

## АНОТАЦІЯ

**Семенюк К. М. Удосконалення технології м'ясних натуральних напівфабрикатів з використанням маринадів на основі рослинних олій.** Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктор філософії зі спеціальності 181 «Харчові технології» (18 «Виробництво та технології»). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2023.

У дисертації здійснено комплексний аналіз сучасних технологій натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів, збалансованих за жирнокислотним складом, а також експериментально підтверджено доцільність застосування рослинних олій, як основи для маринадів та ферменту бромелаїну.

**Актуальність теми.** Дефіцит традиційної м'ясної сировини з кожним роком збільшується, а якість існуючої сировини бажала б бути кращою. У зв'язку з цим необхідно поєднувати м'ясну сировину із сировиною рослинного походження, що є актуальним завданням на сьогоднішній день.

**Метою роботи** є удосконалення технології натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів із застосуванням купажів рослинних олій.

**Об'єктом дослідження** є технологія натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів.

Предметом дослідження є дрібношматковий напівфабрикат шашлик з яловичини, дрібношматковий напівфабрикат шашлик зі свинини, рафіновані рослинні олії: соняшникова, ріпакова, оливкова, фермент бромелаїн.

Згідно з поставленою метою визначено такі завдання:

1. Дослідити ринок рослинних олій та ферментів, переваги та недоліки різних видів та найменувань, а також їх застосування у різних галузях харчової промисловості.

2. Визначити перелік досліджуваних інгредієнтів, що будуть використовуватись для покращення показників якості готових продуктів, а саме натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів.

3. Дослідити вплив можливості взаємодії купажів рослинних олій із ферментом бромелаїном та можливість покращення функціонально-технологічних та структурно-механічних показників якості маринованих напівфабрикатів.

4. Розробити фізико-математичну модель процесу для визначення впливу досліджуваних купажів рослинних олій та ферменту бромелаїну на зміну показників досліджуваного процесу масування.

5. Провести апробацію отриманих результатів в умовах виробництва, розробивши удосконалену технологічну схему виробництва натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів.

6. Провести розрахунок економічної ефективності удосконаленої технології натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів із використанням купажів рослинних олій та ферменту бромелаїну.

#### **Наукова новизна отриманих результатів.**

Вперше оптимізовано композиційний склад маринадів на основі купажів рослинних олій, збалансованих за жирнокислотним складом із використанням ферменту рослинного походження бромелаїну.

Підтверджено, що скорочення тривалості виробництва маринованих напівфабрикатів викликано розщепленням сполучнотканинних білків колагену та еластину, яке відбувається за рахунок використання ферменту бромелаїну у маринадах для маринованих напівфабрикатів та встановлено, оптимальну концентрацію ферменту бромелаїну, необхідну для внесення у маринад на основі купажів рослинних олій.

Теоретично оцінено, за результатами фізико-математичного моделювання процесу масування, динаміку зміни означених параметрів: зміни концентрації соняшникової, ріпакової або оливкової олії у продукції  $\Delta C$  на величину коефіцієнту дифузії  $D$ , розмірів часток дисперсної фази та коефіцієнту масовіддачі у масі завантаження при зміні робочих режимів досліджуваного процесу масування.

Науково обґрунтовано та удосконалено технологічну схему виробництва натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів з використанням маринадів на основі купажів рослинних олій.

Дістали подальшого розвитку теоретичні основи конструювання нової групи натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів, які гарантують оптимальне співвідношення  $\omega$ -6: $\omega$ -3 жирних кислот із врахування рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я.

У першому розділі представлено огляд літературних джерел за темою дисертаційного дослідження серед провідних публікацій України та світу. Розглянуто рослинні рафіновані олії та ферменти які мають значні переваги за використання у технології м'ясних маринованих напівфабрикатів, зокрема їх купажування призводить до отримання збалансованого жирнокислотного складу готового продукту та покращення функціонально-технологічних показників якості. Проте є і недоліки їх використання – швидке окислення та гідроліз. Внаслідок проведеного аналізу вибрано ріпакову, соняшкову та оливкову рафіновані олії та фермент рослинного походження бромелаїн.

У другому розділі представлено методи та методики, які використано для проведення експериментальних досліджень. Під час написання дисертації використано аналітичні та експериментальні методи досліджень: фізикохімічні, структурно-механічні, функціонально-технологічні, органолептичні, мікробіологічні, фізико-математичного моделювання та статистичної обробки результатів.

У третьому розділі описано вплив купажів рослинних олій та ферменту бромелаїну на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, функціонально-технологічні та органолептичні показники якості маринованих напівфабрикатів із яловичини та свинини. Розроблено комбіновані рецептури маринованих напівфабрикатів. Доведено, що внесення ферменту бромелаїну у маринад дозволяє зменшити тривалість виробництва маринованих напівфабрикатів. Також представлено фізико-математичну модель процесу масування, що є основною при виробництві маринованих напівфабрикатів.

У четвертому розділі представлено розрахунок економічної ефективності удосконаленої технології натуральних м'ясних маринованих напівфабрикатів із використанням купажів рослинних олій.

Проведено апробацію отриманих результатів у промислових умовах ТОВ «Керрі Україна».

**Ключові слова:** мариновані напівфабрикати, рослинні олії, купаж, фермент бромелаїн, поліненасичені жирні кислоти, збалансоване харчування, показники якості, маринад, двокомпонентна система.

#### ANNOTATION

**Semeniuk K. M. Improvement of the technology of natural meat semifinished products using marinades based on vegetable oils.** Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in specialty 181 «Food Technologies» (18 «Production and technologies»). National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2023.

In the dissertation, a comprehensive analysis of modern technologies of natural marinated meat semi-finished products, balanced in terms of fatty acid composition, was carried out, and the expediency of using vegetable oils as a basis for marinades and bromelain enzyme was also experimentally confirmed.

Objective: to enhance the technology of natural marinated meat semi-finished products using blends of vegetable oils.

Research object: technology of natural marinated meat semi-finished products.

Subject of research: minced meat semi-finished product (shashlik) from beef, minced meat semi-finished product (shashlik) from pork, refined vegetable oils: sunflower, rapeseed, olive, bromelain enzyme.

Tasks:

1. Analyze the market of vegetable oils and enzymes, their advantages and disadvantages, and their applications in various food industries.
2. Identify ingredients to improve the quality of final products, specifically natural marinated meat semi-finished products.
3. Investigate the interaction between blends of vegetable oils and bromelain enzyme, assessing the improvement in functional, technological, and structural/mechanical quality indicators.
4. Develop a physical-mathematical model of the process to determine the influence of studied blends on the massaging process.
5. Implement the results in production conditions by devising an improved technological scheme for natural marinated meat semi-finished products.
6. Evaluate the economic efficiency of the enhanced technology.

Scientific novelty:

The compositional composition of marinades based on blends of vegetable oils, balanced in terms of fatty acid composition, has been optimized for the first time, incorporating the plant-derived enzyme bromelain. It is confirmed that the reduction in the production time of marinated semi-finished products is caused by the breakdown of connective tissue proteins collagen and elastin, facilitated by the use of bromelain enzyme in marinades for marinated semi-finished products. The optimal concentration of bromelain required for inclusion in marinades based on blends of vegetable oils has been determined.

Theoretical assessment, based on the results of the physical-mathematical modeling of the massaging process, includes the dynamics of changing specified parameters: the variation in the concentration of sunflower, rapeseed, or olive oil in the product ( $\Delta C$ ), the diffusion coefficient ( $D$ ), particle size of the dispersed phase, and the mass transfer coefficient in the load mass during changes in the working modes of the investigated massaging process.

The technological scheme for the production of natural marinated meat semifinished products using marinades based on blends of vegetable oils has been scientifically justified and improved. The theoretical foundations for constructing a new group of natural marinated meat semi-finished products, ensuring an optimal  $\omega$ -6: $\omega$ -3 fatty acid ratio, have been further developed, taking into account the recommendations of the World Health Organization.

The first chapter provides a literature review on the dissertation research topic, encompassing prominent publications from Ukraine and worldwide. Explored are refined vegetable oils and enzymes, which offer significant advantages in the technology of meat marinated semi-finished products. The blending of these ingredients leads to a balanced fatty acid composition in the final product and improved functional-technological quality indicators. However, there are drawbacks to their usage, such as rapid oxidation and hydrolysis. Following the analysis, rapeseed, sunflower, and olive refined oils, along with the plant-derived bromelain enzyme, were selected.

The second chapter the methods and methodologies employed for experimental research are presented. Analytical and experimental research methods include physico-chemical, structural-mechanical, functional-technological, organoleptic, microbiological, physical-mathematical modeling, and statistical data processing.

The third chapter describes the impact of blends of vegetable oils and bromelain enzyme on organoleptic, physico-chemical, structural-mechanical, functional-technological, and organoleptic quality indicators of marinated semifinished products from beef and pork. Combined formulations for marinated semifinished products are developed, demonstrating that the inclusion of bromelain in marinades reduces production time. Additionally, a physical-mathematical model of the massaging process, crucial in the production of marinated semi-finished products, is presented.

The fourth chapter provides an economic efficiency calculation for the enhanced technology of natural marinated meat semi-finished products using blends of vegetable oils. The results have been validated in industrial conditions at «Kerry Ukraine» LLC.

**Keywords:** marinated semi-finished products, vegetable oils, blend, bromelain enzyme, polyunsaturated fatty acids, balanced nutrition, quality indicators, marinade, two-component system.