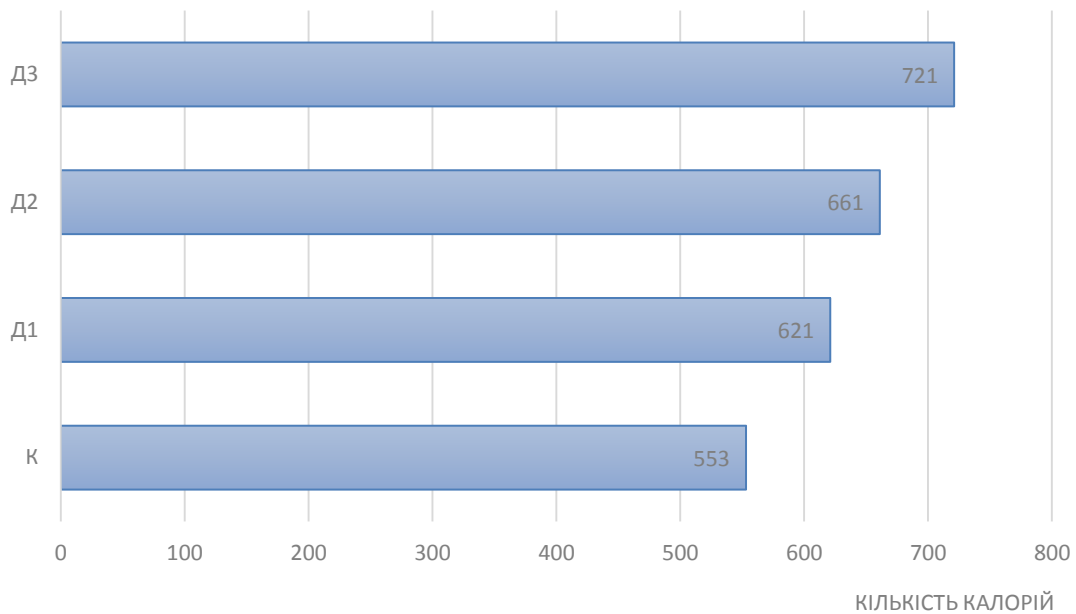


Рисунок 3.1 - Динаміка зміни загальної енергетичної цінності м'ясо-рослинних консервів залежно від рецептурного складу

Аналіз даних, представлених на рисунку 3.1, свідчить про суттєві відмінності в енергетичній цінності контрольного та дослідних зразків м'ясо-рослинних консервів. У контрольному зразку енергетична цінність становить 553 кКал/100 г, що є найнижчим показником серед досліджених варіантів.

У дослідних зразках спостерігається поступове зростання енергетичної цінності: для дослідного зразка 1 вона становить 621 кКал/100 г, для зразка 2 – 661 кКал/100 г, а максимальне значення зафіксовано у зразку 3 – 721 кКал/100 г. Зростання енергетичної цінності пов'язане зі зміною рецептурного складу, зокрема варіюванням співвідношення м'ясної та рослинної сировини, а також використанням оливкової олії та насіння льону як джерел ліпідної складової.

Водночас слід зазначити, що найбільш збалансованим за енергетичною цінністю та співвідношенням макронутрієнтів є дослідний зразок 2, який забезпечує оптимальне поєднання підвищеної енергетичної цінності - 661 кКал/100 г) та раціонального розподілу білкової, жирової і вуглеводної складових. Саме цей зразок може розглядатися як найбільш доцільний з точки зору харчової цінності та технологічної доцільності використання.

Результати проведених досліджень свідчать, що енергетична цінність розроблених зразків м'ясо-рослинних консервів перевищує показники контрольного зразка. Отримані результати можуть розглядатися як позитивна характеристика, оскільки в умовах обмеженого доступу до харчових продуктів для окремих категорій споживачів, зокрема військовослужбовців, населення прифронтових регіонів та осіб, зайнятих важкою фізичною працею, такі продукти здатні більш повно забезпечувати потреби організму в енергії.

Перевагою розроблених зразків також є підвищений вміст білка, що включає всі незамінні амінокислоти, а також наближення амінокислотного складу до параметрів «ідеального білка», визначених рекомендаціями ФАО/ВООЗ. Крім того, у дослідних зразках встановлено підвищений вміст омега-3 жирних кислот і життєво необхідних мінеральних елементів при одночасному зниженні вмісту натрію порівняно з контрольним зразком.

Комплекс зазначених показників свідчить про доцільність промислового впровадження дослідного зразка № 2 м'ясо-рослинних консервів, який було обрано за результатами порівняльного аналізу фізико-хімічних характеристик трьох дослідних варіантів.

Подальші дослідження були спрямовані на оцінку органолептичних, мікробіологічних показників якості та пероксидного числа зразків м'ясо-рослинних консервів у процесі зберігання.

Дані щодо органолептичних показників якості контрольного та дослідного зразків консервів у динаміці зберігання представлено в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

**Органолептичні показники якості контрольних та дослідних зразків
у процесі зберігання**

Назва показника	Зразок									
	Контрольний					Дослідний				
	Термін зберігання, міс									
	0	6	12	18	24	0	6	12	18	24
Зовнішній вигляд і консистенція	Крупа рисова добре проварена, розсипчаста без грудочок зі шматочками м'яса курки					Крупа спельти цільнозернова добре проварена, розсипчаста без грудочок зі шматочками м'яса курки з видимими часточками насіння льону				
Запах та смак	Властивий крупі рисовій з м'ясом курки, з приємним смаком та запахом, без сторонніх смаку та запаху					Властивий крупі спельти цільнозерновій з м'ясом курки, з приємним смаком та запахом, без сторонніх смаку та запаху				
Колір	Злегка жовтуватий, рівномірний за всією масою					Злегка жовтуватий, рівномірний за всією масою				

Аналіз органолептичних показників контрольного та дослідного зразків м'ясо-рослинних консервів у процесі зберігання протягом 24 місяців свідчить про стабільність якості обох продуктів без суттєвих негативних змін.

За показником зовнішнього вигляду та консистенції встановлено, що контрольний зразок характеризується рівномірною структурою з добре провареною рисовою крупою та рівномірно розподіленими шматочками курячого м'яса. У дослідному зразку аналогічно спостерігається стабільна консистенція протягом усього періоду зберігання, однак відзначається більш

виражена структурна неоднорідність за рахунок наявності часточок насіння льону, що формує додаткову структурну складову продукту та може позитивно впливати на сприйняття текстури.

За показниками запаху та смаку обидва зразки протягом усього терміну зберігання зберігають характерні органолептичні властивості без появи сторонніх присмаків і запахів. Контрольний зразок має класичний смаковий профіль, властивий поєднанню рисової крупи та курячого м'яса, тоді як дослідний зразок характеризується більш вираженим смаком завдяки використанню спельти та насіння льону, що формує більш насичений та комплексний смаковий профіль.

Колір зразків залишається стабільним протягом усього періоду зберігання та характеризується як злегка жовтуватий, рівномірний по всій масі продукту, без ознак потемніння або розшарування.

Отримані результати свідчать, що заміна рисової крупи на спельту та введення насіння льону не призводять до погіршення органолептичних властивостей консервів у процесі тривалого зберігання до 24 місяців. Більше того, дослідний зразок характеризується більш складним структурно-смаковим профілем, що може підвищувати його споживчу привабливість.

Пероксидне число є одним із важливих показників безпечності харчових продуктів. Результати дослідження динаміки зміни показника пероксидного числа в дослідному та контрольному зразках у процесі зберігання наведено на рис.3.2.

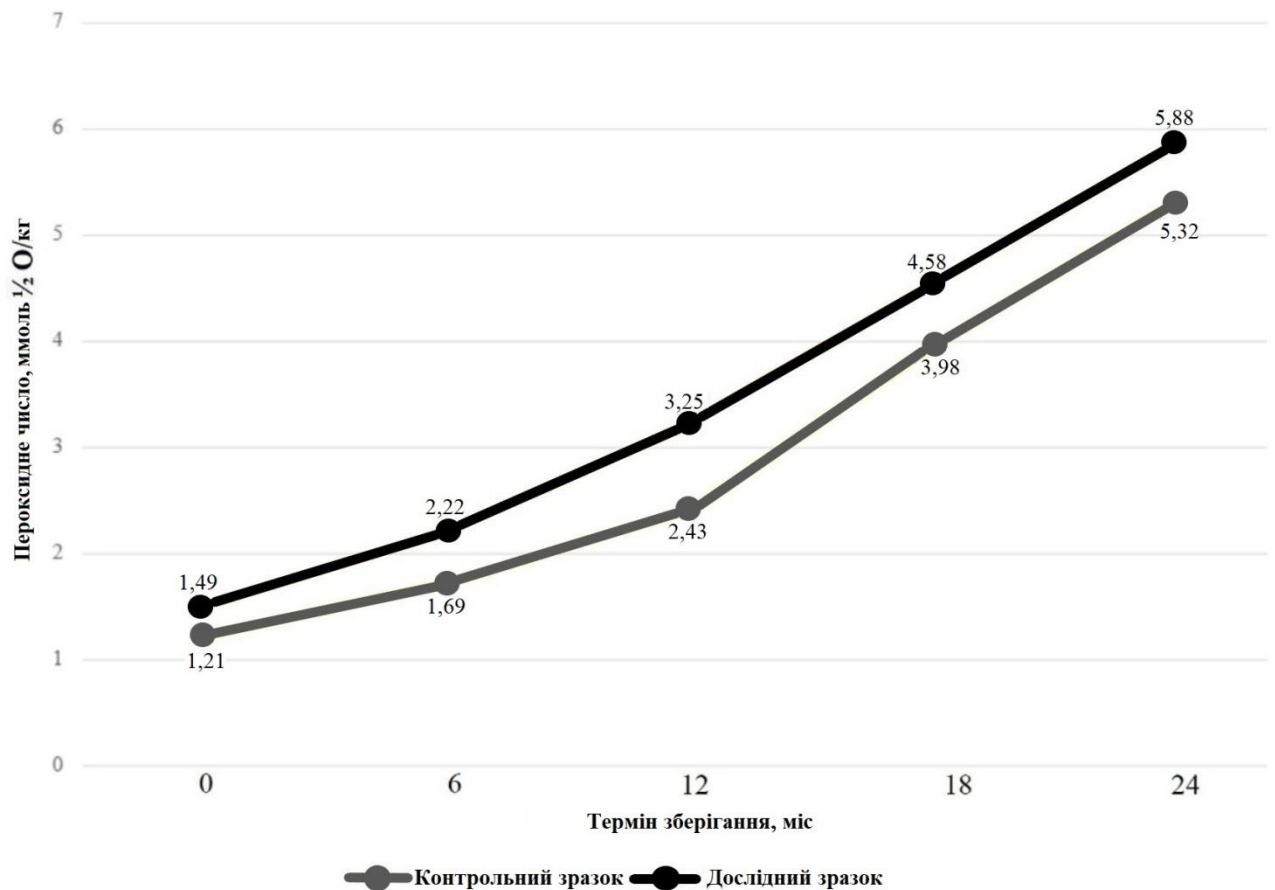


Рисунок 3.1 - Динаміка пероксидного числа контрольних та дослідних зразків консервів других страв у процесі зберігання

З рис. 3.1. видно, що дослідний зразок має незначне підвищене значення перекидного числа порівняно з контрольним на 0,28 $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг. При зберіганні, на 24 місяць дослідний зразок характеризувався показником пероксидного числа 5,88 $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, що на 0,56 $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг більше за контрольний зразок. Проте, незважаючи на підвищений показник пероксидного числа в дослідному зразку, цей показник становить менше 10 $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, що є нормою для харчових жировмісних продуктів. Отримані результати досліджень пероксидного числа свідчать про перебіг процесів окиснення жирової складової у зразках консервів у процесі зберігання та дозволяють оцінити стабільність ліпідної фракції розроблених продуктів. Водночас для комплексної оцінки якості та безпечності консервів важливим є аналіз мікробіологічних показників, які характеризують ступінь мікробіологічної стабільності продукції під час тривалого зберігання.

Результати мікробіологічних досліджень контрольних та дослідних зразків у процесі зберігання представлено в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

**Мікробіологічні показники контрольних та дослідних зразків консервів
других страв у процесі зберігання, $M \pm m$, $n=3$**

Показник	Зразок										Норма
	Контрольний					Дослідний					
	Термін зберігання, міс										
	0	6	12	18	24	0	6	12	18	24	
КМАФАнМ, КУО/г	<1±0,11×10 ¹	<1±0,19×10 ¹	<1±0,23×10 ¹	<1±0,31×10 ¹	<1±0,48×10 ¹	<1±0,09×10 ¹	<1±0,15×10 ¹	<1±0,32×10 ¹	<1±0,39×10 ¹	<1±0,40×10 ¹	1×10 ¹
Бактерії групи кишкової палички, в 1 г	Не виявлено					Не виявлено					Не дозволяється
<i>Salmonella</i> , в 25 г	Не виявлено					Не виявлено					Не дозволяється
<i>Clostridium perfringens</i> , в 0,01 г	Не виявлено					Не виявлено					Не дозволяється
Плісєневі гриби, КУО в 1,0 г	Не виявлено					Не виявлено					Не дозволяється
<i>Staphylococcus aureus</i> , в1 г	Не виявлено					Не виявлено					Не дозволяється
<i>Bacillus cereus</i> , в 1 г, КУО	Не виявлено					Не виявлено					Не дозволяється

Аналіз мікробіологічних показників наведений в таблиці 3.17 контрольного та дослідного зразків м'ясо-рослинних консервів у процесі тривалого зберігання свідчить про їх високу мікробіологічну стабільність та відповідність вимогам чинних нормативних документів щодо безпечності харчових продуктів.

За показником загальної мікробної обсімененості встановлено, що як контрольний, так і дослідний зразки протягом усього періоду зберігання характеризуються низьким рівнем мікробіологічного навантаження, який не перевищує допустимих нормативних значень. Відмічається лише незначна

тенденція до його збільшення у процесі тривалого зберігання, однак без досягнення критичних рівнів, що могли б вплинути на якість та безпечність продукції.

Патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії групи кишкової палички, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* та *Bacillus cereus*, а також плісєневі гриби протягом усього терміну зберігання у досліджуваних зразках не виявлені.

Отримані результати свідчать, що як контрольний, так і дослідний зразки забезпечують належний рівень мікробіологічної безпечності протягом усього терміну зберігання. Водночас дослідний зразок демонструє дещо більш стабільний стан мікробіологічних показників, що може бути зумовлено особливостями його рецептурного складу та наявністю функціональних рослинних компонентів.

Отже, удосконалення технології м'ясо-рослинних консервів других страв (каші з м'ясом) дозволило отримати готовий продукт із стабільними органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками якості, що протягом усього терміну зберігання відповідають вимогам чинних нормативних документів щодо промислової стерильності. Отримані результати підтверджують доцільність використання запропонованих рецептурних підходів та обґрунтовують можливість промислового впровадження розробленої технології.

Висновки по розділу 3

1. Визначено основні напрями удосконалення рецептурного складу м'ясо-рослинних консервів других страв. Показано, що раціон осіб, які перебувають в умовах підвищених фізичних навантажень, потребує підвищеної енергетичної цінності та збалансованого нутрієнтного складу при обмеженій масі продуктового забезпечення. Обґрунтовано доцільність використання м'ясної сировини як основного джерела повноцінного білка та рослинних компонентів для корекції харчової цінності продукції.

2. Встановлено, що вміст незамінних амінокислот у основних видах м'яса становить: яловичина – 8,11 %, свинина – 8,50 %, курятина – 7,10 %. Виявлений дефіцит незамінних амінокислот у контрольному зразку на рівні 3,6 % ефективно компенсується введенням спельти та насіння льону, що забезпечує підвищення біологічної цінності дослідних фаршів до 3,2–3,5 % додаткового внеску. Найбільш наближений до «ідеального білка» за ФАО/ВООЗ амінокислотний профіль має білок курятини, що обґрунтовує її використання як базової м'ясної сировини.

3. Доведено, що спельта містить 14,6 % білка, що перевищує аналогічні показники для традиційних круп (7,5–13,0 %). Вміст незамінних амінокислот у білку спельти становить 4,23 %, тоді як для перлової крупи – 3,00 %, а для твердої пшениці – 3,66 %, що підтверджує її доцільність як основного рослинного інгредієнта рецептури.

4. Аналіз жирнокислотного складу показав, що свинячий та курячий жири містять переважно омега-6 жирні кислоти, тоді як соняшникова та оливкова олії практично не забезпечують надходження омега-3. Встановлено, що насіння льону містить 42,2 % жиру, з якого 22,8 % припадає на ліноленову (омега-3) кислоту та 5,9 % – на лінолеву (омега-6). Оптимізація рецептури дозволила забезпечити співвідношення омега-3 до омега-6 на рівні приблизно 1:1,3, що відповідає фізіологічно обґрунтованим рекомендаціям.

5. Показано, що використання морської солі забезпечує підвищений вміст калію, кальцію та магнію порівняно з традиційною кухонною сіллю та дозволяє знизити рівень натрію у готовому продукті. Додаткове введення прянощів у кількості 0,09–0,12 % замість 0,05 % у контролі дозволило зменшити масову частку солі з 1,3 % до 0,9–1,1 % без погіршення органолептичних властивостей.

6. Встановлено, що енергетична цінність контрольного зразка становить 553 ккал/100 г, тоді як дослідні зразки характеризуються підвищеними значеннями: 621, 661 та 721 ккал/100 г відповідно для зразків №1, №2 та №3. Найбільш збалансованим за сукупністю показників визначено дослідний зразок

№2, який поєднує оптимальний рівень енергетичної цінності та збалансований нутрієнтний склад.

7. Встановлено, що удосконалена технологія м'ясо-рослинних консервів других страв (каші з м'ясом) забезпечує стабільність якості протягом 24 місяців зберігання. Продукт характеризується високими органолептичними показниками, відсутністю патогенної мікрофлори, відповідністю нормам промислової стерильності та стабільністю пероксидного числа на рівні 5,88 ммоль $\frac{1}{2}\text{O}$ /кг, що підтверджує його безпечність протягом усього терміну зберігання.

РОЗДІЛ 4

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ ДРУГИХ СТРАВ ЗА ВМІСТОМ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ

У якості оціночного критерію харчової цінності досліджуваних зразків м'ясо-рослинних консервів других страв обрано вміст незамінних амінокислот у складі білкової фракції. Даний показник є одним із ключових параметрів, що визначає біологічну повноцінність білків та їх відповідність фізіологічним потребам організму людини.

Для формування вихідних даних математичного моделювання встановлено відповідність амінокислотного складу білка курятини фізіологічним потребам людини, нормованим згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ та даними літературних джерел [112]. Це дозволило використати зазначений профіль як базовий еталон при оцінюванні ступеня збалансованості амінокислотного складу досліджуваних рецептур.

З урахуванням узагальнених значень, наведених у табл. 3.3, та експериментально визначеного вмісту незамінних амінокислот у розроблених зразках, сформовано масив вихідних даних, який представлено у табл. 3.10 та використано для подальшого математичного моделювання якісних характеристик м'ясо-рослинних консервів других страв.

4.1 Методика визначення параметрів оцінки методом «факторних площ» у процесі математичного моделювання

Для проведення математичного моделювання якісного стану досліджуваних зразків консервованої продукції других страв використали метод «факторних площ» [113, 114]. При здійсненні моделювання висунули наступні гіпотези.

Згідно *першої гіпотези* якісний стан досліджуваних зразків консервованої продукції других страв визначаються факторним простором, що створюються обраними фахівцями комплексом якісних характеристик, які

дозволяють адекватно оцінити якість досліджуваної продукції. При використанні методу «факторних площ» кількість використаних параметрів якості є необмеженим, що дозволить отриману достовірність оцінки або прогнозу.

За другою гіпотезою факторний простір можна наочно представити площею фігури багатокутника, із центра якого через рівні кути відкладаємо величини використаних якісних характеристик у безрозмірних одиницях. Тобто при побудові моделі якісного стану певного зразка використовується представлення якісних характеристик у полярній системі координат. Відкладання величин у безрозмірних одиницях дає можливість оцінити інтегрально, тобто узагальнено оцінити якісний стан досліджуваної продукції. У той же час залишається можливість наочної локальної або диференціальної оцінки якісного стану продукції за окремими параметрами, що відображаються відповідними центральними променями на побудованій моделі якісного стану досліджуваних зразків.

Таким чином, на першому етапі моделювання здійснили переведення представлених якісних параметрів у безрозмірні одиниці. Таку дію виконали за рахунок отримання співвідношень поточних величин обраних та експериментально визначених якісних характеристик певних зразків до їх нормативних величин згідно табл. 3.3. Очевидно, що величини будь-якого нормативного показника одну умовну одиницю, а поточні характеристики – часткові величини до цього показника [113,114]. Порівняння даних характеристик складає диференціальний критерій оцінки. Таким чином, можна проводити математичне оцінювання якості через певні залежності між вказаними характеристиками. Представлення якісних характеристик зразка №1 досліджуваної консервованої продукції та їх нормативних параметрів показані у таблиці 3. 10.

Далі здійснювали побудову моделі якісного стану для певного зразку консервованої продукції других страв та їх нормативних параметрів. Розраховані якісні параметри відкладали з обраного єдиного центру через кут α

$= 360/m = 360/8 = 45^0$, де $m = 8$ – кількість використаних оціночних характеристик за вмістом незамінних амінокислот. Очевидно, що кінці поточних якісних характеристик зразків рецептури R_i в табл. 3.10 описують неправильний багатокутник, а кінці нормативних R_n – правильний: $R_n = 1$.

Враховуючи представлені вище гіпотези для здійснення математичного моделювання методом «факторних площ», необхідно визначити величини площ, що були описані якісними характеристиками при побудові геометричної моделі. При визначенні величини площі нормативних параметрів S_n , що описуються правильним багатокутником скористалися відомою формулою:

$$S_n = \frac{ma^2}{4tg\left(\frac{180}{m}\right)}, \quad (4.1)$$

де m – кількість кутів або сторін багатокутника; a – величина сторони багатокутника, яку можна знайти через напівдіагональ R_n як:

$$a = 2R_n \sin\left(\frac{180}{m}\right) \quad (4.2)$$

Тоді шукана величина площі правильного багатокутника становить:

$$S_n = \frac{mR_n^2 \sin^2\left[\frac{180}{m}\right]}{tg\left[\frac{180}{m}\right]} = mR_n^2 \sin\left[\frac{180}{m}\right] \cdot \cos\left[\frac{180}{m}\right] = 0,5mR_n^2 \sin\left[\frac{360}{m}\right] \quad (4.3)$$

Для досліджуваного факторного простору досліджуваної консервованої продукції, що представляється 8-кутником, при використанні формули (4.3) шукана площа складає $S_n = 2,828$ ум.од.

Величину площі неправильних багатокутників S_i знаходили як суму площ трикутників, з яких вона складається, використовуючи виведений наступний математичний алгоритм [2, 3]. Враховуючи певні складнощі при розрахунку за даним алгоритмом для всіх досліджуваних зразків рецептури консервованої

продукції, використовували складену комп'ютерну програму, результати якої заносили у табл.6.

$$S_{08}=0,5\sin\alpha\cdot[R_1\cdot R_2+R_2\cdot R_3+R_3\cdot R_4+R_4\cdot R_5+R_5\cdot R_6+R_6\cdot R_7+R_7\cdot R_8+R_8\cdot R_1] \quad (4.4)$$

Порівняльну оцінку досліджуваних зразків консервованої продукції других страв та їх нормативних показників визначали за величинами алгебраїчних та геометричних співвідношень між безрозмірними характеристиками нормативних та поточних параметрів якості [113, 114], що представлені нижче.

На основі величин обраних оціночних параметрів та розрахованих факторних площ якісного стану досліджуваних зразків рецептури консервованої продукції використовували розроблений *коефіцієнт відповідності інтервалу якості* $k_{в\dot{и}я} = S_i / S_n$ [113, 114], який показує наскільки близько відповідає якість досліджуваного продукції нормативним показникам за певного факторного простору.

Для оцінювання частки (у %) простору поточних якісних параметрів у просторі нормативних показників використовували розроблений *питомий коефіцієнт відповідності інтервалу якості*: $\phi_{в\dot{и}я} = \frac{|S_n - S_i|}{S_n} \cdot 100\%$ [113, 114].

На основі величин обраних оціночних параметрів та розрахованих факторних площ якісного стану досліджуваних зразків рецептури консервованої продукції використовували розроблений *коефіцієнт відповідності контрольному зразку* $k_{вк} = S_i / S_k$, який показує наскільки близько відповідає якісний стан досліджуваного продукції контрольним показникам за певного факторного простору.

4.2 Побудова математичних моделей якісного стану досліджуваних зразків консервів

Відповідно до результатів експериментальних даних для зразку №1 консервованої продукції згідно табл 3.3 та 3.10 провели розрахунок основних

оціночних характеристик у безрозмірних одиницях для побудови геометричної математичної моделі, дані яких наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Розрахунок оціночних характеристик дослідного зразку №1 консервів
других страв за вмістом незамінних амінокислот**

№ п/п	Назва амінокислоти	Норма R_n, ум.од.	Контроль R_k, ум.од.	Зразок № 1 R_i, ум.од.
1	Валін	1,0	0,94	0,98
2	Ізолейцин	1,0	0,75	1,23
3	Лейцин	1,0	0,73	1,07
4	Лізин	1,0	1,31	1,26
5	Метіонин + цистін	1,0	1,11	1,17
6	Треонін	1,0	1,0	0,98
7	Триптофан	1,0	1,1	1,1
8	Фенілаланін + тирозін	1,0	1,17	1,38

Використовуючи розрахункові значення поточних параметрів R_i табл.4. 1 та нормативних R_n , побудували геометричну модель якісного стану досліджуваного зразка №1 консервованої продукції порівняно із нормативним зображено на рис. 4.1 за вмістом незамінних амінокислот.

Аналіз геометричних моделей на рис.1 свідчить, що зразок №1 перевищує нормативні значення за вмістом незамінних амінокислот практично за всіма оцінювальними параметрами, окрім валіна та треоніна. У цілому за всіма оціночними параметрами має місце перевищення нормативу в 1,16 разів наведені в табл. 4.2. Максимальні величини перевищення нормативних параметрів спостерігається для лізину, ізолейцину та сукупності *фенілаланіну* й тирозіну відповідно на 26, 38 та 23%. Враховуючи, що дані параметри є позитивними, то такі зміни свідчать про потенціал підвищення якісного стану досліджуваного зразка

на 16,1 %.

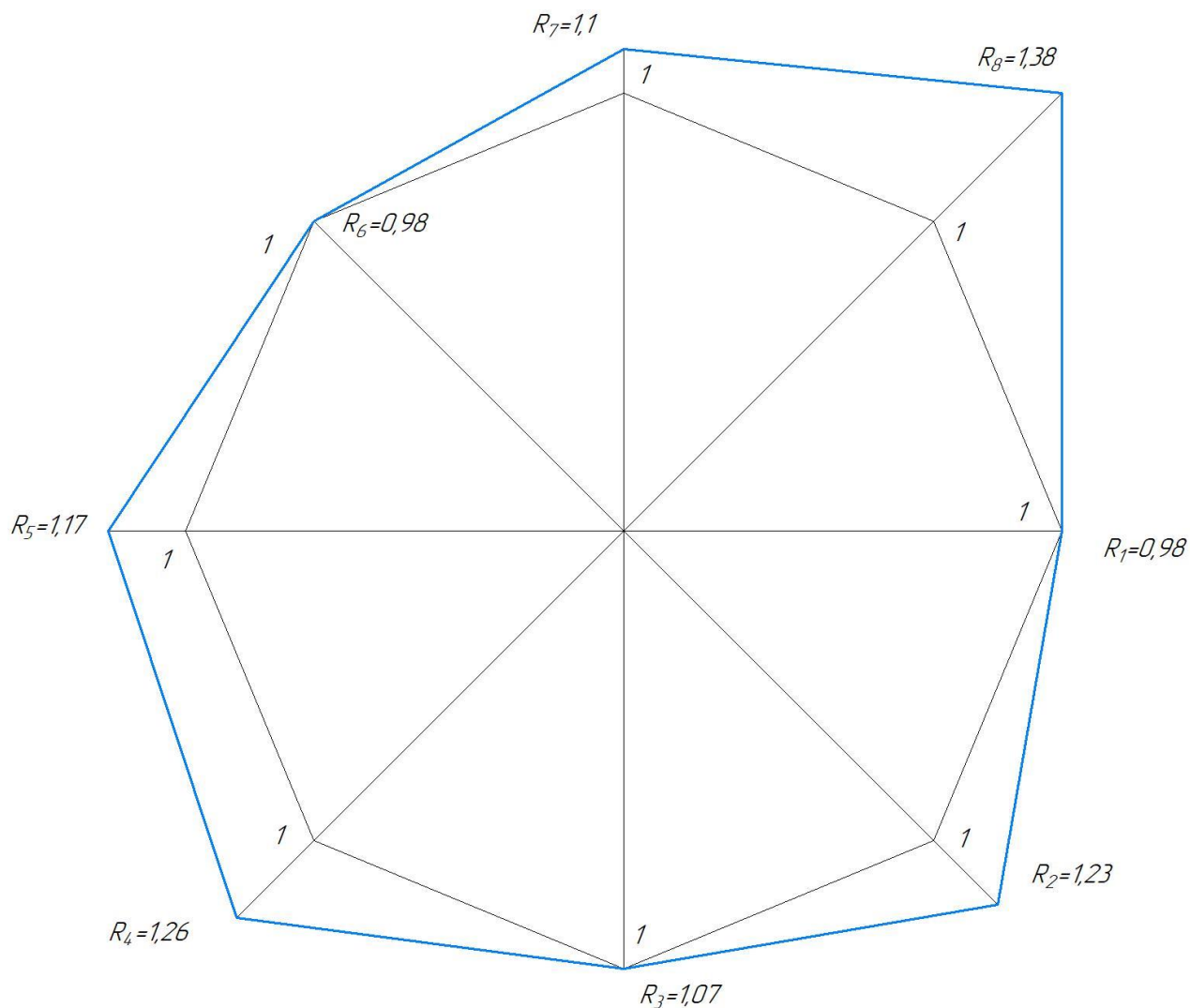


Рисунок 4.1 - Математична модель якісного стану досліджуваного зразка №1 консервів других страв порівняно із нормативним за вмістом незамінних амінокислот.

Використовуючи розрахункові значення параметрів R_k для контрольного зразку наведені в табл. 4.3 та нормативних R_n , аналогічно побудували побудували геометричну модель якісного стану контрольного зразка консервів порівняно із нормативним показані на рис.4.2 за вмістом незамінних амінокислот.

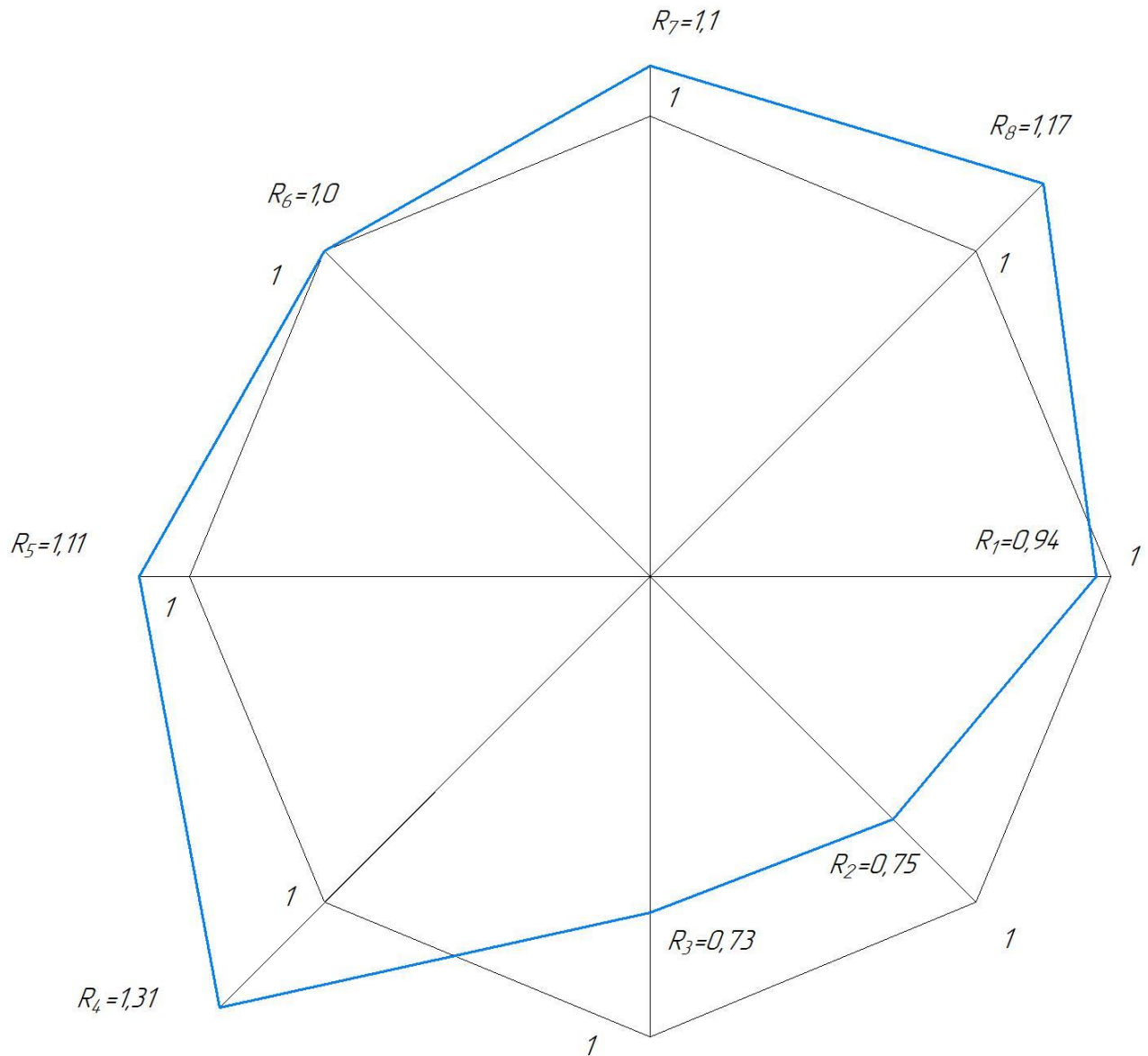


Рисунок 4.2 - Математична модель якісного стану контрольного зразка консервів других страв порівняно із нормативним за вмістом незамінних амінокислот

Аналіз геометричних моделей на рис.4.2 свідчить, що контрольний зразок консервованої продукції не перевищує нормативні значення за 3 параметрами, а саме, за вмістом валіна, ізолейцина та лейцина. У цілому за всіма оціночними параметрами має місце зменшення нормативу на 89 % табл.4.2. Максимальні величини перевищення нормативних параметрів спостерігається для лізину та сукупностей метіонину й цистину, фенілаланіну й тирозину відповідно на 31, 11 та 17%. Враховуючи, що дані параметри є позитивними, то такі зміни свідчать інтегрально про відсутність потенціалу збільшення якості контрольного зразка.

Відповідно до результатів експериментальних даних для зразку №2 консервованої продукції наведені в таблицях 3.3 та 3.10 провели розрахунок основних оціночних характеристик у безрозмірних одиницях для побудови геометричної математичної моделі представлено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

**Розрахунок оціночних характеристик дослідного зразку №2 консервів
других страв за вмістом незамінних амінокислот**

№ п/п	Назва амінокислоти	Норма F_n, ум.од.	Контроль F_k, ум.од.	Дослідний зразок 2 R_i, ум.од.
1	Валін	1,0	0,94	1,02
2	Ізолейцин	1,0	0,75	1,3
3	Лейцин	1,0	0,73	1,13
4	Лізін	1,0	1,31	1,33
5	Метіонін + цистін	1,0	1,11	1,2
6	Треонін	1,0	1,0	1,05
7	Триптофан	1,0	1,1	1,2
8	Фенілаланін + тирозін	1,0	1,17	1,33

Використовуючи розрахункові значення поточних параметрів R_i в таблиці 4.2 та нормативних R_n , побудували геометричну модель якісного стану досліджуваного зразка №2 консервів порівняно із нормативним зображених на рис. 4.3 за вмістом незамінних амінокислот.

Аналіз геометричних моделей на рис. 4.3 свідчить, що дослідний зразок №2 консервованої продукції других страв перевищує нормативні значення за всіма оцінювальними параметрами. У цілому за всіма оціночними параметрами має місце перевищення нормативу в 1,26 разів.

Максимальні величини перевищення нормативних параметрів спостерігається для ізолейцину, лізину та сукупностей метіонину й цистину, фенілаланіну й тирозіну відповідно на 30, 34 та 33 %. Враховуючи, що дані

параметри є позитивними, то такі зміни свідчать про потенціал збільшення якості досліджуваного зразка на 26,3 %.

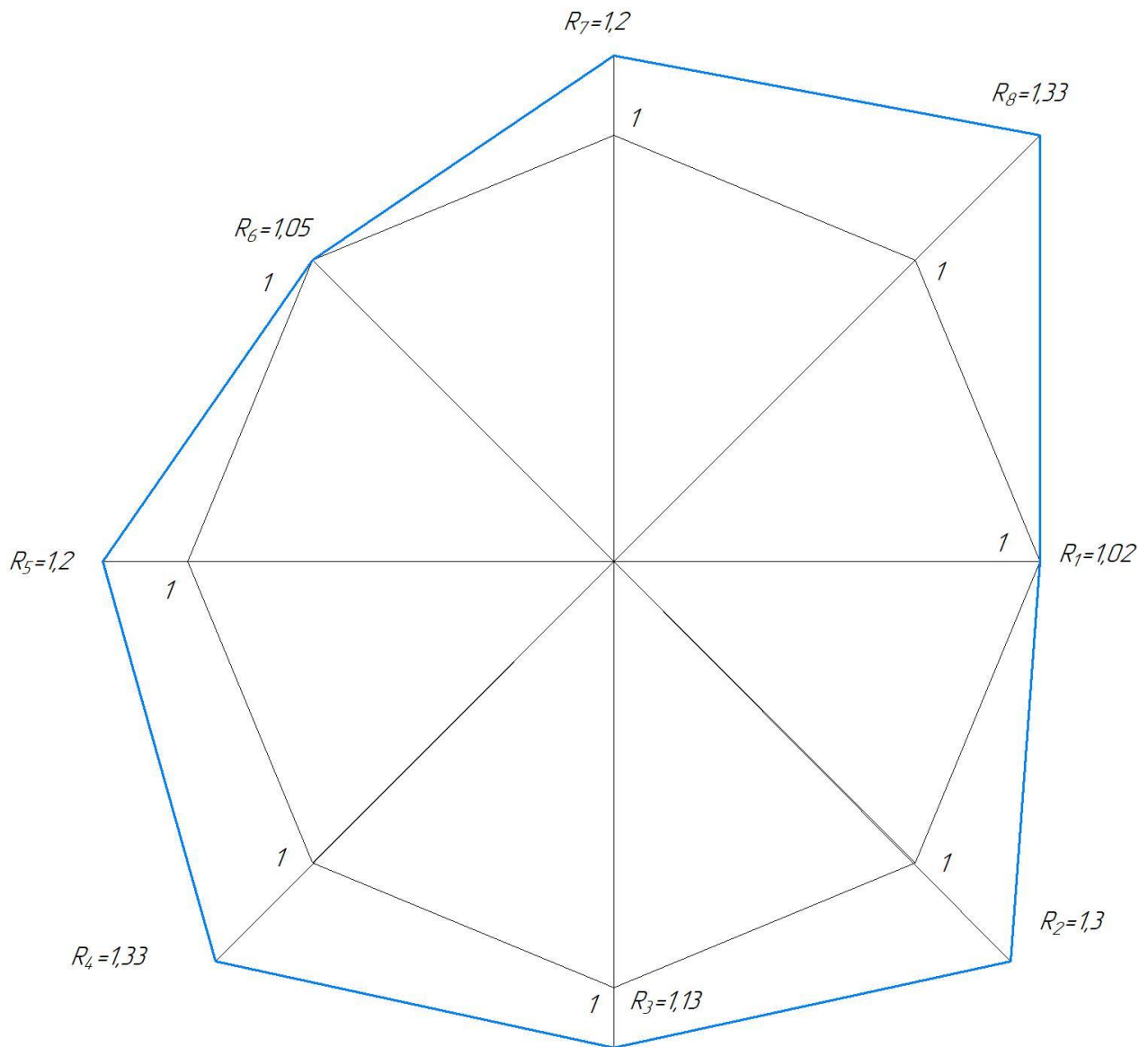


Рисунок 4.3 - Математична модель якісного стану досліджуваного зразка №2 консервів других страв порівняно із нормативним за вмістом незамінних амінокислот

Відповідно до результатів експериментальних даних для дослідного зразку №3 м'ясо-рослинних консервів провели розрахунок основних оціночних характеристик у безрозмірних одиницях для побудови геометричної математичної моделі наведених в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

**Розрахунок оціночних характеристик дослідного зразку №3 консервів
других страв за вмістом незамінних амінокислот**

№ п/п	Назва амінокислоти	Норма F_n, ум.од.	Контроль F_k, ум.од.	Зразок № 3 R_i, ум.од.
1	Валін	1,0	0,94	1,06
2	Ізолейцин	1,0	0,75	1,35
3	Лейцин	1,0	0,73	1,17
4	Лізин	1,0	1,31	1,42
5	Метіонин + цистін	1,0	1,11	1,26
6	Треонін	1,0	1,0	1,08
7	Триптофан	1,0	1,1	1,2
8	Фенілаланін + тирозін	1,0	1,17	1,35

Використовуючи розрахункові значення поточних параметрів R_i в таблиці табл. 4.3 та нормативних R_n , побудували геометричну модель якісного стану досліджуваного зразка №3 консервованої продукції порівняно із нормативним показано на рис.4.4 за вмістом незамінних амінокислот.

Аналіз геометричних моделей на рис.4.4 свідчить, що дослідний зразок №3 консервованої продукції других страв перевищує нормативні значення за всіма оцінювальними параметрами. У цілому за всіма оціночними параметрами має місце перевищення нормативу в 1,35 разів. Максимальні величини перевищення нормативних параметрів спостерігається для лізину, ізолейцину та сукупностей метіонину й цистину, фенілаланіну й тирозину відповідно на 42, 35, 26 та 35 %. Враховуючи, що дані параметри є позитивними, то такі зміни свідчать про потенціал збільшення якості досліджуваного зразка на 35,1 %.

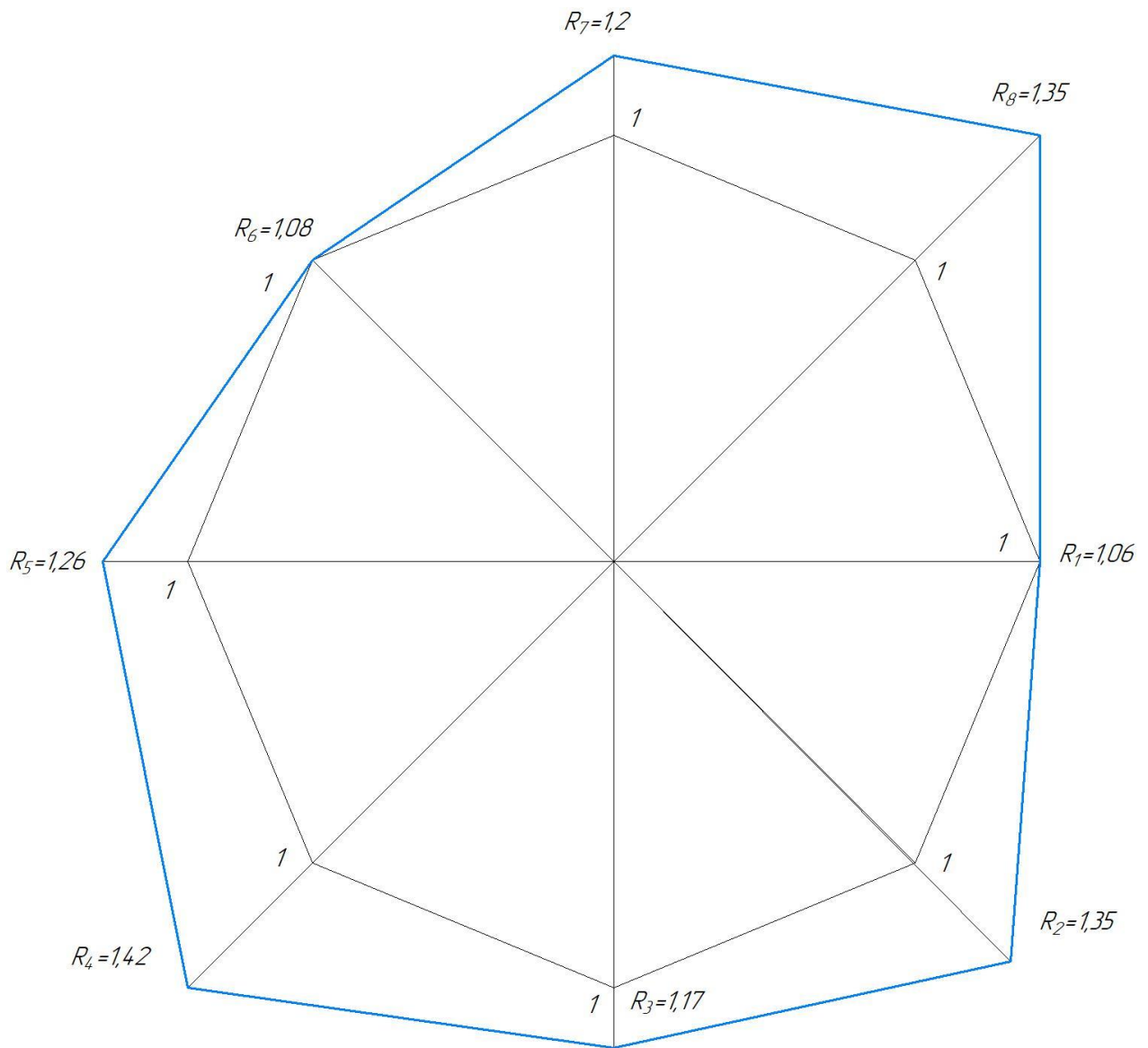


Рисунок 4.4 - Математична модель якісного стану досліджуваного зразка №3 консервів других страв порівняно із нормативним за вмістом незамінних амінокислот.

4.3 Динаміка зміни якісних характеристик досліджуваних зразків консервів других страв

Використовуючи результати математичного моделювання методом факторних просторів, отримані критерії оцінки якості досліджуваних зразків м'ясо-рослинних консервів других страв розмістили у таблиці 4.4.

Критерії оцінки якості досліджуваних зразків консервів других страв

№ п/п	Зразки продукції	Факторна площа			Критерії оцінки		
		S_{np} ум. од ²	$S_{к}$ ум. од ²	S_{ip} ум. од ²	$k_{вия}$	$k_{вк}$	$\varphi_{вия},$ %
1	Зразок №1	2,828	2,54	3,3	1,16	1,3	16,15
2	Зразок №2	2,828	2,54	3,59	1,26	1,41	26,33
3	Зразок №3	2,828	2,54	3,84	1,35	1,51	35,1
4	Контрольний зразок	2,828	2,54	2,54	0,89	1,0	10,6

На основі даних таблиці 6 здійснили порівняльний графо-аналітичний аналіз зміни критеріїв оцінки якості досліджуваних зразків консервованої продукції, що розміщені на рисунку 4.5.

За всіма обраними оціночними параметрами, досліджувані зразки консервованої продукції других страв, окрім контрольного, перевищують нормативні параметри відповідно на 16, 26 та 35 % згідно із величинами коефіцієнтів відповідності нормативам якості $k_{вия}$. За величинами коефіцієнтів відповідності контрольному зразку $k_{вк}$ всі зразки розробленої рецептури його перевищують відповідно на 30, 41 та 51 %.

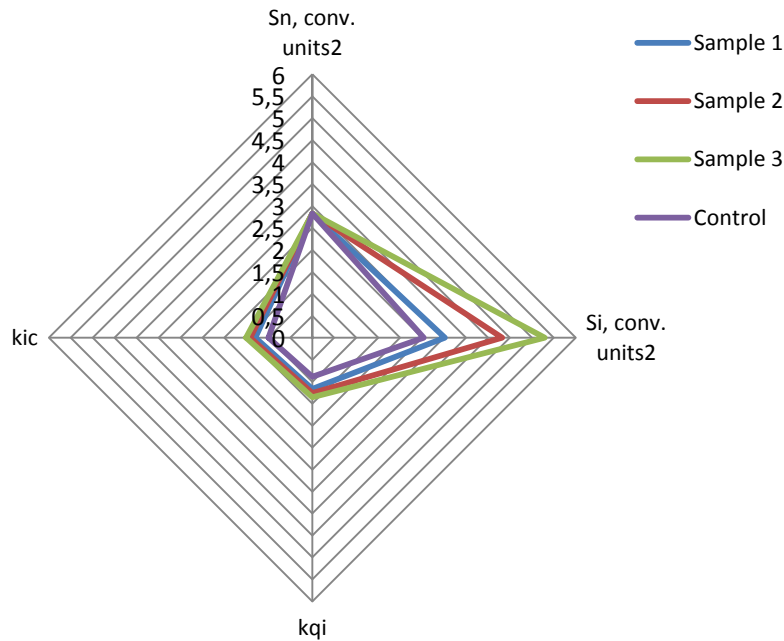


Рисунок 4.5 - Аналіз зміни критеріїв оцінки якості досліджуваних зразків консервованої продукції других страв

Висновки по розділу 4

Очевидно, що за результатами оцінки якісних властивостей консервів других страв за вмістом незамінних амінокислот найкращі характеристики виявились у зразка №3: коефіцієнт відповідності заданому інтервалу якості $k_{в\text{ія}} = 1,35$. Даний зразок володіє найбільшою факторною площею, яка перевищує контрольний зразок у 1,51 разів.

Питомий коефіцієнт відповідності нормативам якості $\varphi_{в\text{ія}} = 35,1\%$ також перевищує даний показник для інших зразків, тобто має найбільший запас позитивних характеристик. Найгірші характеристики виявились у контрольного зразку, а серед розробленої рецептури - для зразка №1. Проте за інтегральною оцінкою контрольний зразок немає потенціалу підвищення якісного стану, у той час як зразок №1 має такий потенціал у 16,% та за всіма показниками незначно перевищує нормативні характеристики.

РОЗДІЛ 5

СОЦІАЛЬНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО КОНСЕРВІВ ДРУГИХ СТРАВ

Важливим етапом завершення наукових досліджень є оцінювання практичної доцільності впровадження розроблених технологічних рішень у виробництво. Поряд із забезпеченням високих показників якості та безпечності продукції, сучасні харчові технології повинні характеризуватися економічною ефективністю, раціональним використанням сировинних ресурсів та сприяти розширенню асортименту продуктів із підвищеною харчовою цінністю.

Розроблена технологія консервів других страв на основі курячого м'яса, спельти, насіння льону та оливкової олії дозволяє отримати конкурентоспроможний продукт зі збалансованим нутрієнтним складом, підвищеним вмістом біологічно цінних компонентів та тривалим терміном зберігання. Впровадження такої технології у виробництво сприятиме більш повному використанню сировинних ресурсів, розширенню асортименту м'ясо-рослинних консервів та задоволенню зростаючого попиту споживачів на продукти здорового харчування.

У даному розділі наведено результати оцінювання соціального та економічного ефекту від впровадження розробленої технології консервів других страв підвищеної харчової цінності у виробничих умовах.

5.1 Техніко-економічне обґрунтування удосконалення технології технології консервів других страв

За останні 5 років вітчизняний ринок м'ясо-рослинних консервів зазнав кардинальних структурних змін із трансформацією орієнтації на внутрішнє споживання в один із найважливіших компонентів раціону населення країни. Основні тренди сформовані повномасштабною війною рф, релокацією виробництв із небезпечних регіонів і підвищенням попиту на консерви, як

готові до вживання продукти. З 2022 року виробництво продукції подовженого терміну зберігання стикнулося з додатковим запитом як від Збройних Сил України, так і від цивільного населення в умовах підвищених ризиків для енергетичної інфраструктури.

Даний ринок швидко адаптувався до зростання потреб і суттєво зріс. Переважно випуск продукції здійснюють у жерстяних банках вагою 325 - 525 г задля забезпечення тривалого зберігання. В подальшому очікується зростання якості відповідно до європейських стандартів, збереження високого попиту, а ринок консервів других страв із курятиною залишатиметься висококонкурентним унаслідок нижчої ціни порівняно з яловичиною.

В науковій роботі здійснено комплекс досліджень, щодо обґрунтування доцільності вдосконалення технології виробництва м'ясо-рослинних консервів . Отримані результати свідчать, що запропоновані зміни дозволяють покращити якісні показники готового продукту. Крім того, аналіз економічної доцільності впровадження вдосконаленої технології м'ясо-рослинних консервів підтверджує отримання економічного ефекту від заміни основної сировини, що обумовлене: покращеними органолептичними показниками та підвищенням харчової цінності продукту.

Розрахунок показників економічної ефективності здійснювався з використанням даних діючого підприємства ТОВ «Агрофірма Столична». Розрахунок базується на «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах м'ясної промисловості незалежно від форм власності» [115], а також на НП(С)БО 16 «Витрати» [116].

Розрахунок змін у витратах по статті «Сировина та основні матеріали».

Стаття калькуляції «Сировина та основні матеріали» включає вартість усієї сировини та матеріалів, які використовуються при виробництві певного виду продукції (м'ясо, спеції, тощо). Загальні витрати за даною статтею калькуляції відносяться до собівартості окремих видів продукції. Розрахунок

змін у витратах по статті «Сировина та основні матеріали» представлений у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» для
виробництва м'ясо-рослинних консервів контрольного та дослідного
зразків**

Назва сировини	Ціна сировини, грн/кг	Витрати до впровадження		Витрати після впровадження		Різниця, «-» «+»
		Норма, на 100 кг продукту	Вартість, грн	Норма, на 100 кг продукту	Вартість, грн	
Куряче м'ясо	130	44,7	5811	36,0	4680	-1131
Рисова крупа	50	20,5	1025	-	-	-1025
Спельта	20	-	-	19,5	390	390
Курячий жир	40	1,6	64	-	-	-64
Оливкова олія	360	-	-	4,5	1620	1620
Сіль морська з додаванням ламінарії	25	1,3	32,5	-	-	-32,5
Сіль морська	14	-	-	1,0	14	14
Морква	8	1,55	12,4	1,5	12	-0,4
Цибуля ріпчаста обсмажена	8	3,8	30,4	2,2	17,6	-12,8
Насіння льону	45	-	-	3,2	144	144
Пряний мікс (суміш мускатного горіха, білого перцю, імбиру, коріандру, часнику)	400	0,05	20	-	-	-20
Чорний перець, білий перець, імбир, коріандр	350	-	-	0,1	35	35
Вода	1,0	26,5	26,5	32,0	32	5,5
Всього	-	100	7021,8	100	6944,6	-77,2

За розрахунками витрат на сировину та основні матеріали при впровадженні удосконаленої технології консервів других страв відмічається зменшення на 77,2 грн на 100 кг готового продукту в порівнянні з контролем. Це пов'язано з частковою заміною м'ясної сировини та додаванням нових компонентів задля поліпшення якості вдосконаленої продукції.

Розрахунок змін у витратах по статті «Покупна сировина, послуги та роботи виробничого характеру сторонніх організацій і підприємств».

Стаття «Покупна сировина, послуги та роботи виробничого характеру сторонніх організацій і підприємств» включає вартість матеріалів, які є необхідними для забезпечення безперебійного технологічного процесу, запасних частин, які потрібні для ремонту устаткування, засобів праці, які не відносять до основних виробничих фондів, послуг виробничого характеру, робіт, виконуваних структурними підрозділами, які не входять до основного напрямку діяльності. Дані витрати відносяться до прямих змінних витрат. Варіативності витрат по даній статті не відбувається.

Розрахунок змін у витратах по статті «Природні втрати».

Стаття «Природні втрати» включає втрати природної ваги продукцією в процесі зберігання й термічного оброблення. За розрахунками витрати по даній статті при впровадженні технології других страв не відрізняються.

Розрахунок змін у витратах по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».

До складу витрат на допоміжні матеріалів відносять витрати на матеріали, які використовуються для забезпечення нормального виробничого процесу. При виробництві консервів других страв допоміжні та пакувальні матеріали мають важливе значення для забезпечення якості, тривалого терміну зберігання та безпеки. Всі матеріали повинні мати дозвіл до використання МОЗ України. Змін витрат по даній статті не відбувається.

Розрахунок змін у витратах по статті «Енергія та паливо на технологічні цілі».

До складу витрат даної статті включають витрати на всі види палива та енергії, що використовуються на технологічні потреби. Змін у витратах по даній статті немає.

Розрахунок змін у витратах по статті «Зворотні відходи».

Зворотніми відходами є залишки матеріалів, сировини, напівфабрикатів, теплоносіїв і матеріальних ресурсів, які створилися в процесі виробництва, частково чи повністю втрачають свої початкові споживчі властивості. В даній статті калькуляції відображається змін у витратах немає.

Розрахунок змін у витратах по статті «Основна заробітна плата».

Дана стаття калькуляції включає витрати на оплату основної заробітної плати, яку обраховують за прийнятими на підприємстві системами та формами оплати праці. Заробітна плата персоналу, зайнятого при виробництві певної продукції, включається в собівартість такої продукції. Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата» варіативності не виявив, відрядна розцінка залишається сталою.

Розрахунок змін у витратах по статті «Додаткова заробітна плата».

До даної статті калькуляції включають витрати на виплату виробничому персоналу додаткової заробітної плати, яку нараховують за виконання робіт понад установлену норму, за винахідливість, трудові успіхи та за особливі умови праці. Умовно додаткова заробітна плата враховується в розмірі 25 - 40 % від основної заробітної плати. Оскільки витрати по статті «Основна заробітна плата» не зазнають змін, то сума витрат по статті «Додаткова заробітна плата» також не змінюється.

Розрахунок змін у витратах по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду».

До даної статті включають усі обов'язкові відрахування, які здійснюються підприємством. Норма відрахувань до єдиного соціального фонду встановлена законодавством України та становить 22 % від суми основної і додаткової заробітної плати, тому змін у витратах по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду» не відбувається.

Розрахунок змін у витратах по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції».

До складу статті калькуляції «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції» включають збільшення витрат, яке є необхідним при виробництві нових видів продукції. Змін витрат по даній статті немає.

Розрахунок змін у витратах по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування».

Дана стаття калькуляції виробничої собівартості включає в себе комплекс витрат, які необхідні для забезпечення безперебійної роботи виробничого обладнання, транспортних засобів і різних інструментів. Усі витрати відносяться на продукцію, що виготовляється в конкретному цеху та розраховуються відносно основної заробітної плати. Змін витрат по даній статті немає.

Розрахунок змін у витратах по статті «Загальновиробничі та адміністративні витрати».

Загальновиробничі та адміністративні витрати пов'язані з організацією виробництва загалом і управлінням діяльністю. Їх не відносять до конкретного виду продукції, проте вони впливають на безперебійність роботи підприємства. Змін витрат по даній статті не виявлено.

Розрахунок витрат по статті «Втрати від технічно неминучого браку».

Втрати підприємства від технічно неминучого браку є витратами, які здійснені при виготовленні продукції, що не відповідає стандартам якості й не може використовуватися за призначенням. Ці втрати закладаються в нормативи й включають:

- вартість сировини та матеріалів;
- оплату праці персоналу, який задіяний у такому виробництві;
- нарахований єдиний соціальний внесок;
- відповідну частку загальновиробничих витрат.

Змін у витратах по даній статті немає.

Розрахунок витрат по статті «Позавиробничі витрати (витрати на збут)».

У дану статтю включають витрати підприємства на реалізацію продукції, зокрема на відшкодування таких витрат як вантажно-розвантажувальні, складські, пакувальні та транспортні, оплата послуг страхових, експедиційно-транспортних і посередницьких організацій тощо. Змін витрат по даній статті немає.

Обґрунтування доцільності впровадження удосконаленої технології консервів других страв характеризують такими техніко-економічними показниками як ціна, дохід, прибуток, рентабельність і витрати на 1 гривню виробленої продукції. Дані розрахунків представлені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

Розрахунок зміни значень основних техніко-економічних показників під впливом впровадження удосконаленої технології виробництва консервів других страв в розрахунку на 100 кг

Показники	Значення показників		
	До впровадження	Після впровадження	Різниця, «-» «+»
Ціна, грн	26000	35000	9000
Виробнича собівартість продукції, грн	8777,25	8170,12	-607,13
Прибуток, грн	17222,75	26829,88	9607,13
Рентабельність продукції, %	196,22	328,39	132,17
Рентабельність продажів, %	66,24	76,66	10,42

Аналіз техніко-економічних показників свідчить, що впровадження удосконаленої технології виробництва, що повна собівартість 100 кг продукту знижується на 77,2 грн за рахунок заміни м'ясних ресурсів та введення в рецептуру нових та якісних компонентів. До того ж більш високі ціни реалізації такої продукції сприяють можливості збільшення прибутку на 9607 грн. Рентабельність запропонованої удосконаленої технології становить 328,4 %, що

перевищує рентабельність контрольного зразку на 132,2 відсоткових пункти. Рентабельність продажів також вища на 10,2 відсоткових пункти.

Перевагою даної технології є отримання продукту з високими функціональними властивостями, підвищеною біологічною та харчовою цінністю. Соціальний ефект виробництва консервів других страв полягає у розширенні асортименту готових продуктів, які сприятимуть покращенню структури харчування населення України за рахунок виробництва продукції, доступної для широких верств населення. Зміна культури споживання: консерви перестали бути лише «продуктом для походів». Тепер це повноцінний інгредієнт для домашньої кухні. Значна частина продажів забезпечується закупівлями для Збройних Сил, гуманітарних фондів та стратегічних резервів.

Отже, основні техніко-економічні показники дозволяють зробити висновок, що впровадження удосконаленої технології м'ясо-рослинних консервів других страв підвищеної харчової цінності є економічно вигідним і доцільним.

Висновки до розділу 5

доцільність впровадження удосконаленої технології консервів других страв підвищеної харчової цінності на основі курячого м'яса, спельти, насіння льону та оливкової олії. Встановлено, що запропоновані рецептурні та технологічні рішення дозволяють покращити споживні властивості продукції та забезпечити високі економічні показники виробництва.

У результаті впровадження удосконаленої технології витрати на сировину та основні матеріали зменшуються на 77,2 грн на 100 кг готової продукції порівняно з контрольним зразком. Виробнича собівартість продукції знижується з 8777,25 до 8170,12 грн, тобто на 607,13 грн на 100 кг продукції.

Завдяки підвищенню споживної цінності розроблених консервів та можливості їх реалізації за вищою ринковою ціною прибуток від виробництва 100 кг продукції зростає з 17222,75 до 26829,88 грн, або на 9607,13 грн. При цьому рентабельність продукції підвищується з 196,22 до 328,39 %, що на

132,17 відсоткових пункти більше порівняно з контрольним варіантом. Рентабельність продажів збільшується з 66,24 до 76,66 %, тобто на 10,42 відсоткових пункти.

Соціальний ефект від впровадження розробленої технології полягає у розширенні асортименту м'ясо-рослинних консервів підвищеної харчової цінності, забезпеченні населення доступними продуктами тривалого зберігання та покращенні структури харчування за рахунок споживання продукції зі збалансованим амінокислотним складом, оптимізованим співвідношенням поліненасичених жирних кислот, підвищеним вмістом харчових волокон і мінеральних речовин.

Отримані результати свідчать про те, що впровадження удосконаленої технології виробництва консервів других страв є економічно доцільним, забезпечує підвищення конкурентоспроможності продукції та створює передумови для розширення її промислового виробництва.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу та узагальнення теоретичних даних, експериментальних досліджень та виробничих випробувань удосконалено технологію консервів других страв підвищеної харчової цінності, обґрунтовано доцільність використання рецептурних компонентів з метою розширення асортименту доступного для широких верств населення.

1. Системно вивчено та узагальнено дані літературних джерел, сучасного стану наукових та практичних розробок технології продуктів подовженого терміну зберігання з урахуванням харчової, енергетичної і біологічної цінності складових харчових продуктів.

2. Проведене порівняння амінокислотного складу трьох основних вживаних в Україні видів м'яса – яловичини, свинини та курятини за показником кількісного вмісту незамінних амінокислот показана їх близька відповідність – відповідно, 8,11 %, 8,5 % та 7,1 %. Певна нестача незамінних амінокислот в продукті повного складу в 3,6 % в контрольному фарші практично націло компенсується добавками спельти та подрібненого насіння льону: 3,2 %, 3,4 % та 3,5 % у дослідних фаршевих системах № 1, 2 та 3. відповідно. При тому склад білка курятини серед проаналізованих видів м'яса наближений максимально до складу білка, визначеного ФАО/ВООЗ за ідеальний.

3. На підставі результатів досліджень обрано найбільш багате білком борошно дикорослої пшениці спельти – 14,6 % порівняно з 7,5 %÷13,0 % для рису, гречки, перловки, пшона, м'якої та твердої пшениці. Показано також, що білок спельти містить найбільшу кількість незамінних амінокислот – 4,23 % проти 3,00 % для перловки та 3,66 % для твердої пшениці.

4. Проаналізований жирнокислотний склад рослинних олій, як інгредієнтів використовуваних на заміну традиційних видів тваринних жирів, які через рідкий стан засвоюються організмом більш повно. Основним критерієм вибору складової жиру був вибір інгредієнта з найбільшим вмістом омега-жирних кислот. Показано, що за показником вмісту лінолевої (омега-6)

кислоти суттєво переважають курячий та свинячий топлений жири. Проте традиційні соняшникова та оливкова олії ліноленову кислоту практично не містять, що потребує введення в рецептуру оливковій олії з добавкою олії лляної, результатом чого стало доведення співвідношення омега-3 до омега-6 до приблизно 1:1,3.

5. Встановлено, що використання морської сілі яка містить значну кількість мінералів калію, кальцію та магнію та прянощів 0,09÷0,12 % (чорного та білого перцю, імбиру, коріандру) замість 0,05 % суміші мускатного горіха, білого перцю, імбиру, коріандру та часнику – дозволило без втрати смакових якостей зменшити дозування у фарш солі з 1,3 % в контролі до 0,9÷1,1 % в дослідних фаршах.

6. Доведена суттєво більша калорійність дослідних фаршів порівняно з контролем (553 кДж/100 г) – 621, 661 та 721 кДж/100 г для дослідних зразків , що є визначальним при порівнянні рецептур консервів, достатніх для задоволення потреб в енергії осіб, які перебувають в умовах ускладненої логістики.

7. За результатами експериментальних дослідження, встановлено, що удосконалення технології консервів других страв– каша з м'ясом на 24 місяць зберігання характеризується високими органолептичними показниками якості; має показник пероксидного числа 5,88 $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, що відповідає нормі за цим показником для харчових продуктів з вмістом жирів; характеризується відсутністю бактерій групи кишкової палички, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, плісневих грибів, *Staphylococcus aureus* та *Bacillus cereus*, а кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів знаходиться в межах норми.

8. На підставі результатів математичного моделювання методом факторних просторів, отримані критерії оцінки якості досліджуваних зразків м'ясо-рослинних консервів других страв. За всіма обраними оціночними параметрами, досліджувані зразки консервів перевищують нормативні параметри в порівнянні з контролем відповідно на 16, 26 та 35 % згідно із

величинами коефіцієнтів відповідності нормативам якості $k_{в\dot{и}я}$. За величинами коефіцієнтів відповідності контрольному зразку $k_{вк}$ всі зразки розробленої рецептури його перевищують відповідно на 30, 41 та 51 %.

9.Науково обґрунтовано і розроблено технологію консервів других страв ТУ У 10.1-00493706-174:2023 і ТІ У 10.1-00493706-174:2023 Отримано Патент України № 155996 UA «Спосіб виробництва консервів других страв- каші з м'ясом з підвищеною харчовою цінністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Харчові та енергетичні потреби людини.
<https://vseosvita.ua/lesson/kharchovi-ta-enerhetychni-potreby-liudyny-252536.html>
2. Харчові та енергетичні потреби людини.
<https://uahistory.co/pidruchniki/mischuk-biology-8-class-2016-rus/7.php>
3. Bhupathiraju, S.N., Hu, F. (2023). Carbohydrates,, Proteins and Fats. *Internet publication*,
<https://www.msdmanuals.com/home/disorders-of-nutrition/overview-of-nutrition/carbohydrates-proteins-and-fats>
4. Wadsworth, J.G., Bayes, R.S., Spadaro, I.I. (1979). Optimum protein quality food blends. *Cereal food World*, Vol. 24, #7. p. 274-280
5. Keller, J. (2013). Gastrointestinal Digestion and Absorption. *Encyclopedia of Biological Chemistry*. Elsevier. p. 354–359
6. A. Cherry-Garrard. The worst Journey in the World. A Scientific Documentary on Explorers Reaching the South Pole. *Penguin Classics*. 2017. ISBN 978-1549758133
7. Report of the UN University of the Food and Agriculture Organization of the United Nations: *Food and Nutrition Technical Report Series. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation*. Rome, 17-24 October 2001.
<https://www.fao.org/3/y5686e00.htm>
8. Добова потреба в енергії для різних груп населення.
https://studref.com/494861/tovarovedenie/sutochnaya_potrebnost_energii_razlichnyh_grupp_naseleniya
9. Nutritional values. <https://codecheck-app.com/ratings/nutritional-values/#:~:text=The%20nutritional%20value%20of%20a,can%20be%20used%20during%20digestion>
10. Nutrition. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/nutrition>
11. Hoffman, J.R.; Falvo, M.J. (2004). Protein – Which is Best" (PDF). *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 3, # 3, p. 118–130

12. Voet, D, Voet, J.G. (2004). *Biochemistry*. Vol. 1 (3rd edition). Hoboken, NJ: Wiley Interscience
13. Thomas, A.B. Sanders. (2016): The Role of Fats in Human Diet. Pages 1-20 of “Functional Dietary Lipids”. Woodhead/Elsevier, 332 pages. ISBN 978-1-78242-247-1
14. Sanders, L.M. (2016). Carbohydrate: Digestion, Absorption and Metabolism. *Encyclopedia of Food and Health*. p. 643–650
15. Veronese, N., Solmi, M., Caruso, M.G., Giannelli, G., Osella, A.R., Evangelou, E., Maggi, S., Fontana, L., Stubbs, B., Tzoulaki, I. (2018). Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 107, # 3, p. 436–444
16. Litwack, G. (2022). In *Human Biochemistry (2nd edition)*, Chapter 20 – Vitamins and Nutrition. p. 703-747
17. Multiple vitamin overdose. *MedlinePlus Medical Encyclopedia*. U.S. National Library of Medicine. 2019-01-28
18. Minerals Metabolism and Human Health. https://www.mdpi.com/journal/nutrients/special_issues/min_nutrients
19. Nelson, D.L.; Michael M. Cox, M/M. 2000. *Lehninger Principles of Biochemistry, Third Edition*, Freeman, Editor, p. 1200. ISBN 1-57259-931-6
20. Wada, O., What are the Trace Elements ? Their deficiency and excess states. (2003). *Journal of the Japan Medical Association*. Vol. 129, # 5, p. 607-612
21. Minerals: functions and why they are important for the body. <https://www.berocca.co.uk/vitamins-and-minerals/minerals>
22. Харчові та енергетичні потреби людини. <https://uahistory.co/pidruchniki/mischuk-biology-8-class-2016-rus/7.php>
23. University of Minnesota documents: Principles of Balancing a Ration. <https://conservancy.umn.edu/server/api/core/bitstreams/f334a53c-e14f-4dc9-b670-ac763dde2f49/content>

24. The Evolution of Personalised Nutrition: Recommendations for the FSA. <https://www.food.gov.uk/research/the-evolution-of-personalised-nutrition-recommendations-for-the-fsa>
25. Kozhabeck, L. (2022). The influence of nutrition factors on health. *Farmacia Kazahstana*.
https://www.researchgate.net/publication/362137656_the_influence_of_nutrition_factors_on_health
26. Santos, L. (2022). The impact of nutrition and lifestyle modification on health. *European Journal of Internal Medicine*. Vol. 97, p. 18-25
27. Foods for longevity. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/can-dietary-changes-extend-life-span#Foods-for-longevity>
28. Як щоденне вживання червоного м'яса впливає на ваш організм. <https://tsn.ua/zdorovya/korysni-statti/yak-schodenne-vzhivannya-chervonogo-m-yasa-vplivaye-na-vash-organizm-2309005.html>
29. Basic principles of proper nutrition. <https://rixos.ua/en/blog/ozdorovlenye-organyzma-pryncyp%D1%8B-raczyonalnogo-pytanyya/>
30. Young, V.R. (1994). Adult amino acid requirements: the case for a major revision in current recommendations. *J. Nutr.* Vol. 124 (Eighth Supplement), Pages 1517S – 1523S
31. Lopez, M.J., Mohuiddin, S.S. (2024). Biochemistry, Essential Amino Acids, *StatPearls (Internet)*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557845/>
32. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO technical report series ; no. 935). – Geneva : WHO, 2007. 256 p.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf
33. Greenwood, D.A., Kraybill, H.R., Schweigert, B.S. (1951). Amino acid composition of fresh and cooked beef cuts. <https://pdf.sciencedirectassets.com/>
34. Schweigert, B.S., Guthneck, B.T., Kraybill, H.R., Greenwood, D.A. (1949). The amino acid composition of pork and lamb cuts, <https://pdf.sciencedirectassets.com/>

35. Lunven, P., Le Clement, C. (1973). Amino acid composition of hen's egg. *J. Nutr.* # 30, p. 189
36. Статистичний збірник «Сільське господарство України. 2022». https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/S_gos_22.pdf
37. Падіння триває. Промислове тваринництво намагається зберегти поголів'я. <https://agroportal.ua/publishing/analitika/padinnya-trivaye-promislove-tvarinnictvo-namagayetsya-zberegiti-pogolivya>
38. [#279](https://bstudy.net/604905/meditsina/pischevaya_biologicheskaya_tsennost_zhirov)
39. National Research Council. (1976). *Fat Content and Composition of Animal Products*. p. 203. Washington, DC: Printing and Publishing Office, National Academy of Science. ISBN 0-309-02440-4
40. Thomas, A (2002). Fats and Fatty Oils. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 3527306730
41. Burr, G.O., Burr, M.M. Miller, E. (1930). On the nature and role of the fatty acids essential in nutrition. *J. Biol. Chem.* Vol. 86, p. 587
42. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements. Omega-3 Fatty Acids. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional/>
43. Hooper, L., Al-Khudairy, L., Abdelhamid, A.S., Rees, K., Brainard, J.S., Brown, T.J., Ajabnoor, S.M., O'Brien, A.T., Winstanley, L.E., Donaldson, D.H., Song, F., Deane, K.H. (2018). Omega-6 fats for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Review #11
44. US Department of Agriculture and US Department of Health and Human Services. 2015. Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee. Dietary Guidelines for American Website, <http://health.gov/dietaryguidelines/2015-scientific-report/PDFs/Scientific-Report-of-the-2015-DietaryGuidelines-Advisory-Committee.pdf>

45. US Department of Health and Human Services and US Department of Agriculture. 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th Edition. December 2015. <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>
46. <https://www.medparkhospital.com/en-US/lifestyles/omega-3-health-benefits-ofnutrition#:~:text=Omega%203%20lowers%20blood%20pressure,heart%20disease%20and%20ischemic%20stroke>
47. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/omega-6-fatty-acids#dietary-recommendations>
48. 8 Food Ingredients That Can Cause Inflammation. <https://www.arthritis.org/health-wellness/healthy-living/nutrition/foods-to-limit/8-food-ingredients-that-can-cause-inflammation>
49. Омега-6: користь і шкода. Для чого беруть. Інструкція, відгуки
50. Moore, M. (2022). Omega-6 to Omega-3 Ratio: What Does It Mean and What's Optimal? <https://blog.insidetracker.com/omega-6-omega-3-ratio#:~:text=Despite%20varying%20conclusions%20in%20the,of%20omega%203s%20per%20day>
51. Innes, J.K., Calder, P.C. (2018). Omega-6 fatty acids and inflammation. A review. *Prostaglandins Leucot Essent Fatty Acids*. # 132, p.41-48
52. Khandelwal, S., Kelly, L., Malik, R., Prabhakaran, D., Reddy, S. (2013). Impact of omega-6 fatty acids on cardiovascular outcomes: A review. *J. Preventive Cardiol.*, Vol. 2 # 3, p. 325-336
53. Куряче філе – калорійність. <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/kuryache-file-syre>
54. The role of carbohydrates in nutrition. Chapter 1: Carbohydrates in human nutrition. *FAO Food and Nutrition. Paper 66*, December 2015
55. Sanders, L.M. (2016). "Carbohydrate: Digestion, Absorption and Metabolism". *Encyclopedia of Food and Health*. p. 643–650. ISBN 9780123849533
56. https://bcaa.ua/podderzhka/znachenie_uglevodov_dlya_organizma_cheloveka
57. Gandhi, A., Tang, R., Seo, Y., Bhagrava, A. (2022). Organ Specific Glucose Uptake: Does Sex Matter? *Cells*, Vol. 11, # 14, p. 2217

58. Diet, Nutrition and the Preventing of Chronic Diseases. Joint WHO/FAO expert consultation (2003). Geneva: World Health Organization. pp. 55–56. ISBN 92-4-120916-X. http://www.who.int/hpr/NPH/docs/who_fao_expert_report.pdf
59. https://bcaa.ua/ua/podderzhka/znachenie_uglevodov_dlya_organizma_cheloveka
60. What Are the Key Functions of Carbohydrates? <https://www.healthline.com/nutrition/carbohydrate-functions>
61. Zhi-Wei Guan, En-Ze Yu, Qiang Feng. (2021). Soluble Dietary Fiber, One of the Most Important Nutrients for the Gut Microbiota. *Molecules*. Vol. 26, # 22, p. 6802
62. Baky, M.H., Salah, M., Ezzelarab, N., Shao, P⁴, Mostafa, P.S., Elshahed, S, Farag, M.A. (2024). Insoluble dietary fibers: structure, metabolism, interactions with human microbiota, and role in gut homeostasis. *Crit Rev Food Sci. Nutr.*, Vol. 64, # 7, p. 1954-1968
63. 20 продуктів збагачених клітковиною, які потрібно додати свій раціон. <https://ua.iherb.com/blog/top-high-fiber-foods/>
64. Soetan, K.O., C. O. Olaiya, C.O., Oyewole, O.E. (2010). The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science*, Vol. 4, # 5, p. 200-222
65. Tremblay S.; What Role Does Sodium Play Biologically? <https://healthyeating.sfgate.com/role-sodium-play-biologically-7971.html>
66. Dietary Reference Intakes. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/healthy-eating/dietary-reference-intakes/tables/reference-values-elements-dietary-reference-intakes-tables-2005.htm>
67. The World Health Organization. (2006). Educating Salt Intake in Populations. *WHO Forum and Technical Meeting*. Paris, p. 314-317
68. The Danger of Consuming of Too Much Salt. Bumrungrad International Hospital. <https://www.bumrungrad.com/en/health-blog/november-2015/dangers-consuming-too-much-salt-effect>
69. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою

70. The chemical composition of seawater.
<https://web.archive.org/web/20190118121116/http://www.seafriends.org.nz/oceano/seawater.htm>
71. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18 листопада 1999 р. № 272 «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії». (Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 02 грудня 1999 р за № 834/4127)
72. Харчування людини. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
73. ДСТУ 4606:2006 Консерви м'ясні фаршеві. Загальні технічні умови
74. ДСТУ 8448:2015 Продукти харчові консервовані. Відбирання проб і готування їх до випробування
75. ДСТУ EN 1262:2007 Метод визначання рН розчинів чи дисперсій
76. ДСТУ ISO 21807:2007 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Метод визначення активності води
77. ГОСТ 9793-74 Продукты мясные. Методы определения влаги
78. ДСТУ 9174:2022 Макухи, шроти та гірчичний порошок. Метод визначення золи
79. ГОСТ 26185-84 Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа
80. ДСТУ ISO 937:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод)
81. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру
82. ДСТУ ISO 1841-2:2004 М'ясо та м'ясні продукти. Визначання вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод
83. Опір матеріалів. Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський. За ред. Г.С. Писаренка – К: Вища школа, 1993 – 655 с. ISBN 5-11-004083-4
84. ДСТУ 4967:2008 Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови

85. ГОСТ 29188.3-91 Изделия косметические. Методы определения стабильности эмульсии
86. ДСТУ EN ISO 11885:2019 Якість води. Визначення вибраних елементів методом оптичної емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою
87. ДСТУ ISO 29186:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту нітриту (контрольний метод. З поправкою
88. Method 994 in *12 Amino Acids in Feeds In: «Official methods of Analysis. Virginia: AOAC International – 1994. – №77. – 1362 p.*
89. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. З поправкою
90. Balanced ration requirements for men.
<https://www.google.com/search?q=balanced+ration+requirements+for+men>
91. Godart, A. (2024). Healthy diet plan for men.
<https://www.metagenics.co.uk/news/healthy-diet-plan-for-men/>
92. VanDerWal, A. Managing rations for proper protein consumption.
<https://www.agproud.com/articles/57996-managing-rations-for-proper-protein-consumption>
93. Chemical composition of meat.
<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/chemical-composition-of-meat>
94. ДСТУ 4607:2006 Консерви м'ясо-рослинні каші з м'ясом. Загальні технічні умови.
https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4607-2006.pdf
95. В Україні стали більше виробляти та споживати м'яса. 11 грудня 2023 р.
<https://epravda.com.ua/news/2023/12/11/707570/>
96. Brestenský, M., Nitrayová, S., Patras, P., Nitray, J. (2018). Dietary Requirements for Proteins and Amino Acids in Human Nutrition, *Current Nutrition & Food Science*, Vol. 14, # 7

97. Nogin, P.G., Nitovska, I.O., Morgun, B.V. A comparison of *Triticum spelta* genotypes using SSR genotyping. *Materials XVII International scientific and practical conference "Biotechnology of XXI century"*. Kyv, 2023. <http://conf.biotech.kpi.ua/article/view/279450>
98. Jansen, G.R. (1962). Lysine in human nutrition. *The Journal of Nutrition*, Vol. 76, Supplement 2, p.1-32
99. Жир курячий (сирий)— хімічний склад, харчова цінність. <https://zakach.com>products>zir-kuryacii-709>
100. В каких продуктах и в каком количестве содержится Омега-3 жирные кислоты. ТОП-25 продуктов. <https://womo.ua/v-kakih-produktah-i-v-kakom-kolichestve-soderzhitsya-omega-3-zhirnyie-kisloty/>
101. Чому варто обмежити сіль в раціоні і як це зробити. <https://moz.gov.ua/uk/chomu-varto-obmezhati-sil-v-racioni-i-jak-ce-zrobiti->
102. Скільки солі можна споживати без ризику для здоров'я? <https://moz.gov.ua/uk/skilki-soli-mozhna-spozhyvati-bez-riziku-dlya-zdorov-ya-2>
103. Як сіль впливає на сон та артеріальний тиск. Як зменшити її споживання. <https://life.liga.net/poyasnennya/news/kak-sol-vliyaet-na-son-i-arterialnoe-davlenie-kak-umenshit-ee-potreblenie>
104. Under The Microscope: Sea Salt vs Table Salt. <https://www.mcgill.ca/oss/article/did-you-know-nutrition/under-microscope-sea-salt-vs-table-salt#:~:text>
105. Connie M., Weaver, C.M. (2013). Potassium and health. *Advances in Nutrition*, Vol. 4, # 3, p. 368S-377S
106. Power, M.I., Heaney, R.P., Kalkwarl, H., Pitrin, R.M. (2000). The role of calcium in health and disease. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, Vol. 181, # 6, p. 1560-1569
107. Volpe, L.(2013). Magnesium in Disease Prevention and Overall Health. *Advances in Nutrition*. Vol. 4, # 3, p. 378S-383S

108. Ainyanbhor, A., Edo, G.I., Akpogheli, P.O., Owheru, J.O., Gaaz, T.S., Yousif, E., Isoje, E.F., Igbuku, U.A., Opiti, R.A., Essaghah, A.E.A., Ahmed, D.S., Ozsahin, D.U., Umar, H. (2025). A review on manganese and its effect on health and distribution in selected African countries. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. Vol. 91, article # 127707
109. Bromine: toxicological overview.
<https://www.gov.uk/government/publications/bromine-properties-incident-management-and-toxicology/bromine-toxicological-overview>
110. Abbaspour, N., Hurrell, R., Kelishadi, R. (2014). Review on iron and its importance for human health. *J Res Med Sci*, Vol. 19, #2, p. 164-174
111. Патент № 134534 Україна, МПК 9209.01) A23L 13/00. Консерви дієтичні комбіновані м'ясо рослинні «Каша рисова з м'ясом курки та ламінарією». Л.В. Баль-Прилипко, О.В. Швець, Б.І. Леонова, Е.Р. Старкова, К.В. Гаценко: заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № у 2018 12151; заявлено 07.12.2018; опубліковано 27.05 2019. 5с.
112. Brestenský, M., Nitrayová, S., Patras, P., Nitray, J. (2018). Dietary Requirements for Proteins and Amino Acids in Human Nutrition, *Current Nutrition & Food Science*, Vol. 14, # 7
113. Palamarchuk, Igor P., Adamchuk, Leonora, Palamarchuk, Vladyslav I., ... T., Hutsol, Taras, O., Bezalychna, Olena. Assessment of the Ecological Safety of Honey with the Help of "Factor Area" Models. Sustainability (Switzerland), 2024.
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208018791>
114. Palamarchuk, I., Mushtruk, M., Piddubny, V., Tkachenko H.,... Modeling of the qualitative state of oilseeds from soybean seeds by multifactorial analysis of factor areas. Scifood, vol.19, 2025.
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208018791>

115. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості

<https://ips.ligazakon.net/document/fin30532?an=&ed=&dtm=&le=>

116. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати», затверджене наказом Міністерства фінансів від 31.12.1999 р. № 318

<https://document.vobu.ua/doc/3368>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
Проект нормативної документації

ДКПІ 10.13

УКНД 67.120

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України,
д-р. с-г. наук, доцент



Вадим КОНДРАТЮК
«10» листопада 2023 р.

КОНСЕРВИ ДРУГИХ СТРАВ. КАШІ З М'ЯСОМ

Технічні умови
ТУ У 10.1-00493706-174:2023

(Уведено вперше)

Дата надання чинності «01» чудня 2023 р.

Чинні до «01» чудня 2028 р.



РОЗРОБЛЕНО

Факультетом харчових технологій та управління якістю продукції АПК
Декан, д-р. техн. наук, професор,
керівник розробки

Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО
«29» листопада 2023 р.

Відповідальний виконавець, доцент кафедри громадського здоров'я та нутриціології,
д-р. філософії

Микола НІКОЛАЄНКО
«29» листопада 2023 р.

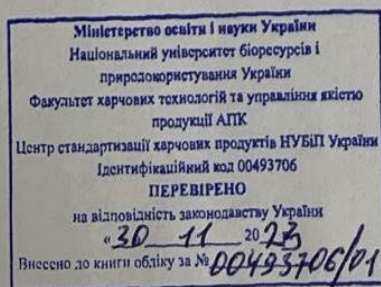
Виконавці:

доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів, канд. техн. наук

Ігор УСТИМЕНКО
«29» листопада 2023 р.

аспірант кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів

Кирило ПЕТРИЧЕНКО
«29» листопада 2023 р.



Київ – 2023

ДКПП 10.13

УКНД 67.120

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України, д-р. с-г. наук, доцент

Вадим КОНДРАТЮК

«25» січня 2024 р.

**КОНСЕРВИ ДРУГИХ СТРАВ. КАШІ З М'ЯСОМ**

Технологічна інструкція
ТІ У 10.1-00493706-174:2024

(Уведено вперше)

Дата надання чинності «25» січня 2024 р.

Чинні до «25» січня 2029 р.

РОЗРОБЛЕНО

Факультетом харчових технологій та управління якістю продукції АПК

Декан, д-р. техн. наук, професор,
керівник розробки

Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«24» січня 2024 р.

Відповідальний виконавець, доцент кафедри громадського здоров'я та нутриціології,
д-р. філософії

Микола НІКОЛАЄНКО

«24» січня 2024 р.

Виконавці:

доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів, канд. техн. наук, доцент

Ігор УСТИМЕНКО

«24» січня 2024 р.

аспірант кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів

Кирило ПЕТРИЧЕНКО

«24» січня 2024 р.

Київ – 2024

ДОДАТОК Б
Патент України



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 155996

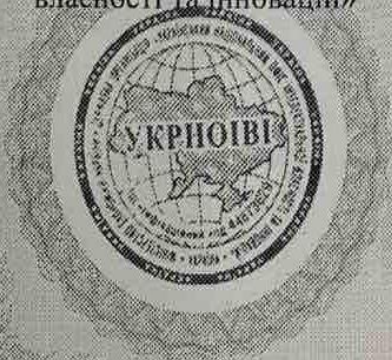
**СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ ДРУГИХ СТРАВ - КАШІ
З М'ЯСОМ З ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи
і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
24.04.2024.

Директор
Державної організації «Український
національний офіс інтелектуальної
власності та інновацій»

О.П. Орлюк



ДОДАТОК В

Акт впровадження результатів досліджень у виробництво

Погоджено

Проректор з наукової роботи та
інноваційної діяльності

Оксана ТОНХА

(підпис)

(ПІБ)

« 15 »

2016 р.



Затверджую

Директор ТОВ "Агрофірма Столична"

Петро КАНІЩЕВ

(ПІБ)

« 15 »

2016 р.



А К Т

про впровадження/використання результатів
докторської (кандидатської) дисертаційної роботи
у виробництво

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:

«Удосконалення технології консервів других страв»

назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата (доктора) наук

доктора філософії із спеціальності 181 "Харчові технології"

виконаної Петриченко Кирилом Олексійовичем

(ПІБ здобувача)

впроваджені у ТОВ "Агрофірма Столична"

назва підприємства, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджуваних результатів

(методика, рекомендації, пропозиції, модель, експериментальні дані тощо)

технології консервів – других страв – каші з м'ясом з підвищеною харчовою цінністю

2. Новизна отриманих результатів

деклараційний патент на корисну модель 155996

«Спосіб виробництва консервів других страв – каші
з м'ясом з підвищеною біологічною цінністю»

(патенти, авторські свідоцтва тощо)

3. Практичне впровадження/використання результатів

ТОВ «Агрофірма

(місце впровадження/застосування)

Столична», Київська обл.

4. Значущість отриманих результатів

Удосконалено технологію консервів других страв – каші з м'ясом підвищеної біологічної цінності з додаванням рослинних компонентів (крупн спельти цільнозернової, насіння льону) із покращеним амінокислотним та жирнокислотним складом; проведено дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників м'ясних консервів; визначено оптимальні умови технологічного процесу для забезпечення високої якості кінцевого продукту.

(економічний, соціальний, науково-технічний ефект)

5. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

0123U101493

(назва, № держреєстрації)

«Наукове обґрунтування створення комплексу технологій харчових продуктів та методів проектування раціонів харчування для військовослужбовців»

**Від Національного
університету біоресурсів і
природокористування України**

Начальник науково-дослідної
частини


(підпис) Володимир ОТЧЕНАШКО (ПІБ)
«18» травня 2016 р.

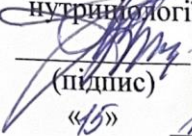
Від організації

Директор ТОВ "Агрофірма
Столична"

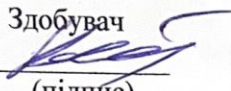

(підпис) Петро КАНЩЕВ (ПІБ)
«15» травня 2016 р.



В.о. декана факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю


(підпис) Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО (ПІБ)
«15» травня 2016 р.

Здобувач


(підпис) Кирило ПЕТРИЧЕНКО (ПІБ)
«15» травня 2016 р.

ДОДАТОК Г

Акт впровадження результатів досліджень в освітній процес

Погоджено
Проректор з науково-педагогічної роботи
та цифрової трансформації

Олена ГЛАЗУНОВА

(підпис)

(Прізвище, ініціали)

« 07 » 04 2022 р. « 07 »

Затверджую
Проректор з наукової роботи та
інноваційної діяльності

Оксана ТОНХА

(підпис)

(Прізвище, ініціали)

М.П.

А К Т

про впровадження/використання результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії в освітній процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на
тему: "Удосконалення технології консервів других страв"

назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 181 "Харчові технології"

виконаної Петриченком Кирилом Олексійовичем

ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін: «Технологія м'яса та м'ясних продуктів», «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса», «Актуальні проблеми галузі» на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів факультету харчових наук, нутриціології та управління якістю у підготовці фахівців ОС "Бакалавр" спеціальності 181 "Харчові технології" та ОС "Магістр" ОП "Технології зберігання, консервування та переробки м'яса" у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

В.о. декана факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
д.т.н., професор

Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

В.о. завідувача кафедри
технології м'ясних, рибних
та морепродуктів
к.т.н., доцент

Олександр САВЧЕНКО

ДОДАТОК Д

Сертифікати, що підтверджують апробацію результатів дисертаційної роботи

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ



УКРАЇНСЬКА ЛАБОРАТОРІЯ
ЯКОСТІ І БЕЗПЕКИ
ПРОДУКЦІЇ АПК



ДИПЛОМ

№ 10/2023/ 82

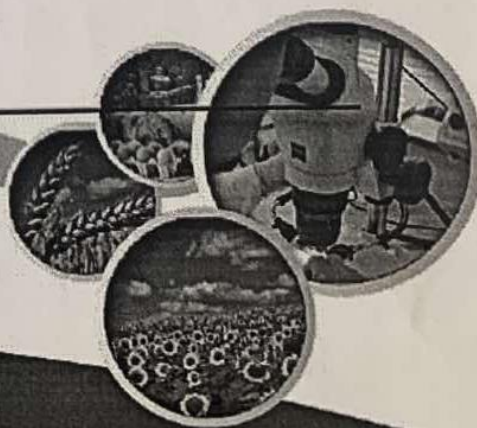
виданий

та зареєстровано в реєстрі дипломів УЛЯБП АПК
від 02 жовтня 2023 року
про те, що

**Кирило Олексійович
ПЕТРИЧЕНКО**

2 жовтня 2023 р. взяв активну участь у
науково-практичній конференції
«Актуальні питання сьогодення та післявоєнного відновлення сільського
господарства й екології: експертно-аналітичні складові формування
продовольчої стратегії України» з нагоди 20-річчя УЛЯБП АПК.

Корнієнко Валентина Іванівна
ДИРЕКТОР УЛЯБП АПК





ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
“ІРПІНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ”

СЕРТИФІКАТ

ЗАСВІДЧУЄ, ЩО

Кирило ПЕТРИЧЕНКО

брав(ла) участь у

ІІ ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ КОНФЕРЕНЦІЙ
«ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ, АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА
ВИКЛИКИ У ГАЛУЗІ НАУК ПРО ПРИРОДУ І ЕКОЛОГІЮ»

Обсяг (тридцять) годин (0,2 кредита ЄКТС)

Голова оргкомітету,

директор Ірпінського ФК

НУБіП України

Дмитро КОСТЮК



Київ, листопада 2024 р.

м. Ірпінь