ЛЬВІВСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗУ

Виконав: здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня ОПП «Харчові технології»
спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Бондар Сергій Олексійович
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

_____ Науковий керівник: Бодак М. П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЛЬВІВ – 2026

ЛЬВІВСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет **Товарознавства, управління та сфери обслуговування**
Кафедра **харчових технологій**
Рівень вищої освіти **другий**
Ступінь вищої освіти **магістр**
Спеціальність **181 «Харчові технології»**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **«Харчові технології»**
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри *харчових технологій*

_____ доц. Давидович О. Я.

«07» листопада 2024 року

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

Бондара Сергія Олексійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення рецептури та удосконалення технології майонезу

керівник роботи Бодак Михайло Петрович, к. т. н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від "06" листопада 2024 року № 1063/03
2. Термін подання здобувачем роботи 26.12.2025
3. Вихідні дані до роботи матеріали публікацій за останні 5 років, статистичний збірник, періодичні видання "Food UA", "LTW Food Sci. Technol", «Trends Food Sci. Technol», "J. Aquat. Food Prod. Technol", "Trends in Food Science & Technology", «Food Research International», "Агроперспектива", „Наука онлайн: Міжнародний електронний науковий журнал", „Ukrainian Journal of Food Science" та ін.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вплив сировини на харчову цінність та хімічний склад майонезу, застосування рослинних компонентів у технології виробництва майонезу, обґрунтування використання рослинних добавок у рецептурі майонезу, дослідження споживних властивостей сировини для виробництва нових видів майонезу, визначення оптимальної кількості рослинної добавки імбиру і білого перцю у складі майонезу, наукове обґрунтування складу майонезних емульсій, стабілізованих білково-вуглеводним комплексом із рослинною добавкою імбиру і білого перцю, порівняльна оцінка харчової та біологічної цінності майонезу, обґрунтування соціально-економічної доцільності впровадження майонезу з рослинною добавкою імбиру і білого перцю.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
технологічна схема виробництва майонезу, таблиці та графіки рецептурного складу майонезу, результати дослідження якості та споживних властивостей майонезу "Імбирний" і "Перцевий", розрахунки соціально-економічної ефективності впровадження майонезу з рослинною добавкою.

6. Консультанти розділів роботи (*за умови призначення наказом*)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1. Сучасні аспекти формування асортименту та технології майонезу	**Бодак М. П., доц.**	**21.11.2024**	**03.04.2025**
Розділ 2. Об'єкти та методи дослідження	**Бодак М. П., доц.**	**3.04.2025**	**1.05.2025**
Розділ 3. Технологічна частина	**Бодак М. П., доц.**	**1.05.2025**	**20.11.2025**
Розділ 4. Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації нових майонезів	**Бодак М. П., доц.**	**20.11.2025**	**11.12.2025**

7. Дата видачі завдання____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	Вступ	21.11.2024	
2.	Розділ 1. Формування споживних властивостей, асортименту та якості кисломолочних напоїв	21.11.2024-3.04.2025	
3.	Напрямки поліпшення споживних властивостей та біологічної цінності майонезу	19.12.2025	
4.	Вплив харчових добавок на формування властивостей майонезу	23.01.2025	
5.	Вплив структуроутворювачів і стабілізаторів на формування структурно-механічних та реологічних властивостей майонезу	6.03.2025	
6.	Консерванти та доцільність їх використання у виробництві майонезу	3.04.2025	
8.	Розділ 2. Об'єкти та методи дослідження	3.04.-1.05.2025	
	Мета, об'єкт і предмет дослідження	24.04.2025	
	Методи досліджень	1.05.2025	
9.	Розділ 3. Технологічна частина	1.05-11.12.2025	
10.	Вибір апаратурно-технологічної схеми виробництва майонезу та її характеристика	26.06.2025	
11.	Обґрунтування використання добавок в рецептурі нових майонезів	4.09.2025	
12.	Дослідження органолептичних показників якості розроблених зрізків майонезу	2.10.2025	
13.	Результати дегустаційної оцінки та визначення оптимальної концентрації імбиру і білого перцю у нових майонезах	30.10.2025	
14.	Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості нових майонезів	20.11.2025	
15.	Розділ 4. Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації нових майонезів	11.12.2025	
18.	Висновки	15.12.2025	
19.	Список використаних джерел	26.12.2025	

Здобувач вищої освіти _____ **Бондар С.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Бодак М. П.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бондар Сергій Олексійович. Розроблення рецептури та удосконалення технології майонезу. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття вищої освіти ступеня “магістр” за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології». – Львівський торговельно-економічний університет. Львів. 2026.

У кваліфікаційній роботі досліджено теоретичні та практичні аспекти формування асортименту, споживних властивостей і якості майонезу, а також напрями вдосконалення технології його виробництва з використанням рослинних добавок. У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено мету, завдання, об’єкт і предмет дослідження.

У першому розділі розглянуто сучасні аспекти формування асортименту та технології майонезу. Проаналізовано напрями поліпшення його споживних властивостей і біологічної цінності, вплив харчових добавок, структуроутворювачів і стабілізаторів на формування структурно-механічних та реологічних властивостей майонезу. Окрему увагу приділено питанням застосування консервантів та обґрунтуванню доцільності їх використання у виробництві майонезу з урахуванням вимог якості та безпечності продукції.

Другий розділ присвячено визначенню мети, об’єкта і предмета дослідження, а також характеристиці методів досліджень, що застосовувалися для оцінки органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників якості майонезу.

У третьому розділі наведено технологічну частину роботи, зокрема обґрунтовано вибір апаратурно-технологічної схеми виробництва майонезу. Розглянуто доцільність використання рослинних добавок у рецептурі нових майонезів, проведено дослідження органолептичних показників якості розроблених зразків майонезу. За результатами дегустаційної оцінки визначено оптимальну концентрацію імбиру та білого перцю у складі нових майонезів. Досліджено фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості розроблених продуктів.

У четвертому розділі проаналізовано економічні характеристики розроблення, виробництва та реалізації нових видів майонезу, а також обґрунтовано економічну доцільність їх упровадження у виробництво.

За результатами проведених досліджень сформульовано висновки щодо впливу рослинних добавок на якість, споживні властивості та стабільність майонезу, а також розроблено практичні рекомендації щодо удосконалення технології виробництва нових майонезів.

Ключові слова: майонез, асортимент, якість, споживні властивості, рослинні добавки, імбир, білий перець, технологія виробництва, дегустаційна оцінка.

ABSTRACT

Bondar Serhii Oleksiiovych. Development of Formulation and Improvement of Mayonnaise Production Technology. – Manuscript.

Master's qualification thesis submitted for the degree of Master within the educational and professional program "Food Technologies", specialty 181 "Food Technologies". – Lviv University of Trade and Economics, Lviv, 2026.

The qualification thesis investigates the theoretical and practical aspects of forming the assortment, consumer properties, and quality of mayonnaise, as well as directions for improving its production technology through the use of plant-based additives. The introduction substantiates the relevance of the chosen topic and defines the purpose, objectives, object, and subject of the research.

The first chapter examines modern aspects of the formation of the assortment and technology of mayonnaise production. The directions for improving its consumer properties and biological value are analyzed, along with the influence of food additives, structure-forming agents, and stabilizers on the formation of structural-mechanical and rheological properties of mayonnaise. Particular attention is paid to the use of preservatives and to substantiating the feasibility of their application in mayonnaise production, taking into account quality and safety requirements.

The second chapter is devoted to defining the purpose, object, and subject of the research, as well as describing the research methods used to assess the organoleptic, physicochemical, and microbiological quality indicators of mayonnaise.

The third chapter presents the technological part of the work, including the substantiation of the choice of the process flow diagram for mayonnaise production. The feasibility of using plant-based additives in the formulation of new types of mayonnaise is considered, and studies of the organoleptic quality indicators of the developed mayonnaise samples are conducted. Based on the results of sensory evaluation, the optimal concentrations of ginger and white pepper in the composition of the new mayonnaise products are determined. Physicochemical and microbiological quality indicators of the developed products are also investigated.

The fourth chapter analyzes the economic characteristics of the development, production, and marketing of new types of mayonnaise and substantiates the economic feasibility of their implementation in production.

Based on the results of the conducted research, conclusions are formulated regarding the effect of plant-based additives on the quality, consumer properties, and stability of mayonnaise, and practical recommendations for improving the production technology of new mayonnaise products are developed.

Keywords: mayonnaise, assortment, quality, consumer properties, plant-based additives, ginger, white pepper, production technology, sensory evaluation.

ЗМІСТ

ВСТУП….....…….……....…. 7

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗУ

1.1. Напрямки поліпшення споживних властивостей та біологічної цінності майонезу…….. 10

1.2. Вплив харчових добавок на формування властивостей майонезу..... 20

1.3. Вплив технології, структуроутворювачів і стабілізаторів на формування структурно-механічних та реологічних властивостей майонезу..... 26

1.4. Консерванти та доцільність їх використання у виробництві майонезу……... 40

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Мета, об'єкт і предмет дослідження……. 45

2.2. Методи досліджень……. 46

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Вибір апаратурно-технологічної схеми виробництва майонезу та її характеристика……..... 51

3.2. Обґрунтування використання добавок в рецептурі нових майонезів……. 53

3.3. Дослідження органолептичних показників якості розроблених зрізків майонезу ……. 59

3.4. Результати дегустаційної оцінки та визначення оптимальної концентрації імбиру і білого перцю у нових майонезах…… 73

3.5. Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості нових майонезів……...…… 80

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ НОВИХ МАЙОНЕЗІВ……..……85

ВИСНОВКИ.....……..…….....….....…… 91

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….....… 93

ДОДАТКИ……..……..…….. 99

ВСТУП

Актуальність теми. Наука про харчування належить до найдавніших галузей знань, формування якої розпочалося з моменту, коли людина опанувала використання вогню та почала піддавати продукти харчування тепловій обробці. Серед широкого асортименту харчових продуктів особливе місце посідає майонез, який належить до жирових продуктів із високою харчовою та смаковою цінністю. Його поживна цінність зумовлена складною емульсійною структурою, що забезпечує наявність у продукті значної кількості біологічно активних речовин. Майонез являє собою сметаноподібну дрібнодисперсну емульсію типу «олія у воді», виготовлену на основі рафінованої дезодорованої рослинної олії з використанням емульгаторів, стабілізаторів, смакових і ароматичних добавок, а також прянощів [2]. Окрім високих споживних властивостей, майонез сприяє кращому засвоєнню страв, з якими його вживають, що зумовлює його широке використання як приправи до салатів, вінегретів, холодних і гарячих страв та закусок [3].

У даній роботі розглянуто актуальні напрями вдосконалення споживних властивостей і підвищення біологічної цінності майонезу, вплив харчових добавок, структуроутворювачів і стабілізаторів на формування його структурно-механічних і реологічних характеристик, а також роль консервантів і доцільність їх застосування у виробництві майонезної продукції. Особливу увагу приділено дослідженню якості майонезів вітчизняного та закордонного виробництва, розробці нових рецептур і визначенню оптимальної концентрації імбиру та білого перцю як функціональних смако-ароматичних компонентів, а також оцінці якості нових зразків майонезів.

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської роботи є дослідження якості майонезів, розробка нових рецептур майонезу, визначення оптимальної кількості імбиру і білого перцю та комплексна оцінка якості новостворених продуктів.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких завдань:

- проаналізувати сучасні напрями підвищення споживних властивостей і біологічної цінності майонезу;
- дослідити вплив харчових добавок, структуроутворювачів і стабілізаторів на структурно-механічні та реологічні властивості майонезу;
- обґрунтувати роль консервантів і необхідність їх використання у виробництві майонезної продукції;
- розробити рецептури нових видів майонезів;
- визначити оптимальні кількості імбиру та білого перцю для виробництва майонезів;
- здійснити комплексну оцінку якості нових майонезів.

Об'єктом дослідження є нові зразки майонезів із додаванням імбиру та білого перцю.

Предметом дослідження є споживні властивості, показники якості нових зразків майонезів із додаванням імбиру та білого перцю.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні, системного аналізу, планування експериментальних робіт.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень сформульовано та обґрунтовано наукову концепцію, відповідно до якої використання рослинних добавок у технології виробництва майонезу сприяє підвищенню стабільності емульсійної системи та збагаченню продукту біологічно активними речовинами. Встановлено, що введення імбиру та білого перцю до складу майонезу позитивно впливає на його структурно-механічні властивості, біологічну цінність і органолептичні показники. Це, у свою чергу, створює передумови для удосконалення технологічного процесу, розширення асортименту майонезів та формування нових споживних характеристик продукції.

Практичне значення одержаних результатів досліджень. Розроблено рецептури нових видів майонезу з використанням рослинних добавок та досліджено їх споживні властивості, фізико-хімічні, органолептичні й мікробіологічні показники якості. Отримані результати можуть бути використані у виробничій практиці підприємств харчової промисловості для впровадження нових видів майонезу функціонального спрямування.

Апробація результатів роботи та публікації. Основні результати дослідження доповідалися, обговорювалися та були схвалені на наукових конференціях. Зокрема, результати роботи опубліковано у збірнику матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг», а також представлені на науковій конференції студентів «Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва, технологій та їх правового забезпечення» (Додаток А).

Структура дипломної роботи. Дипломна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний зміст роботи викладено на 92 сторінках комп’ютерного тексту, який містить 11 таблиць і 12 рисунків; у списку використаних джерел наведено 49 найменувань.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗУ

1.1. Напрямки поліпшення споживних властивостей та біологічної цінності майонезу

У сучасних умовах розвитку системи охорони здоров'я пріоритетного значення набувають методи профілактичної медицини, спрямовані на запобігання виникненню захворювань шляхом формування раціонального способу життя та повноцінного харчування. Загальновизнаною є концепція, відповідно до якої попередження хвороб є більш ефективним і соціально доцільним, ніж їх подальше лікування. Саме в цьому контексті особливої актуальності набуває вислів Гіппократа: «Нехай вашими ліками буде ваша їжа», що не втрачає наукової значущості й у сучасних умовах.

Харчування відіграє визначальну роль у підтриманні гомеостазу організму людини, забезпеченні нормального функціонування його органів і систем, а також у формуванні імунної резистентності. У зв'язку з цим актуальним науково-практичним завданням є створення нових багатофункціональних харчових продуктів, здатних не лише задовольняти енергетичні потреби, а й виконувати профілактичні та оздоровчі функції. Перспективним напрямом у цьому аспекті є використання біологічно активних добавок, які сприяють оптимізації нутрієнтного складу раціону за рахунок корекції вмісту білків, амінокислот, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон та інших фізіологічно значущих компонентів.

Особливу увагу науковців привертає вивчення взаємодії хімічних сполук, що входять до складу харчових продуктів, оскільки їх біологічний ефект визначається не лише кількісним вмістом, а й характером метаболічних перетворень в організмі. Поживні та біологічно активні речовини, що надходять із їжею, не потрапляють безпосередньо у системний кровообіг, а проходять складну систему біологічних бар'єрів, зокрема

слизову оболонку шлунково-кишкового тракту та печінку. Саме ці органи виконують функцію первинної детоксикації та метаболічної трансформації нутрієнтів, що є важливим механізмом захисту організму від потенційно шкідливих чинників.

У процесі травлення та обміну речовин харчові компоненти й біологічно активні речовини можуть зазнавати глибоких перетворень, унаслідок чого утворюються нові сполуки з підвищеною або, навпаки, зниженою біологічною активністю. Аналогічні процеси характерні й для сучасних харчових продуктів, які містять консерванти, стабілізатори, антиоксиданти, барвники, ароматизатори, підсолоджувачі та інші харчові добавки. У різних комбінаціях ці речовини не залишаються інертними, а можуть вступати у взаємодію, що підвищує ймовірність біотрансформації біологічно активних компонентів і, відповідно, може впливати на стан здоров’я людини.

Проблематика споживних властивостей і біологічної цінності харчових продуктів, зокрема їх макро- та мікроелементного складу, достатньо широко висвітлена у наукових джерелах. Водночас значно менш дослідженим залишається вплив окремих харчових компонентів на організм людини на генетичному рівні. Аналіз сучасних наукових даних свідчить, що деякі речовини, присутні в їжі, можуть виявляти мутагенну або комутагенну активність. Мутагени здатні безпосередньо викликати генетичні зміни, тоді як комутагени не мають власного мутагенного потенціалу, але значно підсилюють дію інших мутагенних факторів.

Одним із перспективних підходів до зниження ризику індукованого мутагенезу є використання антимутагенних сполук, які здатні нейтралізувати або послаблювати негативний вплив факторів навколишнього середовища. До таких сполук належить бета-каротин, біологічна активність якого підтверджена численними експериментальними дослідженнями. Каротиноїди відіграють важливу роль у профілактиці серцево-судинних і онкологічних захворювань, а бета-каротин розглядається як перспективний харчовий

хіміопревентор злоякісних новоутворень.

Практичне застосування зазначених наукових положень реалізовано у розробці рецептури та технології лікувально-профілактичного майонезу «Каротиновий». Для його виробництва використовували 30%-ну жирову суспензію бета-каротину фірми Hoffmann-La Roche (Швейцарія). Результати експериментальних досліджень, засвідчили, що пероральне введення жирової суспензії бета-каротину в дозах 1,5 і 15 мг/кг маси тіла достовірно знижує цитогенетичні ефекти ряду мутагенних агентів, зокрема циклофосфаміду та діоксидину.

У встановленому діапазоні дозувань жирової суспензії бета-каротину не виявлено комутагенної активності, що свідчить про її генетичну безпеку та можливість використання як ефективного харчового хіміопревентора. На підставі отриманих експериментальних даних визначено оптимальні інтервали вмісту бета-каротину в майонезі з урахуванням досягнення антимутагенного ефекту за умови добового споживання продукту в кількості 25–30 г.

Важливим сучасним напрямом удосконалення емульсійних продуктів є розробка технологій із максимальним використанням рослинної сировини, яка є цінним джерелом біологічно активних речовин. Рослинні компоненти забезпечують надходження до організму харчових волокон, антиоксидантів, вітамінів і мінеральних елементів, що сприяє підвищенню біологічної цінності готової продукції.

На вітчизняному ринку України майонез є одним із найбільш популярних емульсійних соусів, представлених широким асортиментом продукції з різними органолептичними характеристиками та калорійністю. Водночас такі продукти, як дресинг-соуси, пасти та майонези для змішування з начинками, які користуються значним попитом у країнах Європи, на українському ринку представлені переважно іноземними виробниками. Це зумовлює доцільність розширення асортименту вітчизняних емульсійних продуктів шляхом створення нових технологічних композицій з

різноманітним хімічним складом і покращеними смаковими властивостями.

Перспективним прикладом такого підходу є розробки українських науковців, які створили технологію паст закусочних емульсійного типу «олія у воді» з використанням екструдату солоду гороху як функціонального інгредієнта. Процеси пророщування та екструзійної обробки зерна гороху зумовлюють суттєві зміни його хімічного складу, зокрема збільшення вмісту незамінних амінокислот, водо- і солерозчинних фракцій білка, а також підвищення концентрації вітамінів.

Особливістю крохмалю гороху є підвищений вміст амілози, що визначає його високі драглеутворюючі властивості та стійкість до дії механічних і ферментативних чинників. Це дозволяє використовувати екструдат солоду гороху не лише як стабілізатор і згущувач, а й як ефективний структуроутворювач емульсій. Додатковою перевагою цього інгредієнта є його висока біологічна цінність, подовжений термін зберігання та економічна доцільність порівняно з традиційними емульгаторами тваринного походження.

Ще одним перспективним джерелом біологічно цінних речовин є пшеничні зародки, які характеризуються високим вмістом повноцінного білка, ліпідів, вітамінів і мікроелементів. За амінокислотним складом білок пшеничних зародків наближається до білків тваринного походження та містить значну частку незамінних амінокислот. Крім того, пшеничні зародки є цінним джерелом вітамінів групи В, каротиноїдів, вітаміну Е та мінеральних елементів, а також мають високі сорбційні властивості й енергетичну цінність, що обумовлює доцільність їх використання у виробництві функціональних майонезних продуктів.

Було розроблено та комплексно досліджено нові види майонезу з використанням біологічно активної добавки «Біовіт», отриманої із зародкових зерен пшениці, які додатково піддавали обробці в магнітному полі. Застосування зазначеної технології спрямоване на підвищення функціональних властивостей добавки, поліпшення її біодоступності та

стабільності в складі емульсійних харчових систем.

У ході досліджень особливу увагу приділено можливості часткової заміни яєчного порошку рослинним білком, здатним забезпечувати збереження високих органолептичних та фізико-хімічних показників майонезу протягом усього терміну зберігання. Така заміна дозволяє одночасно підвищити біологічну цінність готового продукту, зменшити вміст холестерину та оптимізувати собівартість виробництва. Рослинні білки характеризуються вираженими гігрофільними властивостями, завдяки чому в системі майонезу вони виконують функцію гідрофільних стабілізаторів і наповнювачів, сприяючи підвищенню механічної міцності емульсій. Високий вміст білка (85–90 %), що майже вдвічі перевищує його концентрацію в яєчному порошку, зумовлює їхню ефективність як структуроутворювальних компонентів [11].

Встановлено, що підвищенню споживних властивостей і біологічної цінності майонезної продукції також сприяє введення до її складу борошна з бобів нуту та біологічно активної добавки «концентрат топінамбура», які використовуються як замінники сухого молока. Зазначені компоненти дозволяють не лише поліпшити нутрієнтний склад продукту, а й надати йому додаткових функціональних властивостей, пов’язаних із вмістом інуліну, рослинного білка та мінеральних речовин [12].

Перспективним напрямом удосконалення асортименту є розробка низькожирних майонезів із масовою часткою жиру близько 50 % із застосуванням біологічно активної добавки полівінілпіролідону. Особливу наукову і практичну зацікавленість викликає здатність полівінілпіролідону утворювати нерозчинні комплексні сполуки з полівалентними металами, а також виводити з організму людини радіонукліди та інші токсичні сполуки. Застосування цієї добавки дозволило зменшити вміст яєчного порошку в рецептурі майонезу з 5,0 до 2,5 %, що позитивно вплинуло на зниження калорійності та вартості продукту без погіршення його стабільності [13].

На основі майонезів групи «Провансаль» розроблено та впроваджено у

промислове виробництво нові види продукції, зокрема низькокалорійний універсальний майонез «Новинка» з масовою часткою жиру 40 % та середньокалорійний майонез спеціального призначення «Ніжний» жирністю 50 %. Дані продукти орієнтовані на споживачів, які дотримуються принципів раціонального і лікувально-профілактичного харчування.

Майонез «Новинка» характеризується збалансованим харчовим і біологічним складом, а також зниженим вмістом холестерину. На відміну від раніше випущених низькокалорійних майонезів, у його рецептурі передбачено суттєво меншу частку яєчного порошку — не більше 2,8 % проти традиційних 6,0 % [14]. Продукт вирізняється складним і гармонійним ароматичним профілем, сформованим за рахунок використання прянощів і спецій, зокрема гвоздики, карі, кориці та інших компонентів. Застосування горіхового ароматизатора марки ASK 440/1 фірми «Тереза-Інтер» у поєднанні з природним антиоксидантом токоферолом, що міститься в рослинній олії, забезпечує синергічний ефект, який сприяє подовженню терміну придатності майонезу до 80 діб за температури зберігання 2–10 ºС та дозволяє значно знизити питомі витрати оцтової кислоти до 0,7 %.

Майонез «Ніжний» призначений для використання в лікувально-профілактичному харчуванні осіб із надлишковою масою тіла, серцево-судинними захворюваннями та цукровим діабетом. Уперше у вітчизняній практиці в рецептурі цього продукту замість цукру-піску застосовано цукрозамінник Аспасвіт, який є ефективною альтернативою традиційним цукристим компонентам [15].

Ефективність використання Аспасвіту зумовлена низкою чинників. Зокрема, за інтенсивністю солодкого смаку він у багато разів перевищує сахарозу, що дозволяє значно знизити калорійність готового продукту та позитивно впливає на показники ліпідного і вуглеводного обміну в організмі людини. Крім того, Аспасвіт підвищує мікробіологічну та біологічну стійкість продуктів у процесі зберігання за рахунок зменшення вмісту зброджуваних вуглеводів. У поєднанні з ароматизаторами та органічними

кислотами він сприяє формуванню збалансованих смакових властивостей, підсилює солодкість та покращує загальне сприйняття продукту. Використання цукрозамінників також спрощує технологічний процес і знижує виробничі витрати [16].

Одним із ефективних шляхів оптимізації жирового балансу раціону харчування є збільшення споживання натуральних рослинних олій. Перевагою майонезу як харчового продукту є те, що рослинні олії в його складі перебувають в емульгованому стані, що забезпечує їх високу засвоюваність. Водночас традиційне використання яєчного порошку як основного емульгатора обмежує споживання майонезів особами, які змушені контролювати рівень холестерину, що зумовлює необхідність пошуку альтернативних рослинних емульгаторів.

Дослідження харчової цінності амаранту багряного, проведені науковцями Донецького державного комерційного інституту, засвідчили високий вміст білків і мінеральних речовин у його насінні та листі. Завдяки наявності поверхнево-активних властивостей препарати на основі амаранту можуть використовуватися як низькокалорійні емульгатори без холестерину, повністю або частково замінюючи яєчний порошок та збагачуючи майонез білком і біологічно активними речовинами [17].

На сучасному етапі розвитку харчових технологій значна увага приділяється залученню до виробництва продуктів переробки люпину та амаранту. Промислова інтродукція безалкалоїдних сортів люпину з вмістом протеїну 32–56 % і створення високопродуктивних сортів амаранту з вмістом білка 16–19 %, а також зростання обсягів їх вирощування дозволяють віднести ці культури разом із соєю до найбільш перспективних джерел рослинного білка.

Ліпідна фракція насіння амаранту характеризується унікальним жирнокислотним складом і містить значну кількість біологічно активних компонентів, зокрема токоферолів, сквалену та каротиноїдів. Високий вміст незамінних амінокислот, дрібнозернистого крохмалю, вітамінів і

мінеральних речовин додатково підтверджує доцільність використання амаранту як функціонального інгредієнта у виробництві майонезів [18, 19].

Насіння та листя амаранту багряного містять значну кількість білків, які проявляють поверхнево-активні властивості та здатні утворювати стабільні емульсії типу «олія – вода» з великою площею поверхні розділу фаз. Використання білків листя амаранту, збагачених водорозчинними альбумінами і глобулінами, дозволяє знизити калорійність майонезу та одночасно підвищити його вітамінно-мінеральну цінність [17].

При переробці сої на олію утворюється значна кількість знежиреного соєвого борошна, яке містить до 50 % повноцінного білка та комплекс біологічно цінних компонентів. Включення соєвого борошна до рецептури майонезів забезпечує їх збагачення білками, вітамінами групи В, жиророзчинними вітамінами, лецитином і дозволяє рекомендувати такі продукти для профілактичного та лікувального харчування осіб із серцево-судинними, нирковими та онкологічними захворюваннями [20].

Серед широкого спектра біологічно активних добавок особливу увагу фахівців у галузі дієтології та фармакології в усьому світі привертають фосфоліпіди, що зумовлено їх багатогранною та науково доведеною фізіологічною дією на організм людини. Найбільш детально вивченими є їх гепатопротекторні, гіполіпідемічні, антиоксидантні та імуномоделюючі властивості, які визначають доцільність використання фосфоліпідів у складі продуктів лікувально-профілактичного призначення.

На основі цих наукових положень було розроблено дієтичний майонез «Тонус» та низькокалорійний дієтичний майонез «Фітнес», рецептури яких орієнтовані на підвищення біологічної цінності та зниження енергетичної щільності продукту. Дієтичний майонез «Тонус» містить 2,5 % харчових рослинних фосфоліпідів, що дозволило суттєво зменшити частку яєчного порошку в рецептурі. У комплексі з підвищенням харчової та біологічної цінності продукту це сприяло зниженню собівартості майонезу більш ніж на 15 %, що є важливим економічним чинником у промисловому виробництві.

Низькокалорійний дієтичний майонез «Фітнес» характеризується вмістом рослинної олії не більше 46 %. Поряд із харчовими рослинними фосфоліпідами у кількості близько 3 % до складу цього продукту вводять до 4 % альгінату натрію — натурального полісахариду, отриманого з морських бурих водоростей ламінарії. Альгінат натрію більш ніж на 70 % складається з альгінових кислот, які проявляють виражені сорбційні властивості та здатні зв'язувати і виводити з організму важкі метали й радіонукліди. Додатковою перевагою є наявність у його складі йоду (приблизно 0,1 %) у формі йодобілкових сполук, що має особливе значення з огляду на поширеність захворювань, зумовлених йодною недостатністю.

Комплексне введення харчових рослинних фосфоліпідів і альгінату натрію у спеціально підібраних співвідношеннях за розробленою технологією дозволяє повністю відмовитися від використання яєчного порошку та забезпечує формування виражених лікувально-профілактичних властивостей майонезу «Фітнес» [3].

Окрім рослинних добавок, що збагачують майонез біологічно активними речовинами, покращують його структурні характеристики та підвищують харчову цінність, доцільним є застосування карагінану, отриманого з червоних водоростей. Червоні водорості містять значну кількість специфічних сульфатованих полісахаридів — карагінанів, які широко використовуються у світовій харчовій промисловості та не мають повноцінних аналогів серед інших рослинних полісахаридів.

Карагінани застосовуються як ефективні гелеутворювачі та стабілізатори емульсійних систем, зокрема майонезів. Фармакологічні дослідження к-карагінану та сумарних карагінанів, отриманих із водоростей родини Gigartinaceae, підтвердили їх ефективність як ентеросорбентів, радіопротекторів і лікувально-профілактичних засобів, здатних виводити з організму важкі метали та інші токсичні сполуки [21].

З урахуванням наслідків аварії на Чорнобильській АЕС та інших екологічних катастроф, дефіциту життєво важливих нутрієнтів, а також

зниження рівня споживання основних продуктів харчування на душу населення, застосування біологічно активних добавок розглядається як один із найбільш ефективних шляхів стабілізації харчового статусу населення. Використання БАД дозволяє оперативно компенсувати нестачу мікронутрієнтів, модифікувати метаболізм токсичних речовин, підвищувати неспецифічну резистентність організму та здійснювати регулюючу і нормалізуючу дію на окремі органи, системи й функції організму людини.

На сучасному етапі розвитку світового товарного ринку спостерігається стійка тенденція до зростання попиту на біологічно цінні, натуральні харчові продукти з обмеженим вмістом жиру та зниженою енергетичною цінністю. Це зумовлено прагненням споживачів контролювати споживання високоенергетичних компонентів їжі, насамперед жирів. Оскільки майонез традиційно є продуктом із високим вмістом рослинних і тваринних жирів, у галузі сформувалася тенденція до виробництва середньо- та низькожирних видів майонезів.

В Україні перехід до виробництва майонезів зі зниженим вмістом жиру пояснюється не лише фізіологічними та біологічними чинниками, а й економічними міркуваннями, оскільки зменшення масової частки жиру сприяє зниженню вартості готового продукту. Додатковим фактором розширення асортименту стало використання речовин, що забезпечують подовження терміну зберігання. Проведений аналіз асортименту майонезів, представлених на ринку України, а також перспективних зразків, які можуть з’явитися в майбутньому, свідчить про істотне розширення номенклатури продукції. Основним напрямом розширення асортименту майонезів є зниження вмісту рослинної олії, що, у свою чергу, обумовлює необхідність застосування стабілізаторів і структуроутворювачів. Використання консервантів сприяє не лише подовженню термінів зберігання, а й забезпечує можливість зберігання продукції за вищих температур без погіршення її якості.

1.2. Вплив харчових добавок на формування властивостей майонезу

Майонез належить до сметаноподібних дрібнодисперсних емульсій типу «жир у воді», які виготовляються на основі рафінованих дезодорованих рослинних олій із додаванням комплексу функціональних компонентів, зокрема емульгаторів, стабілізаторів, смакових добавок, прянощів та інших інгредієнтів, дозволених до застосування органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду [23]. Сукупність цих складових визначає не лише стабільність емульсійної системи, а й органолептичні, фізико-хімічні та споживні властивості готового продукту.

Сучасні види майонезів істотно відрізняються від традиційного майонезу «Провансаль» за компонентним складом і рецептурними характеристиками. Для більшості нових продуктів характерним є знижений вміст жиру — у межах від 20 до 61 %, тоді як окремі зразки зберігають підвищену жирність (70–80 %). Водночас відзначається зростання масової частки вологи до 30–50 %, зменшення кількості яєчного порошку до 2,0–2,5 % та активне використання нетрадиційних харчових добавок. До таких добавок належать метилцелюлоза, пектин, зернові висівки, м’якоть овочів, пасти, пюре, порошки та вичавки овочевого і фруктового походження, білкові молочні й рослинні концентрати, сухі сколотини, соєві білкові препарати, ксиліт, молочно-фруктові концентрати, високобілкові сухі суміші, ароматизатори, рибні продукти, екстракти пряно-ароматичних рослин, куркума, вітаміни А, Е, С, каротин та інші біологічно активні компоненти [2].

Відомо, що одна й та сама харчова добавка може виконувати кілька функцій одночасно, зокрема підвищувати біологічну цінність продукту, покращувати його споживні та лікувально-профілактичні властивості, забезпечувати стабільність якості впродовж зберігання, а також цілеспрямовано впливати на перебіг технологічного процесу виробництва майонезу [24]. Така багатофункціональність харчових добавок зумовлює їх широке застосування у сучасних рецептурах емульсійних соусів.

Серед харчових добавок, що формують зовнішній вигляд і споживче сприйняття харчових продуктів, провідне місце займають барвники. Споживачі традиційно асоціюють колір продукту з його якістю та свіжістю, тому відхилення від звичного забарвлення може негативно впливати на попит [25]. Для надання кольору харчовим продуктам використовують як натуральні барвники природного походження, так і синтетичні сполуки органічної та неорганічної природи [26].

Синтетичні барвники, завдяки відносно низькій вартості, отримали широке поширення у харчовій промисловості. Порівняно з натуральними вони мають низку технологічних переваг, зокрема високу стійкість до теплової обробки, світла та змін кислотності, забезпечують інтенсивні й стабільні кольори, не потребують спеціальних умов зберігання, мають тривалий термін придатності та не залежать від сезонності виробництва [27].

Разом із тим використання синтетичних барвників потребує суворого контролю, оскільки вони не завжди адекватно імітують природне забарвлення продуктів, а продукти їх розпаду залишаються недостатньо вивченими з точки зору безпечності. Потенційна токсичність таких сполук зумовлює необхідність чіткого дотримання гранично допустимих концентрацій під час введення барвників у рецептури харчових продуктів [24]. Згідно з вимогами «Санітарних правил і норм із застосування харчових добавок» [28], використання барвників регламентується відповідними технологічними інструкціями.

Водночас значна кількість натуральних барвних речовин характеризується додатковою фізіологічною активністю та виконує функцію дієтологічних засобів, що позитивно впливають на організм людини. Результати медичних досліджень, зокрема проведених з використанням червоних антоціанових барвників, свідчать про їх захисну дію та здатність знижувати ризик розвитку серцево-судинних захворювань і атеросклерозу [25].

У масложировій промисловості традиційно застосовують барвники

червоно-жовто-жовтогарячої гами, які формують типовий колір майонезної продукції. До них належать натуральний каротин, куркумин, а також норбіксин і біксин. Натуральний β-каротин (Е160а) є не лише барвником, а й додатковим джерелом вітаміну А та антиоксидантом. Його отримують з різних природних джерел, зокрема водоростей Dunaliella salina, моркви, пальмової олії та інших рослинних продуктів. Барвник може бути як водо-, так і жиророзчинним, вирізняється достатньою стійкістю до дії світла й нагрівання, а стабільність його кольору посилюється у присутності аскорбінової кислоти.

Куркумин (Е100) отримують із кореневищ рослини куркуми (Curcuma longa), яка культивується переважно в Індії. Цей барвник характеризується антиоксидантними властивостями, економічністю використання та наявністю як жиро-, так і водорозчинних форм. Анато (Е160b), що містить пігменти норбіксин і біксин, надає продуктам жовтого або жовтогарячого забарвлення і виділяється з насіння тропічного чагарника Віха orellana. Норбіксин є водорозчинним, тоді як біксин — жиророзчинним компонентом.

Комбінацію куркумину і біксина (Е100 + Е160b) широко використовують для забарвлення жирів і продуктів з підвищеним вмістом жиру, що дозволяє варіювати інтенсивність і відтінок кольору залежно від вимог до готової продукції. Паприка (Е160с), отримана екстракцією з червоного перцю (Capsicum annuum), містить каротиноїдні пігменти — капсантин, β-каротин і капсорубін, які забезпечують різноманітні відтінки жовтогарячого кольору. На їх основі виготовляють як жиророзчинні, так і вододисперсні барвники, що значно розширює можливості використання у виробництві майонезів і соусів.

Лютеїн (Е161b) є натуральним жиророзчинним барвником, який застосовується у виробництві жирових продуктів і найчастіше отримується з пелюсток квітів бархатців (Tagetes erecta). Натуральні барвники, зокрема анато і куркумин, успішно замінюють синтетичний β-каротин, забезпечуючи бажане забарвлення та одночасно підвищуючи біологічну цінність

майонезної продукції.

Для виробництва майонезу доцільно застосовувати натуральний барвник анато у стабілізованій формі або композицію анато з куркумином, які можуть використовуватися як у жиро-, так і у водорозчинному вигляді залежно від обраного способу внесення барвника в технологічному процесі. Вибір конкретної форми барвника визначається особливостями рецептури та стадією технологічного циклу, на якій здійснюється його додавання. Зокрема, водорозчинні натуральні барвники вводять у водну фазу майонезу з подальшим проведенням технологічного процесу відповідно до чинної технологічної інструкції, що забезпечує рівномірний розподіл пігменту та стабільність кольору готового продукту [25].

Актуальною проблемою сучасного харчування залишається недостатнє споживання вітамінів, дефіцит яких істотно посилюється у весняно-зимовий період. Водночас у значної частини населення дефіцит вітамінів зберігається навіть у літні та осінні місяці, коли раціон традиційно вважається більш повноцінним. Найчастіше вітамінна недостатність проявляється у нестачі аскорбінової кислоти, а також вітамінів D, E і бета-каротину, що негативно впливає на імунний статус, антиоксидантний захист і загальний стан здоров’я людини [24].

Вітамін D є загальною назвою групи жиророзчинних біологічно активних сполук, необхідних для підтримання мінерального гомеостазу в організмі. Він також відомий під назвою кальциферол або протирахітний вітамін. Основними його формами є вітамін D_2 (ергокальциферол рослинного походження) та вітамін D_3 (холекальциферол тваринного походження). Особливістю вітаміну D є те, що він є єдиним вітаміном, здатним синтезуватися в шкірі людини під впливом ультрафіолетового випромінювання. Його біологічна роль полягає у забезпеченні адекватного засвоєння кальцію і фосфору, що обумовлює нормальний розвиток кісткової тканини та функціонування опорно-рухового апарату. Саме цим пояснюється походження назви «кальциферол».

Для збагачення майонезної продукції рекомендується використовувати жиророзчинні форми вітаміну D, які найбільш стабільні в жирових системах. До таких форм належать суміш вітаміну А пальмітату з активністю 1,0 млн МО/г та вітаміну D_3 з активністю 100 000 МО/г, а також концентровані препарати вітаміну D_3 з активністю 1,0 млн МО/г. Як правило, харчові продукти збагачуються одночасно вітамінами А і D, що є характерним для маргарину, майонезу та молочних продуктів. При цьому вітамін D відзначається вищою стабільністю порівняно з вітаміном А, оскільки процеси зберігання і технологічної переробки меншою мірою впливають на його біологічну активність [29].

Бета-каротин належить до групи природних каротиноїдів, загальна кількість яких перевищує 600 сполук. Каротиноїди є пігментами жовтого, помаранчевого та червоного кольору, що широко розповсюджені в рослинному світі. Приблизно 50 із них здатні проявляти біологічну активність вітаміну А, у зв’язку з чим їх відносять до провітамінів А. Серед них бета-каротин є найбільш поширеним і водночас найбільш ефективним провітаміном А, що міститься у продуктах харчування.

Бета-каротин проявляє виражені антиоксидантні властивості та здатний нейтралізувати вільні радикали, які утворюються в ході різноманітних біохімічних процесів, зокрема під час імунних реакцій, синтезу простагландинів або надходять з екзогенних джерел, таких як забруднене повітря та тютюновий дим. Вільні радикали здатні пошкоджувати ліпіди клітинних мембран і генетичний матеріал клітин, що може призводити до розвитку злоякісних новоутворень.

Крім того, бета-каротин здатний блокувати атомарний кисень — високоактивну форму кисню, яка утворюється у шкірі під впливом ультрафіолетового випромінювання та може спричиняти передракові зміни в клітинах. Атомарний кисень ініціює ланцюгові реакції, у результаті яких формуються вторинні вільні радикали. Епідеміологічні дослідження свідчать, що зі збільшенням споживання овочів і фруктів із високим вмістом бета-

каротину знижується ризик розвитку окремих видів раку, зокрема легень і шлунка. Результати експериментів на тваринах також підтверджують протипухлинний потенціал бета-каротину. Наразі проводиться значна кількість клінічних досліджень, спрямованих на оцінку ефективності бета-каротину у профілактиці онкологічних захворювань.

З огляду на високу безпечність бета-каротин визнаний більш доцільним компонентом для вітамінізації харчових продуктів порівняно з вітаміном А. У багатьох країнах світу, де встановлені нормативи збагачення продуктів вітаміном А, на сучасному етапі його частково замінюють бета-каротином, який одночасно виконує функцію барвника, надаючи продуктам привабливого жовтуватого відтінку. Жиророзчинні форми бета-каротину широко застосовуються в масложировій промисловості та є оптимальними для забарвлення маргарину, рослинних олій, сирів і майонезу. Рівень його внесення визначається бажаною інтенсивністю кольору і, як правило, становить від 3 до 25 мг/кг готового продукту [30].

Проведений аналіз впливу харчових добавок на формування властивостей майонезу свідчить, що їх раціональне використання є ключовим чинником удосконалення якості, безпечності та біологічної цінності продукту. Натуральні барвники, зокрема анато, куркумин і бета-каротин, забезпечують не лише привабливі органолептичні характеристики майонезу, а й виконують антиоксидантні та фізіологічно значущі функції, що підвищує його споживну цінність.

Збагачення майонезу вітамінами, насамперед вітаміном D та бета-каротином, є доцільним з огляду на поширеність гіповітамінозів серед населення та обмежене надходження цих нутрієнтів із традиційним раціоном. Використання жиророзчинних форм вітамінів і каротиноїдів забезпечує їх стабільність у жирових системах і високу біодоступність. Таким чином, сучасні підходи до застосування харчових добавок дозволяють розглядати майонез не лише як соус, а як продукт функціонального та лікувально-профілактичного призначення.

1.3. Вплив технології, структуроутворювачів і стабілізаторів на формування структурно-механічних та реологічних властивостей майонезу

У сучасних наукових публікаціях, зокрема на сторінках фахових журналів «Харчова промисловість», «Харчові інгредієнти: сировина і добавки», а також у збірниках наукових праць і монографіях, присвячених удосконаленню харчових технологій, накопичено значний обсяг інформації щодо властивостей і практичного застосування харчових добавок, які належать до групи регуляторів консистенції. До цієї групи відносять добавки різних функціональних класів, а саме емульгатори, загущувачі, гелеутворювачі та стабілізатори, які відіграють ключову роль у формуванні структури та стабільності емульсійних продуктів, зокрема майонезу.

Харчові добавки кожного з перелічених класів виконують чітко визначені функції в технологічному процесі. Так, емульгатори забезпечують утворення і стабілізацію емульсійної системи шляхом зниження міжфазного натягу, загущувачі сприяють підвищенню в’язкості дисперсного середовища, а стабілізатори підтримують однорідність суміші двох або більше взаємно нерозчинних компонентів упродовж зберігання. З огляду на складну хімічну природу регуляторів консистенції, багато з них здатні одночасно проявляти емульгуючі та стабілізуючі властивості, що розширює можливості їх використання у виробництві майонезної продукції.

До стабілізаторів і загущувачів належать як добавки тваринного походження, зокрема желатин, так і речовини рослинного походження — пектини, камеді, агароїди та інші полісахариди. Окрім цього, значну групу регуляторів консистенції становлять речовини, отримані шляхом модифікації природних сполук, серед яких особливе місце займають модифіковані крохмалі та похідні целюлози, що широко застосовуються у харчовій промисловості завдяки прогнозованим технологічним властивостям [33].

На сучасному етапі розвитку ринку харчових інгредієнтів склалася

досить складна ситуація щодо вибору стабілізаторів для виробництва майонезу. Поряд зі зростанням кількості малопотужних виробників і загальних обсягів випуску продукції суттєво розширилася пропозиція стабілізуючих систем на ринку сировини. Окремі компанії пропонують використовувати ксантанову камедь, інші — композиції ксантану з гуаровою камеддю, а деякі виробники включають до таких сумішей модифікований крохмаль або альгінати. Крім того, на ринку широко представлені стабілізаційні системи, що містять камедь ріжкового дерева [34].

Як компоненти комплексних стабілізаційних систем типу BIVI-SYSTEM застосовують емульгуючі та стабілізуючі агенти різної природи. До емульгаторів належать моно- і дигліцериди жирних кислот, їх ефіри, а також білки рослинного й тваринного походження. У ролі стабілізуючих агентів і загущувачів використовують камеді ріжкового дерева, гуарову і ксантанову камеді, натрієву сіль карбоксиметилцелюлози, альгінат натрію, пропіленглікольальгінат, карагінан, модифікований крохмаль, пектин і желатин [33]. Поєднання зазначених компонентів дозволяє цілеспрямовано регулювати структурно-механічні та реологічні характеристики майонезу.

Традиційний майонез «Провансаль» із масовою часткою жиру 67 % за умови дотримання затвердженої рецептури характеризується достатньою самоемульгуючою здатністю. Його склад забезпечує формування емульсії з дуже високою стійкістю, а застосування гомогенізатора гарантує отримання тонкодисперсної структури з рівномірним розподілом жирової фази.

Однак у сучасних умовах, у зв’язку зі зростанням собівартості продукції, частка середньо- та низькожирних майонезів суттєво перевищила обсяги виробництва високожирних різновидів. Це зумовило істотні зміни у рецептурному складі продуктів. У результаті зменшення вмісту жирової фази значно знизилася «самоемульгуюча здатність» таких майонезів, що унеможливлює отримання стабільної емульсії та необхідної консистенції без додаткового застосування стабілізаторів. Аналогічні тенденції простежуються і в рецептурі класичного майонезу «Провансаль». Ситуація

ускладнюється тим, що значна частина малих і новостворених підприємств використовує спрощене технологічне обладнання і не застосовує ні гомогенізатори, ні повноцінні емульгатори.

За таких умов виникає об'єктивна потреба у додатковій стабілізації майонезних емульсій. Оскільки емульсійні харчові продукти містять високомолекулярні сполуки, що виконують структуроутворювальні функції, зокрема білки молока та яєчного порошку, важливого значення набуває вивчення взаємодії білків і полісахаридів та їхнього впливу на фізико-хімічні властивості системи [34].

Результати експериментальних досліджень свідчать, що введення до модельних емульсій карбоксиметилкрохмалю, альгінату натрію або метилцелюлози забезпечує більш виражений стабілізуючий ефект порівняно зі збільшенням кількості білкових стабілізаторів. Аналогічні закономірності встановлено для емульсій із вмістом олії 40, 50 і 60 % при дослідженні стабілізуючої здатності гідроколоїдів з різними фізико-хімічними характеристиками, зокрема карбоксиметилкрохмалю з різним ступенем заміщення, метилцелюлози з різним ступенем полімеризації та дослідно-промислових зразків альгінату натрію [35].

Однією з ключових проблем при створенні емульсійних систем зі зниженою концентрацією жирової фази є забезпечення їх довготривалої стабільності. Це пов'язано з необхідністю збереження рівномірного розподілу тонкодисперсної фази в дисперсійному середовищі, оскільки з часом в емульсіях відбуваються процеси коалесценції, флокуляції та седиментації, що призводять до втрати гомогенності та погіршення якості продукту.

Встановлено, що високу стабільність емульсій здатні забезпечувати гідроколоїди, які, окрім поверхнево-активних властивостей, формують на межі розподілу фаз колоїдно-адсорбційні шари гелеподібної структури [34]. За походженням гідроколоїди поділяють на рослинні (галактоманани, пектини, карагінани, альгінати), тваринні (желатин) і мікробні (ксантанова

камедь).

Полісахариди, зокрема галактоманани, пектини, альгінати, карагінани та ксантан, є вуглеводними полімерами, побудованими з моносахаридних залишків глюкозидного типу. За хімічною будовою вони поділяються на гомо- та гетерополісахариди, а за структурною організацією — на лінійні або заміщені, нейтральні або аніонні. Розподіл мономерних ланок у макромолекулі може бути рівномірним або блоковим, що визначає розчинність, здатність до гелеутворення та текстуруючий ефект кожного окремого полісахариду [36].

Згідно з даними наукових джерел, у ролі стабілізаторів емульсійних соусів можуть ефективно використовуватися як білки, так і полісахариди, зокрема різні види камедей, які забезпечують формування стабільної структури та заданих реологічних характеристик майонезу [37].

Ксантан є природним високомолекулярним полісахаридом мікробіологічного походження, який синтезується в процесі ферментації бактеріями Xanthomonas campestris. У природних умовах камедь виконує захисну функцію, інкапсулюючи бактеріальну клітину та забезпечуючи її адгезію до поживного середовища, яким переважно є зелені рослини, особливо представники родини хрестоцвітих. Саме ці біологічні особливості зумовили унікальні функціонально-технологічні властивості ксантанової камеді.

Компанія «Арчер Деніелс Мідланд» (ADM), яка є одним із провідних світових виробників у галузі переробки зернових і олійних культур, здійснила значні інвестиції у наукові дослідження та промислове виробництво ксантанової камеді. Ця добавка стала однією з перших мікробіологічних гідроколоїдів, освоєних у промислових масштабах ще на початку 1960-х років. Широке впровадження ксантану зумовлене сукупністю його унікальних властивостей, серед яких ключовими є псевдопластична реологічна поведінка, здатність до довготривалого утримання часток у суспензії, а також висока стійкість до механічного та теплового впливу, дії

ферментів і високих концентрацій солей.

У процесі виробництва ксантанової камеді культуру Xanthomonas campestris вирощують у великогабаритних ферментаційних ємностях за умов суворого контролю параметрів аерації, інтенсивності перемішування, кислотності середовища та температурного режиму. Після завершення ферментації полісахарид виділяють, очищують і висушують. Кінцевий продукт являє собою легкий порошок світло-бежевого кольору, який є технологічно зручним з точки зору транспортування, зберігання та дозування у харчових системах.

Полімерна структура ксантанової камеді характеризується наявністю бічного трисахаридного ланцюга, приєднаного майже до кожного другого глюкозного залишку основного полімерного ланцюга. Саме присутність цих бічних фрагментів, а також заряджених карбоксильних груп обумовлює високу гідрофільність ксантану та його виражену спорідненість до води. Особливі реологічні властивості водних розчинів ксантанової камеді пояснюються здатністю полімерних ланцюгів легко взаємодіяти між собою з утворенням просторової сітки, яка водночас легко руйнується під дією механічних навантажень.

За умов нерухомого стану розчину ксантанової камеді при кімнатній температурі полімерні ланцюги вибудовуються у впорядковану зигзагоподібну структуру, формуючи гелеподібну сітку. Проте навіть незначний фізичний вплив, зокрема перемішування або струшування, призводить до руйнування цієї структури, унаслідок чого система знову набуває текучості. Після припинення механічного впливу структура розчину швидко відновлюється, що є характерною ознакою псевдопластичної поведінки ксантану.

Молекули ксантанової камеді у водному середовищі миттєво роз’єднуються під час прикладання зсувних зусиль, але так само швидко асоціюються після їх усунення. При цьому масляні краплі або тверді частки залишаються у зваженому стані, що забезпечує високу стабільність суспензій

і емульсій. На відміну від ксантану, інші камеді не проявляють настільки вираженої псевдопластичності, оскільки їхні молекули мають більш гнучку структуру, яка повільніше руйнується і менш ефективно відновлюється після припинення механічного впливу. Це знижує їх здатність утримувати частки суспензії протягом тривалого часу.

Здатність ксантанової камеді забезпечувати довготривалу стабільність системи та ефективно утримувати дисперсні частки має особливе значення при використанні цієї добавки у продуктах із тривалим терміном зберігання, оскільки запобігає утворенню осаду, розшаруванню та втраті однорідності.

Доцільним є комплексне використання полісахаридів, яке дозволяє реалізувати синергічний ефект за умови зниження загальної концентрації добавок. Так, при поєднанні 0,1%-них розчинів ксантанової та гуарової камеді в оптимальному співвідношенні стійкість емульсій досягає 92–97 %, що значно перевищує показники при використанні кожного з компонентів окремо [39].

Застосування таких полісахаридних систем створює можливість часткового або повного виключення традиційних носіїв емульгуючих властивостей, зокрема сухого молока і яєчного порошку, без зниження стабільності емульсій. Це, у свою чергу, відкриває перспективи створення емульсійних соусів із різною концентрацією жирової фази, зниженим вмістом холестерину та підвищеним вмістом харчових волокон.

Механізм емульгування полягає у диспергуванні жирової фази у водному середовищі та подальшій стабілізації утворених крапель за рахунок адсорбції емульгаторів на міжфазній поверхні. Гідроколоїди полісахаридної природи, крім поверхнево-активних властивостей, здатні формувати колоїдно-адсорбційні шари гелеподібної структури на межі розподілу фаз, виконуючи функцію загущувачів і надаючи емульсіям заданої консистенції.

Використання сумішей різних полісахаридів дозволяє досягати синергічного ефекту у формуванні необхідних функціональних властивостей емульсій, що створює передумови для розроблення нових продуктів із

покращеними характеристиками за одночасної економії виробничих витрат. Для утворення стабільної емульсії необхідно дотримання ряду умов, зокрема наявності вільної вологи, поверхнево-активних речовин та достатньо тонко диспергованої жирової фази.

У разі використання поверхнево-активних речовин, які одночасно виконують функції емульгатора і стабілізатора, істотно зменшується кількість вільної вологи в системі через їх високу гідрофільність, що може ускладнювати процес емульгування. Розділення стадій емульгування і стабілізації дозволяє отримувати стійкі емульсії незалежно від концентрації жирової фази. Додавання стабілізатора на завершальній стадії емульгування обмежує рух ПАР шляхом підвищення в'язкості дисперсійного середовища, стабілізує жирову фазу та сприяє утворенню асоціатів типу «емульгатор – стабілізатор» з формуванням захисних плівок на межі розподілу фаз [40].

Серед різноманіття рослинних добавок, що застосовуються у харчовій промисловості, окрему групу становлять сполуки з поверхнево-активними властивостями — сапоніни. Аналіз зарубіжних наукових джерел, зокрема досліджень, проведених у Японії та США, свідчить про зростаючий інтерес до цих речовин з метою їх використання в різних галузях промисловості, насамперед у харчовій [41]. Рослинні екстракти, що містять тритерпенові глікозиди — сапоніни, проявляють поверхнево-активні, піноутворюючі та біологічні властивості, що обумовлює можливість їх застосування як харчових емульгаторів. Емульгуюча здатність сапонінів широко використовується для стабілізації дисперсних систем і відкриває додаткові перспективи їх практичного застосування у виробництві емульсійних соусів [42].

На підставі наведених даних доцільним є застосування як піноутворювачів і емульгаторів тканин зерен сої та коренеплодів цукрового буряка, оскільки у їх складі у значних кількостях містяться сапоніни — природні поверхнево-активні речовини, здатні знижувати міжфазний натяг у системі «олія–вода» та полегшувати диспергування жирової фази. Наявність

сапонінів сприяє формуванню більш стабільного адсорбційного шару на поверхні жирових крапель і, відповідно, зменшує ймовірність коалесценції та розшарування емульсії, що є критично важливим для одержання продуктів емульсійного типу з прогнозованою консистенцією.

З урахуванням фізико-хімічних властивостей зерен сої й коренеплодів цукрового буряка (вміст сухих речовин, білково-вуглеводний комплекс, здатність до гідратації та формування колоїдних структур) було розроблено технологічні підходи до приготування пюре. Такі підходи передбачають отримання однорідної дисперсної маси з керованими показниками в’язкості та водоутримувальної здатності, що забезпечує технологічну відтворюваність під час введення пюре у водну фазу майонезної системи та під час емульгування.

Загалом застосування стабілізаторів, емульгаторів і загущувачів істотно сприяє покращенню структурно-механічних та реологічних характеристик майонезу. Використання у рецептурах таких інгредієнтів, як пектин, лецетин і різні види крохмалів, не лише підвищує стійкість і однорідність емульсії, але й позитивно впливає на споживчу та біологічну цінність готового продукту. Часткова або повна заміна традиційних структуроутворювачів — яєчного порошку та сухого молока — альтернативними компонентами робить майонез більш доступним для споживачів, які страждають на захворювання, пов’язані з підвищеним рівнем холестерину, або свідомо прагнуть обмежити його надходження з раціоном.

Технологічна схема виробництва майонезу (рис. 1.1) включає низку послідовних етапів, реалізація яких забезпечує формування стабільної емульсійної структури та високі споживні властивості готового продукту. Основними етапами технологічного процесу є:

Підготовка сировини – проведення попередніх операцій з усіма компонентами рецептури (рослинна олія, яєчний меланж, вода, оцет, кухонна сіль) з метою приведення їх у стан, придатний для подальшого використання.

Змішування інгредієнтів – поєднання компонентів водної фази до

отримання однорідної суміші.

Емульгування – поетапне введення рослинної олії у водну фазу з формуванням стійкої емульсії типу «олія у воді».

Гомогенізація – механічна обробка емульсії з метою утворення дрібнодисперсної фракції та підвищення стабільності структури.

Фасування – автоматизоване наповнення споживчої тари готовим майонезом.

Пакування – укладання фасованої продукції в транспортну тару для подальшого зберігання і транспортування.

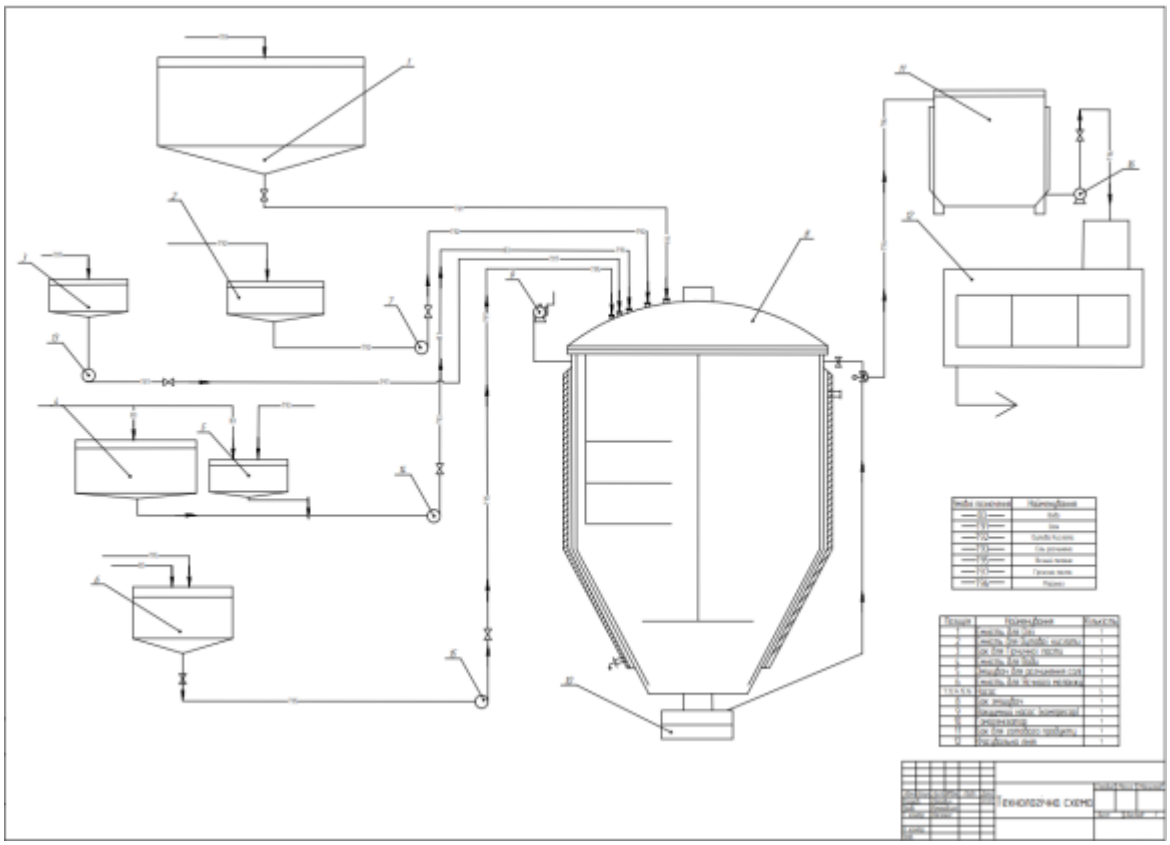

Рис. 1.1. Апаратно-технологічна схема виробництва майонезу

Крім того, до технологічної схеми включено допоміжні операції, що забезпечують цілісність і безперервність виробничого процесу та були детально розглянуті у попередніх підрозділах [13, 15, 31].

Загалом виробництво майонезу є багатоступеневим технологічним процесом, основу якого становить емульгування компонентів з метою отримання стабільної та однорідної дисперсної системи. Послідовна реалізація таких етапів, як підготовка сировини, розчинення інгредієнтів,

емульгування, гомогенізація, пастеризація (за необхідності), охолодження, фасування та маркування, є вирішальною для формування високих показників якості та безпечності кінцевого продукту.

Технологічний процес виробництва майонезу ґрунтується на поетапній та узгодженій роботі комплексу технологічного обладнання, яке забезпечує ефективну реалізацію кожної стадії виробництва. Необхідна кількість води з бака для води 4 подається у змішувач для розчинення солі 5, де готується водний розчин солі. Отриманий розчин із бака 5 перекачується у бак-змішувач 8. Одночасно з бака для яєчного меланжу 6 у бак-змішувач 8 подається яєчний меланж, а з ємності для гірчичної пасти 3 — відповідна кількість гірчичної пасти.

Після формування водної фази у бак-змішувач 8 з ємності для рослинної олії 1 дозовано подається олія. На завершальному етапі з ємності для оцтової кислоти 2 додається оцтова кислота, яка забезпечує регулювання смаку та формування необхідної консистенції продукту. Отримана суміш із бак-змішувача 8 надходить до гомогенізатора 10, де відбувається стабілізація емульсії. Готовий продукт із гомогенізатора спрямовується до бака для готової продукції 11, після чого подається на фасувальну лінію 12.

Підготовка сировини. Етап підготовки сировини є визначальним для забезпечення стабільності технологічного процесу та високої якості готового продукту. До основної сировини належать рослинна олія, яєчний порошок або жовток (у даній роботі використовується яєчний меланж), гірчична паста, кухонна сіль, оцтова кислота та вода. Усі компоненти проходять обов’язковий контроль на відповідність вимогам чинних стандартів якості.

Рослинну олію зберігають у герметичних резервуарах із підтриманням температури в межах 15–25 °C, що дозволяє запобігти процесам окиснення. Перед використанням олію фільтрують для видалення можливих механічних домішок [20, 22].

Вода, що використовується у виробництві, надходить із системи водопостачання та проходить попередню багатоступеневу фільтрацію. Після

очищення воду нагрівають у бойлері до температури 50–60 °С, що створює оптимальні умови для розчинення сухих інгредієнтів.

Сухі компоненти зберігають у спеціально обладнаних приміщеннях із контрольованими параметрами температури та вологості. Перед використанням їх дозують на автоматичних вагах відповідно до рецептури. Підготовлені сухі інгредієнти змішують із підігрітою водою у спеціалізованому змішувачі для утворення базового розчину.

Паралельно здійснюється підготовка розчину яєчного порошку, який змішують із водою у співвідношенні 1:3, ретельно перемішують та підігрівають до температури 60–65 °С з метою пастеризації. Після теплової обробки суміш охолоджують до температури близько 10 °С.

Гірчичну пасту, у разі використання порошкоподібної форми, попередньо запарюють гарячою водою температурою 80–90 °С у співвідношенні 1:2. Після розчинення пасту витримують протягом 8–12 годин для набухання, після чого ретельно перемішують до однорідної консистенції. Надлишкову воду видаляють, а готову гірчичну пасту подають на наступний етап виробництва. Для цього застосовують змішувач із системою підігріву, температурного контролю та автоматичного перемішування.

Підготовка водної фази. На етапі підготовки водної фази у воді, нагрітій до 50–60 °С, розчиняють водорозчинні компоненти, зокрема кухонну сіль та оцтову або лимонну кислоту. Процес здійснюється у спеціалізованих змішувачах, які забезпечують рівномірний розподіл інгредієнтів.

До отриманої водної фази додають підготовлений на попередньому етапі розчин яєчного порошку або яєчний меланж. Залежно від рецептури вводять також додаткові компоненти, зокрема гірчичну пасту та інші регулятори смаку або стабілізатори. Суміш інтенсивно перемішують до повного розчинення всіх складових.

Після підготовки окремих компонентів усі водорозчинні інгредієнти

об’єднують у загальному змішувачі, внаслідок чого формується однорідна водна фаза, яка є основою для подальшого процесу емульгування.

Емульгування. Емульгування є ключовим етапом технологічного процесу виробництва майонезу. У спеціалізованому змішувачі типу «корум» відбувається поступове поєднання водної фази з рослинною олією. Олію подають тонким струменем за допомогою насос-дозатора, тоді як змішувач працює на високих обертах, забезпечуючи формування первинної емульсії.

Процес емульгування ґрунтується на утворенні стійких зв’язків між жировими краплями та водною фазою за рахунок дії природних емульгаторів, що містяться у яєчному жовтку або яєчному порошку. Швидкість подачі олії та інтенсивність перемішування контролюються автоматично з метою запобігання розшаруванню емульсії або утворенню грудок.

У даній технологічній схемі олію вводять у змішувач типу «корум», оснащений високошвидкісною мішалкою, за допомогою насос-дозатора Grundfos CH2-50 продуктивністю до 1000 кг/год. Частота обертання мішалки становить 2000–3000 об/хв, що забезпечує формування первинної грубодисперсної емульсії та створює умови для подальшої гомогенізації.

Гомогенізація, пастеризація, охолодження, фасування та маркування майонезу. Груба емульсія, сформована на етапі емульгування, подається до гомогенізатора марки Корума, де піддається інтенсивній механічній обробці за високого тиску до 150 бар. У результаті гомогенізації досягається дрібнодисперсна структура емульсії з рівномірним розподілом жирових крапель діаметром 1–2 мкм, що сприяє підвищенню агрегативної стійкості майонезу, формуванню гладкої консистенції та покращенню органолептичних властивостей продукту. Температурний режим у гомогенізаторі підтримується на рівні близько 40 °C, що дозволяє уникнути перегріву емульсії та зберегти її структурні характеристики.

З метою забезпечення мікробіологічної безпеки та подовження терміну зберігання готового продукту емульсія за потреби проходить пастеризацію.

Процес здійснюється у пластинчастому пастеризаторі GEA Ecoflex, де майонез нагрівається до температури 70 °С з витримкою протягом 30 секунд, після чого швидко охолоджується до 13 °С. Такий режим теплової обробки забезпечує інактивацію патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів без негативного впливу на органолептичні показники продукції.

Після гомогенізації або пастеризації майонез надходить до охолоджувальної установки, де його температура знижується до 13 °С. Охолодження сприяє стабілізації емульсійної структури та запобігає можливому розшаруванню продукту. Підтримання необхідного температурного режиму здійснюється за допомогою замкненої системи циркуляції охолоджувальної рідини.

Охолоджений продукт насосами подається на фасувальну лінію. Автоматизована система Tetra Pak A3 Flex забезпечує точне дозування майонезу та його герметичне пакування у пластикову тару різного об’єму. Після фасування продукція проходить етап маркування, під час якого на упаковку наносяться етикетки з інформацією про склад, термін придатності, умови зберігання та виробника.

Якість майонезу значною мірою визначається температурними режимами, співвідношенням рецептурних компонентів, інтенсивністю перемішування та послідовністю їх введення. Систематичний контроль фізико-хімічних параметрів на кожному етапі виробництва забезпечує стабільність емульсії, її однорідність і тривалий термін зберігання. Важливу роль відіграють також умови зберігання сировини та готової продукції, які повинні відповідати чинним нормативним вимогам. Обрана технологічна схема дозволяє отримувати майонез високої якості, що відповідає сучасним вимогам ринку та стандартам безпечності.

Сировина надходить на виробництво у відповідній тарі або резервуарах. Рослинну олію зберігають у герметичних ємностях із температурним контролем у межах 15–25 °С. Перед використанням її відцентровим насосом продуктивністю 1000 кг/год подають через

фільтрувальну установку для видалення механічних домішок у резервуар проміжного зберігання.

Вода, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, надходить до змішувача із системи водопостачання через фільтраційний блок. Пастеризований яєчний жовток або яєчний порошок зберігають у холодильних камерах за температури 0–4 °С до моменту використання.

Для запобігання появі гіркуватого присмаку гірчичний порошок піддають попередньому запарюванню. Відповідно до рецептури його заливають гарячою водою температурою 80–90 °С у співвідношенні 1:2 за масою, ретельно перемішують і витримують протягом 8–12 годин. Після завершення запарювання надлишкову воду видаляють, а отриману гірчичну суспензію використовують у подальшому виробництві.

Сировину для формування водної фази (воду, оцет, сіль, яєчний меланж) подають у змішувач марки Корума продуктивністю 500 кг/год, обладнаний автоматичною системою дозування. Після заливання підготовленої води запускають мішалку, після чого насосом дозують оцтову кислоту та додають сіль і лимонну кислоту. Процес перемішування оцтово-сольового розчину триває 15–20 хвилин.

Яєчну емульсію готують в окремій ємності. Підготовлену воду подають у ємність, вмикають мішалку та поступово вводять яєчний порошок. Суміш нагрівають до 50–60 °С та витримують за цієї температури протягом 15–20 хвилин для пастеризації, після чого охолоджують до 20–25 °С.

Водно-крохмальну емульсію готують в окремій ємності шляхом змішування підготовленої води температурою 20–30 °С з лимонною кислотою та емульгуючим крохмалем. Процес емульгування триває 10–15 хвилин, після чого суміш охолоджують до 20–25 °С.

Усі підготовлені компоненти під час роботи змішувача поєднуються до утворення однорідної базової суміші, яка насосом подається у гомогенізатор Корума продуктивністю 1 т/год. Рослинну олію подають насосом-дозатором із резервуара проміжного зберігання. У процесі гомогенізації контролюються

температура (близько 40 °С), швидкість подачі олії та тривалість обробки.

Після пастеризації та охолодження готовий майонез насосом подається на фасувальне обладнання PackLine-250, яке забезпечує точне дозування та продуктивність до 2000 упаковок масою 250 г на годину (близько 500 кг/год). Фасована продукція автоматично герметизується, маркується та пакується у транспортну тару на напівавтоматичній лінії пакування [4, 25, 37, 39].

1.4. Консерванти та доцільність їх використання у виробництві майонезу

Питання забезпечення тривалого збереження якості майонезів у процесі обігу та зберігання є одним із ключових напрямів сучасних досліджень у галузі масложирової промисловості. З огляду на емульсійну природу майонезу та високу поживну цінність його компонентів, продукт є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів і перебігу окислювальних процесів. Саме тому з метою подовження термінів зберігання у технологіях виробництва майонезу застосовують консерванти, антиоксиданти та синергісти, які дозволяють зберігати стабільні фізико-хімічні й органолептичні показники готової продукції.

Консерванти, як правило, використовують у тих випадках, коли інші методи збереження харчових продуктів є технічно або економічно недоцільними. При цьому однією з обов’язкових вимог є відсутність негативного впливу на смак, аромат, колір і консистенцію продукту. Згідно з чинними нормативними вимогами, для консервування харчових продуктів допускається застосування комбінацій не більше ніж двох хімічних консервантів, причому їх сумарна концентрація не повинна перевищувати гранично допустимого рівня того компонента, який має нижчий норматив безпечності.

У виробництві майонезу найбільш поширеними є сорбінова кислота, бензоат натрію, а також сорбати натрію (Е201), калію (Е202) і кальцію (Е203). Консерванти проявляють бактерицидну та фунгістатичну дію,

інтенсивність якої зростає зі збільшенням концентрації речовини та температури середовища. Механізм їх дії полягає у пошкодженні клітинних ферментних систем мікроорганізмів, що призводить до пригнічення або повного припинення каталітичних реакцій життєдіяльності. Оскільки псування харчових продуктів зумовлюється діяльністю різних груп мікроорганізмів, а більшість консервантів має вибіркову дію, застосування комбінованих консервуючих систем є більш ефективним і технологічно обґрунтованим.

Сорбінова кислота (Е200) являє собою білу кристалічну речовину, яка проявляє високу активність щодо пліснявих грибів і дріжджів та меншою мірою — щодо бактерій. Найбільш виражену консервуючу дію вона демонструє за значень pH близько 4,5; при цьому додавання органічних кислот і кухонної солі посилює її фунгістатичний ефект. Важливою перевагою сорбінової кислоти є те, що вона не змінює органолептичних властивостей продукту, що робить її придатною для використання в майонезах.

За даними наукових джерел, сорбінова кислота має також позитивний біологічний вплив на організм людини, оскільки здатна підвищувати імунологічну реактивність і детоксикаційну функцію. В організмі людини вона метаболізується з утворенням оцтової та β-оксимасляної кислот, що свідчить про її відносну біологічну безпечність. Об’єднаним комітетом ФАО/ВООЗ з харчових добавок встановлено безумовно допустиму добову дозу сорбінової кислоти на рівні 0–12,5 мг/кг маси тіла та умовно допустиму — 12,5–25 мг/кг. Максимально допустимий вміст сорбінової кислоти в майонезах регламентується на рівні 100 мг/кг.

Сорбат калію застосовується з аналогічною метою, що й сорбінова кислота, а його кількість нормується з перерахунком на сорбінову кислоту із використанням коефіцієнта 1,34. Бензойна кислота (Е210) — біла кристалічна речовина, яка здатна інгібувати активність таких ферментів, як ліпаза та сукцинатдегідрогеназа, що беруть участь у розщепленні жирів і

крохмалю. В організмі людини бензойна кислота практично не накопичується, швидко зв’язується з глікоколом з утворенням бензоїлглікоколу (гіпуронової кислоти) і майже повністю виводиться з організму. Максимально допустимий рівень бензойної кислоти в майонезах з масовою часткою жиру 60 % і більше становить 1000 мг/кг, а в продуктах із вмістом жиру менше 60 % — 2000 мг/кг.

Бензоат натрію (Е211) є натрієвою сіллю бензойної кислоти і також широко застосовується у виробництві майонезів. Для нього встановлено максимально допустимі рівні: 1180 мг/кг у майонезах із вмістом жиру 60 % і більше та 2360 мг/кг у продуктах із нижчим вмістом жиру.

Важливу роль у збереженні якості майонезів відіграють антиоксиданти, які уповільнюють або запобігають процесам окислення жирів. Вони поділяються на природні та синтетичні, проте в останні роки перевага надається саме природним антиоксидантам, які представлені широким спектром біологічно активних сполук. Багато з них перебувають у формах, доступних для засвоєння організмом, і водночас підвищують харчову цінність продуктів. До таких антиоксидантів належать токофероли, фосфоліпіди та лецетин, які, окрім антиокиснювальної дії, можуть проявляти й лікувально-профілактичні властивості. Саме тому в багатьох країнах світу спостерігається тенденція до використання натуральних антиоксидантів у масложировій промисловості.

Згідно з нормативними вимогами, у складі одного продукту допускається використання лише одного антиоксиданту, за винятком синергістів. Без обмежень дозволено застосування сумішей токоферолів (Е306), α-токоферолу (Е307), γ-токоферолу (Е308), δ-токоферолу (Е309), а також лецетину (Е322), що підтверджує їх безпечність і доцільність використання у виробництві майонезів [55].

У масложировій промисловості фосфоліпіди привертають значну увагу дослідників і технологів завдяки широкому спектру їх функціональних властивостей, серед яких особливе місце посідає антиокисна активність.

Встановлено, що фосфоліпіди здатні ефективно сповільнювати перебіг радикально-ланцюгових реакцій окислення жирів, які є однією з основних причин погіршення якості жировмісних продуктів під час зберігання [62].

Механізм антиоксидантної дії фосфоліпідів полягає, зокрема, в їх здатності реагувати з гідроперекисами ліпідів без утворення нових вільних радикалів. За рахунок цього вони запобігають автокаталітичному прискоренню процесів окислення та знижують інтенсивність подальшого руйнування жирової фази [63]. Інгібуюча активність фосфоліпідів також проявляється у здатності обривати вільно-радикальні ланцюги реакцій окислення, що є важливим чинником стабілізації жирових систем [64].

Відомо, що розроблено та запатентовано антиоксидантні композиції, ефективними компонентами яких є фосфатидилетаноламін і (або) фосфатидилсерин у поєднанні з токоферолами. Доведено, що фосфатидилетаноламін і фосфатидилсерин проявляють виражену антиокисну активність, а їх спільне використання з токоферолами характеризується взаємопідсилювальним, синергетичним ефектом. Окрім того, підтверджена антиокисна дія таких фосфоліпідів, як соєвий лецетин і лецетин, отриманий з яєчного жовтка, що розширює можливості їх застосування у виробництві харчових продуктів [65].

Науковими дослідженнями встановлено пряму кореляцію між стійкістю ріпакової олії до окислювання та вмістом у ній фосфоліпідів. Присутність фосфоліпідів знижує активність сильних каталізаторів окислювальних процесів, зокрема феофітинів, що позитивно впливає на збереження якості олії [66]. При цьому антиокисна активність фосфоліпідів значною мірою залежить від жирнокислотного складу їх молекул. Фосфоліпіди, у складі яких переважають насичені жирні кислоти з довгим вуглеводневим ланцюгом, як правило, характеризуються більш високими показниками антиокисної ефективності [67].

Разом з тим у науковій літературі наводяться дані щодо можливого проокисного впливу окремих фосфоліпідів. Так, встановлено, що у водних

системах дипальмітоїлфосфатидилетаноламін здатний прискорювати процеси окислення незалежно від температурного режиму, тоді як дипальмітоїлфосфатидилхолін прискорює окислення за температури близько 50 °С, але, навпаки, уповільнює його за температури 90 °С. Висловлюється припущення, що проокисний ефект може бути пов’язаний із формуванням більш дисперсних систем, що сприяє інтенсифікації надходження кисню до жирової фази [68].

Речовини, які здатні підсилювати стабілізуючу дію окремих антиоксидантів або їх сумішей, прийнято називати синергістами. Виражений синергетичний ефект проявляють аскорбінова та лимонна кислоти, які широко використовуються у виробництві майонезу. Аскорбінова кислота, зокрема, більш ефективно гальмує автоокислення рослинних олій порівняно з деякими природними антиоксидантами. Найчастіше її застосовують у поєднанні з іншими добавками, оскільки вона проявляє високу антиокисну активність у комплексі з β-токоферолом, а також з різними видами лікарсько-технічної рослинної сировини та її екстрактами [55].

Аскорбінова й лимонна кислоти природно містяться в овочево-фруктовій сировині, однак у технологіях виробництва майонезів вони, як правило, додатково вводяться до рецептури для забезпечення стабільності продукту. Слід зазначити, що на подовження термінів зберігання майонезу, окрім консервантів, антиоксидантів і синергістів, істотно впливають стабілізатори, загущувачі та структуроутворювачі. Ці компоненти беруть участь у формуванні зовнішнього вигляду, консистенції, стійкості емульсії та реологічних показників, які залишаються стабільними протягом тривалого періоду зберігання. Саме тому зазначені добавки активно використовуються у виробництві сучасних майонезів, асортимент яких постійно розширюється відповідно до вимог ринку.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Мета, об'єкт і предмет дослідження

За результатами аналізу сучасних науково-технічних джерел та узагальнення підходів до вдосконалення технологій майонезу сформульовано гіпотезу щодо можливості оптимізації його складу шляхом використання натуральних пряно-ароматичних компонентів — імбиру та білого перцю. Застосування зазначених інгредієнтів у рецептурі майонезу дозволяє не лише сформувати оригінальні органолептичні властивості продукту, а й підвищити його біологічну цінність за рахунок вмісту біологічно активних речовин, а також вплинути на структурно-механічні характеристики готового продукту.

Відповідно до висунутої гіпотези сформульовано мету та завдання дослідження, а також визначено його об'єкт і предмет.

Мета дослідження – удосконалення технології майонезу з використанням імбиру і білого перцю для потреб харчової промисловості.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва майонезу з додаванням імбиру та білого перцю.

Предмет дослідження – майонез, збагачений імбиром і білим перцем.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено розв'язання таких завдань дослідження:

визначити фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники модельних композицій майонезу з імбиром і білим перцем;

дослідити вплив вмісту імбиру та білого перцю в майонезі, а також тривалості процесу збивання на в'язкість і консистенцію продукту;

розрахувати вміст поживних і мінеральних речовин у майонезі з імбиром і білим перцем, а також визначити його енергетичну цінність;

розробити та оптимізувати рецептуру майонезу з імбиром і білим перцем для харчової промисловості та удосконалити технологію його виробництва;

розробити технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва майонезу з імбиром і білим перцем для підприємств харчової

промисловості;

сформувати технологічну документацію на розроблену продукцію;

розробити заходи охорони праці для виробництва майонезу та визначити основні економічні показники його виробництва.

2.2. Методи досліджень

Методи визначення фізико-хімічних і мікробіологічних показників майонезу

Відбір проб майонезу та підготовку їх до випробувань здійснювали відповідно до вимог чинних нормативних документів України, зокрема ДСТУ 4834:2007 «Майонези. Правила приймання та методи відбору проб», ДСТУ ISO 6887-1:2015 (підготовка проб для мікробіологічних досліджень), ДСТУ ISO 4833-1:2014 (визначення загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів), а також відповідних методичних вказівок з контролю якості харчових продуктів.

Визначення органолептичних показників, масової частки жиру та вологи, титрованої кислотності, а також стійкості емульсії проводили згідно з ДСТУ 4487:2015 «Майонези. Загальні технічні умови» та методиками, наведеними у нормативній документації.

Визначення бактерій групи кишкових паличок (БГКП) здійснювали відповідно до ДСТУ ISO 4832:2015. Перед проведенням мікробіологічних досліджень проби майонезу нейтралізували 10%-м стерильним розчином гідрокарбонату натрію до значення pH (7,3 ± 0,1). Визначення інших мікроорганізмів виконували відповідно до ДСТУ ISO 21528-2:2014 та ДСТУ ISO 6579-1:2017 (за потреби).

Визначення масової частки жиру

Масову частку жиру в зразках майонезу визначали непрямим розрахунковим способом, який ґрунтується на встановленні кількості сухого знежиреного залишку з подальшим обчисленням вмісту жиру з урахуванням масових часток вологи та кислотності продукту. Застосований підхід відповідає методичним положенням, наведеним у ДСТУ 4487:2015, та є

доцільним для аналізу емульсійних жировмісних продуктів.

Підготовка до аналізу. Для проведення дослідження з фільтрувального паперу виготовляли фільтр, який попередньо зважували з точністю до третього десяткового знаку.

Проведення аналізу. Після попереднього визначення масової частки вологи знежирення зразка здійснювали шляхом багаторазової екстракції жиру органічним розчинником. До проби додавали 50 см³ діетилового ефіру, суміш ретельно перемішували та залишали до повного розшарування фаз. Освітлений ефірний екстракт обережно відокремлювали шляхом фільтрування, залишаючи незначну кількість розчинника над осадом.

Операцію екстрагування повторювали 3–4 рази до повного видалення жирової фази. У разі виявлення слідів жиру фільтр додатково промивали діетиловим ефіром до досягнення повного знежирення.

Фільтр разом із знежиреним залишком висушували в сушильній шафі за температури (105 ± 5) °С протягом 30 хв, після чого охолоджували за кімнатної температури впродовж 10 хв і зважували з точністю до третього десяткового знаку. Отримані дані використовували для подальших розрахунків масової частки жиру.

Визначення масової частки вологи

Масову частку вологи в майонезі визначали термогравіметричним методом, який полягає у видаленні вологи з продукту під час нагрівання та наступному зважуванні зразка. Метод застосовували для продуктів із вмістом вологи в межах 5–95 % відповідно до вимог ДСТУ 4487:2015.

Проведення аналізу. У склянці місткістю 250 см³ зі скляною паличкою відбирали навішування майонезу масою 3–5 г і зважували його з точністю до третього десяткового знаку. Посудину з пробою розміщували на пісочній бані або електроплиті, нагрітій до температури (130 ± 10) °С, та проводили нагрівання за постійного перемішування, запобігаючи пригорянню, розбризкуванню або прилипання продукту до стінок.

Про завершення основного етапу видалення вологи свідчила

відсутність конденсату на внутрішніх поверхнях склянки, припинення характерних звуків кипіння та зміна забарвлення зразка до світло-коричневого відтінку. Після цього пробу додатково висушували в сушильній шафі за температури (105 ± 5) °С протягом 30 хв.

Висушений зразок охолоджували за кімнатної температури впродовж 10 хв і повторно зважували. У разі утрудненого видалення вологи або прилипання продукту до посуду до навішування додавали 5–20 г попередньо прожареного піску. Оброблення результатів проводили за стандартною розрахунковою методикою.

Визначення кислотності

Кислотність майонезу визначали методом кислотно-основного титрування, який дозволяє встановити її значення в межах від 0,05 до 10,0 %. Для проведення аналізу у конічну колбу місткістю 250 см³ відбирали навішування майонезу масою 3,0 г з фіксацією результату до другого десяткового знаку. До зразка додавали 50 см³ дистильованої води, після чого вміст колби ретельно перемішували обертальними рухами до отримання однорідної суспензії.

Титрування здійснювали стандартним розчином гідроксиду натрію у присутності індикатора фенолфталеїну. Кінцевою точкою титрування вважали появу слабкорожевого забарвлення, яке зберігалося не менше 1 хвилини. Паралельно проводили контрольне титрування. Обчислення показника кислотності здійснювали за загальноприйнятою розрахунковою методикою.

Визначення стійкості емульсії

Стійкість емульсії майонезу оцінювали шляхом поєднання дії відцентрових сил і короткочасного теплового навантаження. Для цього пробірку заповнювали зразком майонезу до верхньої контрольної мітки та встановлювали в центрифугу. Центрифугування проводили протягом 5 хв за швидкості обертання 1500 хв$^{-1}$.

Після першого центрифугування пробірку поміщали у киплячу водяну

баню та витримували впродовж 3 хв, після чого повторно центрифугували за тих самих умов. За результатами досліду оцінювали ступінь розшарування емульсії, а оброблення експериментальних даних здійснювали відповідно до прийнятої методики.

Мікробіологічні дослідження

Мікробіологічні дослідження проводили з метою оцінювання санітарно-гігієнічного стану та безпечності модельних зразків майонезу з додаванням імбиру і білого перцю. Для аналізу від досліджуваного зразка після ретельного перемішування за допомогою стерильного пробовідбірника відбирали необхідну кількість продукту та поміщали її у стерильну ємність.

Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів здійснювали методом прямого підрахунку колоній, що виросли на відповідних живильних середовищах. Посіви інкубували в термостаті за температури 30 °С протягом 72 годин до утворення колоній, які підраховували візуально з використанням збільшення у два рази. Отримані результати використовували для оцінки загального рівня мікробного обсіменіння продукту.

Визначення пліснявих грибів і дріжджів ґрунтувалося на їх здатності рости на селективних живильних середовищах в аеробних умовах. Посіви інкубували за температури 25 °С протягом установленого часу, після чого проводили облік колоній, що утворилися.

Виявлення бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій) здійснювали за їх здатністю зброджувати лактозу в середовищі Кесслера з утворенням кислоти та газу. Інкубацію посівів проводили за температури 37 °С упродовж 24 годин. Наявність газоутворення та зміна реакції середовища свідчили про позитивний результат аналізу.

У проведенні дегустації та визначенні органолептичних показників якості нових майонезів приймали участь 24 респонденти. Дані органолептичного аналізу наведено у картках аналізу (додаток Б і В). З метою мінімізації суб’єктивного фактору у процесі оцінювання показників

якості нами було розроблено шкалу балових оцінок якості (табл. 2.1). За нею показники оцінювалися від п’яти до двох балів.

Таблиця 2.1

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ МАЙОНЕЗУ

№ п/п	Показники якості	Відмінно (5)	Добре (4)	Задовільно (3)	Незадовільно (2)
1	Зовнішній вигляд і консистен-ція	Однорідний сметаноподібний продукт, з частинками добавок, вкрапленнями гір-чиці та пряних рослин.	Однорідний сметаноподібний продукт з частинками добавок, вкрапленнями гірчиці та пряних рослин, і з поодинокими пухирцями повітря.	Продукт типу густої сметани з нерівномірно розміщеними частинками добавок, вкраплень гірчиці та пряних рослин, з впрацьованими в емульсію пухирцями повітря.	Неоднорідний продукт з великою кількістю пухирців повітря.
2	Колір	Однорідний, зумовлений внесеними добавками, білий з наявністю включень добавок.	Дещо неоднорідний колір.		Неоднорідий, невластивий.
3	Смак і запах	Злегка гострий кисло-солодкий, без слідів гіркоти із злегка відчутним запахом внесених добавок.	Гострий смак, слабко виражений запах добавок, без стороннього присмаку і запаху.	Різкий смак без вираженого запаху із злегка гіркуватим присмаком.	Неприємний, з відчутним гіркуватим присмаком.
4	Гаримоній-ність смакової добавки	Добавка приємно збагачує і доповнює смак і запах майонезу.	Недостатньо або надмірно виражена.	Негармонійна.	Невідчутна, з невластивим присмаком.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Вибір апаратурно-технологічної схеми виробництва майонезу та її характеристика

Технологічний процес виробництва майонезу включає сукупність послідовних операцій, що забезпечують отримання стабільного за фізико-хімічними та органолептичними показниками продукту. До основних етапів виробництва майонезів належать: приймання сировини, її попередня підготовка, формування водної фази, емульгування компонентів, гомогенізація, охолодження, фасування, маркування та зберігання готової продукції [9, 17].

Виробництво майонезу ґрунтується на технології емульгування, яка є базовою для отримання дисперсних систем типу «олія у воді» та широко застосовується в харчовій промисловості. Обрана технологічна схема передбачає поетапну підготовку сировини, формування водної фази, механічне емульгування, за необхідності — пастеризацію, подальше охолодження, фасування та пакування готового продукту.

Застосування даної технології дозволяє забезпечити високу якість майонезу, стабільність емульсійної структури, подовжений термін зберігання та відповідність продукції сучасним вимогам споживчого ринку. Доцільність вибору підтверджується практикою її використання на вітчизняних і зарубіжних підприємствах харчової промисловості [8].

Основними перевагами обраної технології є:

висока ефективність емульгування, що забезпечує однорідну консистенцію та стабільність продукту протягом усього терміну зберігання;

стабільність показників якості, яка досягається шляхом контролю фізико-хімічних характеристик сировини та готової продукції;

екологічна доцільність, обумовлена мінімізацією втрат сировини завдяки точному дозуванню компонентів;

гнучкість виробництва, що дозволяє виготовляти різні види майонезів і соусів, зокрема класичні, низькожирові, вегетаріанські та спеціалізовані

продукти.

Порівняльний аналіз традиційних способів виробництва майонезу та технологій із використанням сучасного обладнання підтвердив доцільність застосування механічного емульгування з використанням високошвидкісних міксерів. Такий підхід забезпечує рівномірний розподіл жирової фази у водному середовищі, високу дисперсність крапель олії та стабільність емульсії протягом усього періоду зберігання.

Технологічний процес (рис. 3.1) розпочинається з подачі у змішувач компонентів водної фази, до складу якої входять гірчична паста, рецептурна вода, розчин кухонної солі та яєчний меланж. Рецептурну воду попередньо змішують із сіллю та яєчним меланжем при температурі 25–30 °С, після чого отриману суміш разом із гірчичною пастою подають у змішувач. Після досягнення однорідності водної фази до неї поступово вводять рафіновану рослинну олію, внаслідок чого формується первинна емульсія.

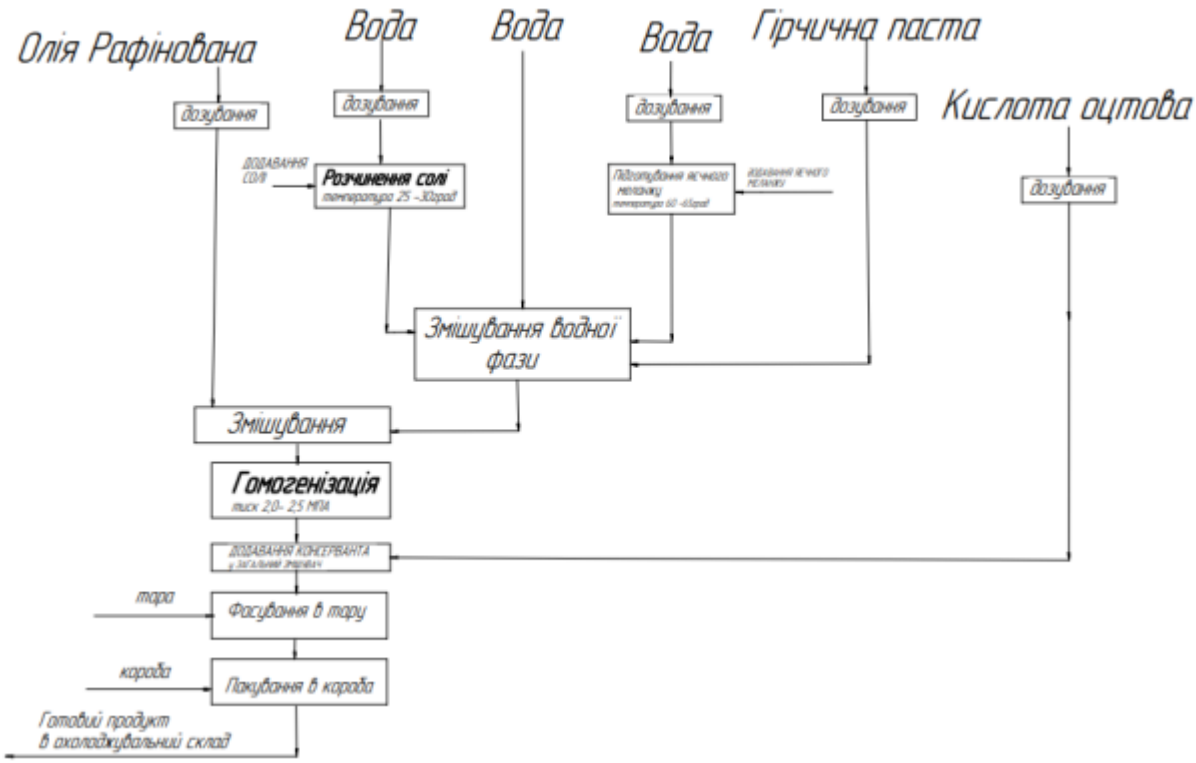

Рис. 3.1 – Блок-схема етапів виробництва

На заключному етапі до суміші додають оцтову кислоту, яка забезпечує необхідний смаковий баланс та формування відповідної консистенції продукту. Отриману емульсію спрямовують на гомогенізацію з

метою підвищення однорідності структури, після чого готовий майонез фасують у споживчу тару та направляють на зберігання.

Під час розроблення технологічного процесу виробництва майонезу було враховано вимоги чинної нормативної документації, зокрема ДСТУ 4487:2015 «Майонези. Загальні технічні умови» [19], що регламентує показники якості, безпечності та умови виготовлення продукції.

3.2. Обґрунтування використання добавок в рецептурі нових майонезів

Одним із ефективних технологічних прийомів, що дозволяє суттєво урізноманітнити харчовий раціон населення, а також підвищити біологічну та фізіологічну цінність продуктів, є використання пряно-ароматичних рослин та продуктів їх переробки, зокрема ефірних олій. Застосування таких інгредієнтів у харчових технологіях не лише збагачує смак і аромат готової продукції, а й сприяє формуванню її функціональних властивостей.

Практично всі ефірні олії характеризуються високою біологічною активністю та можуть розглядатися як природні консерванти, оскільки виявляють виражену бактерицидну та протигрибкову дію. Завдяки цьому вони здатні пригнічувати розвиток патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, що має важливе значення для подовження термінів зберігання харчових продуктів без застосування синтетичних консервантів.

Пряно-ароматичні рослини істотно впливають на органолептичні характеристики страв, формуючи їхній смак, аромат і колір, і, як правило, чинять позитивний вплив на споживчі властивості продуктів. У харчовій промисловості широко використовують куркуму, шафран, свіжу зелень кропу, кервелю, календули, фенхеля, селери, коріандру, волошки, а також різноманітні прянощі, зокрема червоний перець, корицю, бадьян та імбир.

Імбир справжній (Zingiber officinale Roscoe) є багаторічною трав’янистою рослиною родини імбирних (Zingiberaceae). Він характеризується добре розвиненими, м’ясистими та розгалуженими

кореневищами, які є основною сировиною для харчового та фармацевтичного використання. Стебло рослини прямостояче, рогозоподібне, висотою до 1,0–1,5 м, листя цільнокрає, ланцетоподібне, розміщене чергово. Квітки мають оранжево-жовте забарвлення та зібрані у характерні колосоподібні суцвіття.

Кореневища імбиру містять значну кількість біологічно активних сполук, зокрема ефірну олію у межах 1–3 %. Основними компонентами ефірної олії є гінгерол (близько 1,5 %), фенольні сполуки, смолисті речовини, а також крохмаль (приблизно 4 %), цукри та ліпіди, що обумовлює характерний аромат і пекучий смак імбиру.

Імбир здавна відомий не лише як пряність, але й як лікарська рослина. Він сприяє поліпшенню процесів травлення, стимулює секрецію шлункового соку та в поєднанні з іншими лікарськими рослинами може зменшувати шлункові спазми і болі. Дані сучасних наукових досліджень свідчать про ефективність екстракту імбиру у зменшенні болю в суглобах, зокрема при остеоартрозі. Клінічні випробування за участю пацієнтів із середнім і сильним больовим синдромом у колінних суглобах показали, що застосування концентрованого екстракту імбиру забезпечувало більш виражене зниження больових відчуттів порівняно з плацебо.

Разом із тим встановлено, що серйозних побічних ефектів від вживання екстракту імбиру не спостерігалося, хоча у частини пацієнтів фіксувалися легкі диспепсичні явища. Це зумовлює необхідність обережного застосування імбиру у разі порушень згортання крові.

Історичні джерела підтверджують багатовіковий досвід використання імбиру як лікувального та харчового інгредієнта. Давні греки застосовували його для полегшення стану після надмірного вживання їжі, а китайські мореплавці використовували імбир для зменшення проявів морської хвороби. У сучасній практиці імбир широко застосовується для профілактики нудоти, блювання після операцій та хіміотерапії, а також як ефективний природний засіб проти заколисування.

Порушення процесів травлення є однією з поширених функціональних проблем шлунково-кишкового тракту, при яких застосування природних біологічно активних компонентів може мати виражений позитивний ефект. Імбир здатний зменшувати метеоризм, полегшувати відходження газів та знижувати больові відчуття при диспепсичних розладах. Завдяки спазмолітичним властивостям він сприяє розслабленню гладкої мускулатури травного тракту, що дозволяє зменшувати інтенсивність шлункових і кишкових спазмів. Саме ці властивості зумовлюють ефективність імбиру при болісних менструаціях, оскільки він здатний знижувати тонус м’язів і зменшувати больовий синдром. Крім того, імбир стимулює жовчовиділення та покращує відтік жовчі з жовчного міхура, що позитивно впливає на процеси травлення і засвоєння жирів.

Результати експериментальних досліджень свідчать про потенційну роль імбиру у профілактиці та комплексному лікуванні онкологічних захворювань. Зокрема, встановлено, що у лабораторних тварин, яким вводили екстракт імбиру, частота виникнення раку шкіри була істотно нижчою порівняно з контрольною групою, яка не отримувала даної добавки. Це дає підстави розглядати імбир як перспективний компонент функціонального харчування з протекторними властивостями.

Інтенсивний розвиток хімічної промисловості зумовив появу на ринку значної кількості синтетичних «ефірних» олій, які лише імітують аромат природних аналогів. У таких умовах важливим критерієм вибору ароматизаторів є репутація виробника, його досвід і дотримання міжнародних стандартів якості та безпечності харчових інгредієнтів.

Так, компанія «Дакворд» пропонує широкий асортимент натуральних та ідентичних натуральним ароматизаторів, спеціально адаптованих для використання у виробництві соусів. До їх числа належать ароматизатори лимону, кропу, часнику, розмарину, карі, авокадо та інші. Для соусів-приправ також застосовують ароматизатори зі смаковими профілями сої, барбекю, перцю, сиру, грибів тощо, що дозволяє значно урізноманітнити асортимент

готової продукції.

Слід зазначити, що на сучасному етапі розвитку харчової промисловості залишається недостатньо розробленим сегмент соусів, орієнтованих на дитяче харчування. Водночас у країнах Західної Європи та Африки вже існують окремі приклади таких продуктів, зокрема ароматизований майонез незвичного кольору та соуси з фруктовими ароматами, що свідчить про перспективність даного напряму.

Використання різноманітних харчових добавок у виробництві майонезів забезпечує розширення асортименту, підвищення споживних властивостей, покращення органолептичних показників та зниження собівартості продукції. Разом із тим безпечність харчових добавок залишається ключовим фактором, оскільки перелік дозволених речовин постійно переглядається з урахуванням нових наукових даних. Слід також враховувати, що надмірне або необґрунтоване використання добавок може маскувати дефекти сировини або порушення технологічного та санітарно-епідеміологічного режиму виробництва. Тому поряд із розширенням номенклатури дозволених інгредієнтів необхідним є чітке дотримання технологічних регламентів і посилення контролю на всіх етапах виробництва майонезу.

Імбир справжній (Zingiber officinale Roscoe) — багаторічна трав’яниста рослина родини імбирних (Zingiberaceae), яка здавна використовується як у харчовій, так і у фармацевтичній практиці. Рослина характеризується добре розвиненим, розгалуженим кореневищем, що є основною сировиною для харчових і лікувальних цілей. Стебло імбиру рогозоподібне, заввишки 1,0–1,5 м; листки ланцетоподібні, цільнокраї, чергові; квітки оранжево-жовтого кольору зібрані в колосоподібні суцвіття.

Батьківщиною імбиру вважають Південно-Східну Азію та Західну Індію. У дикорослому стані рослина практично не трапляється, натомість широко культивується в регіонах із тропічним і субтропічним кліматом, зокрема в Китаї, Японії, В’єтнамі, Індії, країнах Західної Африки, а також у

Бразилії, Аргентині та на Ямайці. Індія є провідним виробником імбиру, на частку якої припадає понад 100 тис. тонн продукції, що становить близько половини світового обсягу виробництва.

У товарознавчій практиці розрізняють дві основні форми імбиру — чорний і білий. Чорний імбир отримують шляхом обробки кореневищ окропом без попереднього очищення від шкірки. Для одержання білого імбиру кореневища очищають та піддають обробці 2%-м розчином хлорного вапна або сірчистої кислоти протягом приблизно 6 годин. Довжина висушених кореневищ імбиру досягає 12 см, товщина — близько 2 см, а вихід сухого продукту становить 15–25 % від маси свіжої сировини.

Імбир відомий своїми лікувально-профілактичними властивостями. Він стимулює травлення, активізує секрецію шлункового соку та позитивно впливає на функціональний стан шлунково-кишкового тракту. У поєднанні з іншими рослинними компонентами, зокрема перцевою м’ятою, квітками чорної бузини та деревієм, імбир застосовують для зменшення больових відчуттів у шлунку. Кореневища імбиру містять 1–3 % ефірної олії, основними компонентами якої є гінгерол (приблизно 1,5 %), фенольні сполуки, смоли, крохмаль (до 4 %), цукри та ліпіди, що зумовлює його виражені смако-ароматичні й біологічно активні властивості.

Імбир широко застосовується у харчовій промисловості та кулінарії багатьох країн світу. Його використовують для ароматизації хлібобулочних і кондитерських виробів, алкогольних напоїв, м’ясних і рибних консервів, а також у складі численних соусів і приправ. У кулінарній практиці імбир у порошкоподібній формі надає продуктам характерного терпкого аромату й пекучого пряного смаку.

Аналіз наукових і літературних джерел показав відсутність даних щодо використання імбиру як компонента рецептур майонезів, що підкреслює новизну запропонованого напряму досліджень.

Білий перець отримують із повністю дозрілих плодів тропічної ліани Piper nigrum L. родини перцевих після видалення навколоплідника та

подальшого висушування. Маса 100 горошин білого перцю становить 3,2–5,3 г. Порівняно з чорним перцем, білий перець має менш інтенсивний аромат і слабше виражену гостроту, що зумовлено втратою частини ароматичних компонентів під час технологічної обробки.

Гострота і пекучість білого перцю обумовлені наявністю алкалоїду піперину ($C_{17}H_{19}NO_3$) та продукту його гідролізу — піперидину. Характерний перцевий аромат формується за рахунок ефірної олії, основними складовими якої є терпени з сумарною формулою $C_{10}H_{16}$, зокрема α- і β-пінен, лімонен, феландрен та інші сполуки. Завдяки м’якшому смаковому профілю білий перець є доцільним для використання у складі емульсійних соусів, де необхідно уникнути надмірної гостроти.

Білий перець класифікують за сортами з урахуванням географічного походження, умов вирощування, а також портів експорту, що історично склалося у міжнародній торгівлі прянощами. Основні обсяги промислового виробництва білого перцю зосереджені переважно в країнах регіону Індокитаю, зокрема в Таїланді, Лаосі та Камбоджі, які характеризуються сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для вирощування.

Відомо, що у виробництві окремих видів майонезів перець використовувався і раніше, однак переважно застосовували чорний перець разом із навколоплідником. Наявність оболонки зерен обумовлювала появу темних включень у готовому продукті, що безпосередньо впливало на формування його зовнішнього вигляду. У зв’язку з цим у технічних умовах на майонез суворо регламентувалася допустима кількість частинок чорного перцю, аби не погіршувати товарний вигляд продукції.

У даному дослідженні було використано білий перець, повністю звільнений від навколоплідника, що дозволило суттєво покращити зовнішній вигляд готового майонезу. Отримані зразки характеризувалися однорідною консистенцією та відсутністю сторонніх темних включень, що позитивно позначилося на їх споживчому сприйнятті та відповідності сучасним вимогам до якості емульсійних соусів.

3.3. Дослідження органолептичних показників якості розроблених зрізків майонезу

У межах проведених досліджень розроблено рецептури двох нових видів майонезу — «Імбирний» та «Перцевий», які належать до групи низькожирних емульсійних соусів із масовою часткою жиру 40 %. Основною особливістю запропонованих рецептур є використання натуральних смако-ароматичних добавок рослинного походження — імбиру та білого перцю, а також стабілізатора Hamulsion NXS, що забезпечує формування стабільної емульсійної структури за умов зниженого вмісту жирової фази. Імбир у даних рецептурах використано як біологічно активну добавку і пряність, тоді як білий перець виконує функцію смакової добавки, формуючи характерний, але помірно виражений пряний профіль.

З метою встановлення оптимальної кількості імбиру та білого перцю у складі рецептур майонезів було проведено серію експериментальних досліджень із варіюванням концентрацій цих добавок. Досліджували п’ять рівнів вмісту імбиру — 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 та 2,0 %, а також три рівні концентрації білого перцю — 0,5; 1,0 і 2,0 %, що наведено у таблицях 3.1 і 3.2.

У ході експериментів використовувався мелений імбир виробництва Польщі, фасований у паперові пакети з внутрішнім металополімерним покриттям, що забезпечує захист від вологи та втрати ароматичних речовин. Білий перець застосовували у вигляді порошку, упакованого в паперовий матеріал, ламінований полімером, що сприяло збереженню його смако-ароматичних властивостей протягом усього терміну зберігання.

Таблиця 3.1

Рецептура майонезу „Імбирний”

№ п/п	Компоненти	Зразок				
		1	2	3	4	5
1	Олія соняшникова рафінована дезодорована	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
2	Яєчний порошок	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
3	Молоко сухе знежирене	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
4	Цукор	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
5	Сіль кухонна	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
6	Сода питна	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7	Гірчичний порошок	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
8	Оцтова кислота 80%-на	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
9	Імбир	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0
10	Стабілізатор Хамульсіон NXS	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11	Вода харчова	49,68	49,43	49,18	48,68	48,18

Таблиця 3.2

Рецептура майонезу „Перцевий”

№ п/п	Компоненти	Зразок		
		1	2	3
1	Олія соняшникова рафінована дезодорована	40,0	40,0	40,0
2	Яєчний порошок	5,0	5,0	5,0
3	Молоко сухе знежирене	1,6	1,6	1,6
4	Цукор	1,5	1,5	1,5
5	Сіль кухонна	1,2	1,2	1,2
6	Сода питна	0,05	0,05	0,05
7	Гірчичний порошок	0,75	0,75	0,75
8	Оцтова кислота 80%-на	0,7	0,7	0,7
9	Білий перець	0,5	1,0	2,0
10	Стабілізатор Хамульсіон NXS	0,02	0,02	0,02
11	Вода харчова	49,68	49,18	48,18

Зовнішній вигляд першого зразка майонезу (рис. 3.2) був одностайно оцінений усіма учасниками дегустації максимальною кількістю балів — 5, що свідчить про його повну відповідність очікуваним органолептичним характеристикам. Для другого зразка зниження оцінки було зафіксовано лише в одного дегустатора, який оцінив зовнішній вигляд у 4 бали, тоді як решта учасників надали вищі оцінки.

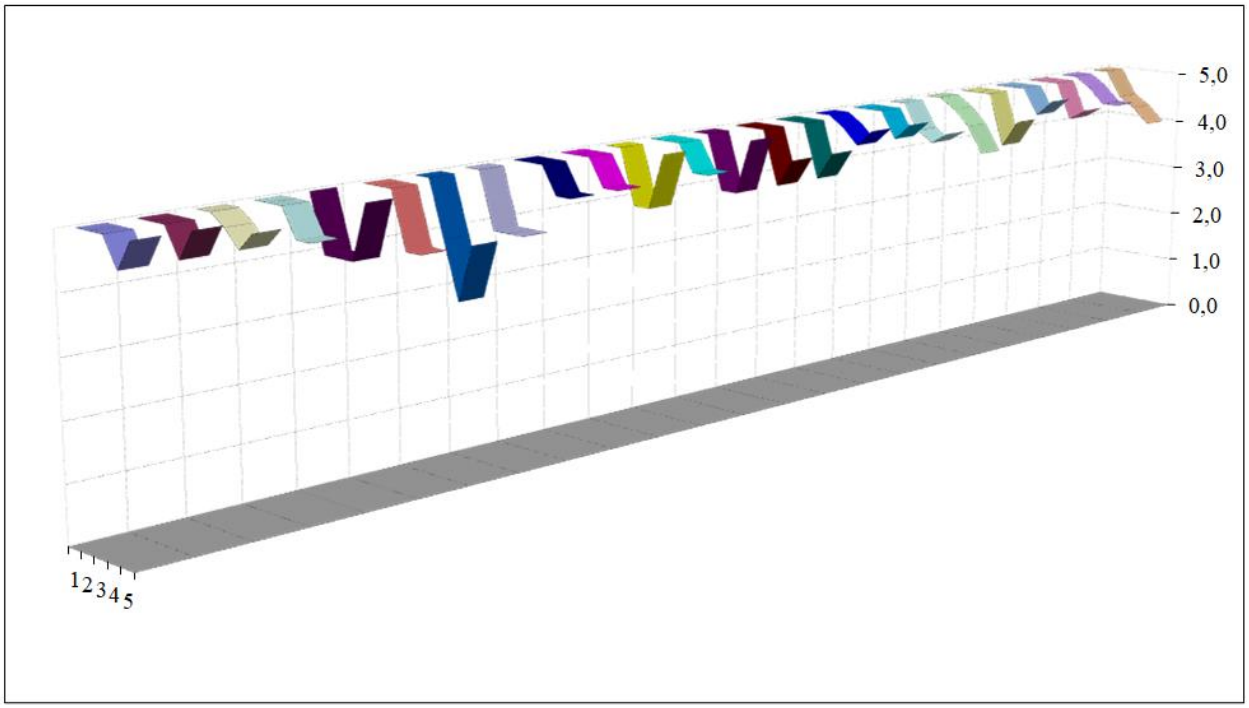

Рис. 3.2. Органолептична оцінка зовнішнього вигляду п’яти зразків майонезу „Імбирний”

Оцінювання третього зразка показало більш варіативні результати. Так, понад половина дегустаторів (54 %) оцінили його зовнішній вигляд на рівні 5 балів, водночас 70,8 % учасників поставили оцінки не нижчі за 4,8 бала. Лише 29,2 % респондентів оцінили даний зразок у діапазоні від 4,0 до 4,8 бала. У підсумку середнє значення органолептичної оцінки зовнішнього вигляду третього зразка становило 4,72 бала.

Для зразка майонезу з концентрацією імбиру 1,5 % було зафіксовано певне зниження показників зовнішнього вигляду порівняно зі зразками з меншим вмістом даної добавки. Один із дегустаторів оцінив цей зразок на рівні 3 балів, третина учасників (33 %) надала оцінку 4 бали, тоді як 62,5 %

респондентів оцінили зовнішній вигляд не нижче ніж у 4,3 бала. Середній бал для даного зразка становив 4,25.

Незважаючи на підвищену концентрацію імбиру у п’ятому зразку (2 %), його зовнішній вигляд отримав відносно високі оцінки. Загальний середній бал склав 4,55, при цьому лише 20,8 % дегустаторів оцінили зразок на рівні 4 балів. Переважна більшість учасників (79,2 %) надали оцінки 4,5 бала і вище, а 16,7 % дегустаторів оцінили зовнішній вигляд даного зразка максимально — у 5 балів.

За показником консистенції серед дослідних зразків майонезу «Імбирний» (рис. 3.3) найвищі органолептичні оцінки отримав перший зразок із концентрацією імбиру 0,5 %. Понад половина учасників дегустації (54,2 %) оцінили його консистенцію максимальною оцінкою — 5 балів, тоді як решта дегустаторів надали оцінки в межах від 4,3 до 4,8 бала, що свідчить про високу однорідність і стабільність структури продукту.

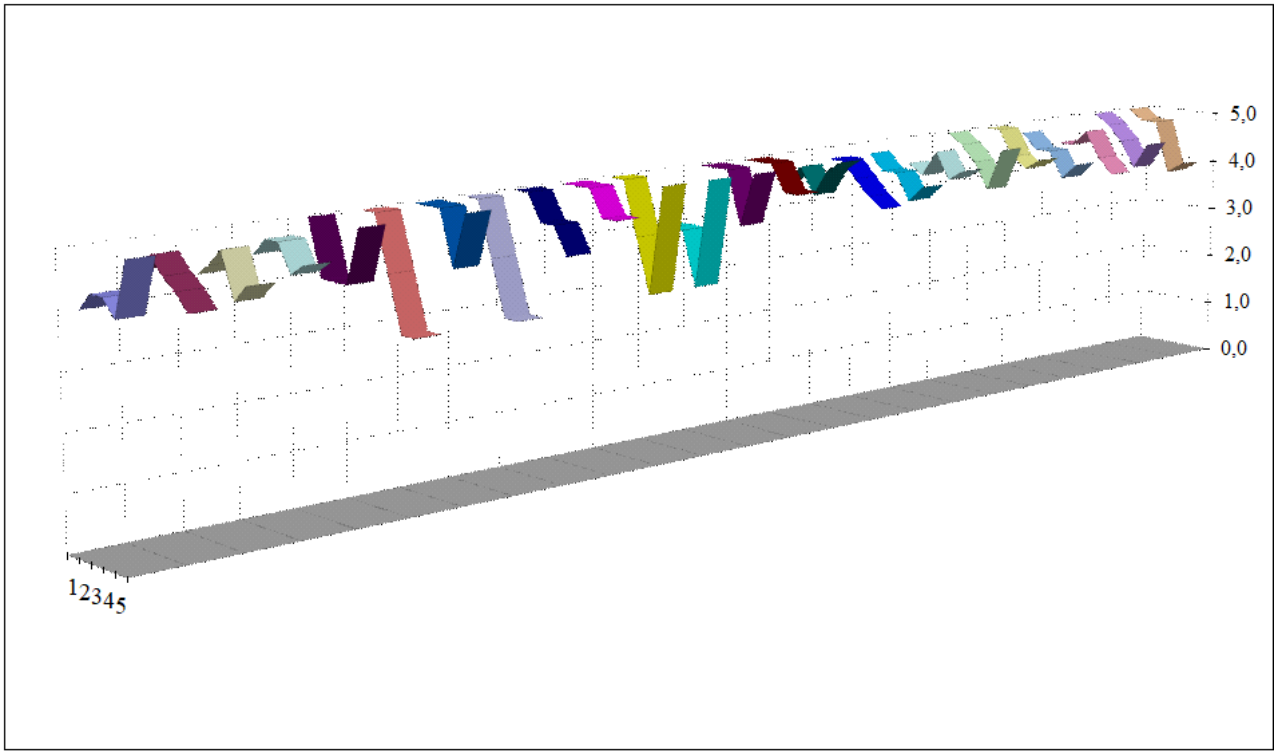

Рис. 3.3. Органолептична оцінка консистенції п’яти зразків майонезу „Імбирний”

Близькі результати були отримані й для другого зразка, середній показник консистенції якого становив 4,73 бала. Водночас кількість

дегустаторів, які оцінили даний зразок на рівні «відмінно», була меншою і складала 37,5 %, що вказує на дещо нижчий рівень сприйняття консистенції порівняно з першим зразком.

Найменші органолептичні оцінки за показником консистенції зафіксовано для четвертого зразка з концентрацією імбиру 1,5 %. Лише 41,7 % дегустаторів надали цьому зразку оцінки, що перевищували 4,2 бала. Максимальну оцінку 4,8 бала поставив лише один учасник дегустації, тоді як 20,6 % респондентів оцінили консистенцію на рівні 3 балів. У результаті середній бал для даного зразка становив 3,99.

Третій та п’ятий зразки з концентрацією імбиру відповідно 1 % і 2 % отримали середні оцінки консистенції на рівні 4,53 та 4,38 бала. При цьому для п’ятого зразка, на відміну від третього, 8,3 % учасників дегустації поставили мінімальну оцінку 3 бали, що свідчить про деяку неоднорідність сприйняття консистенції за підвищеного вмісту імбиру.

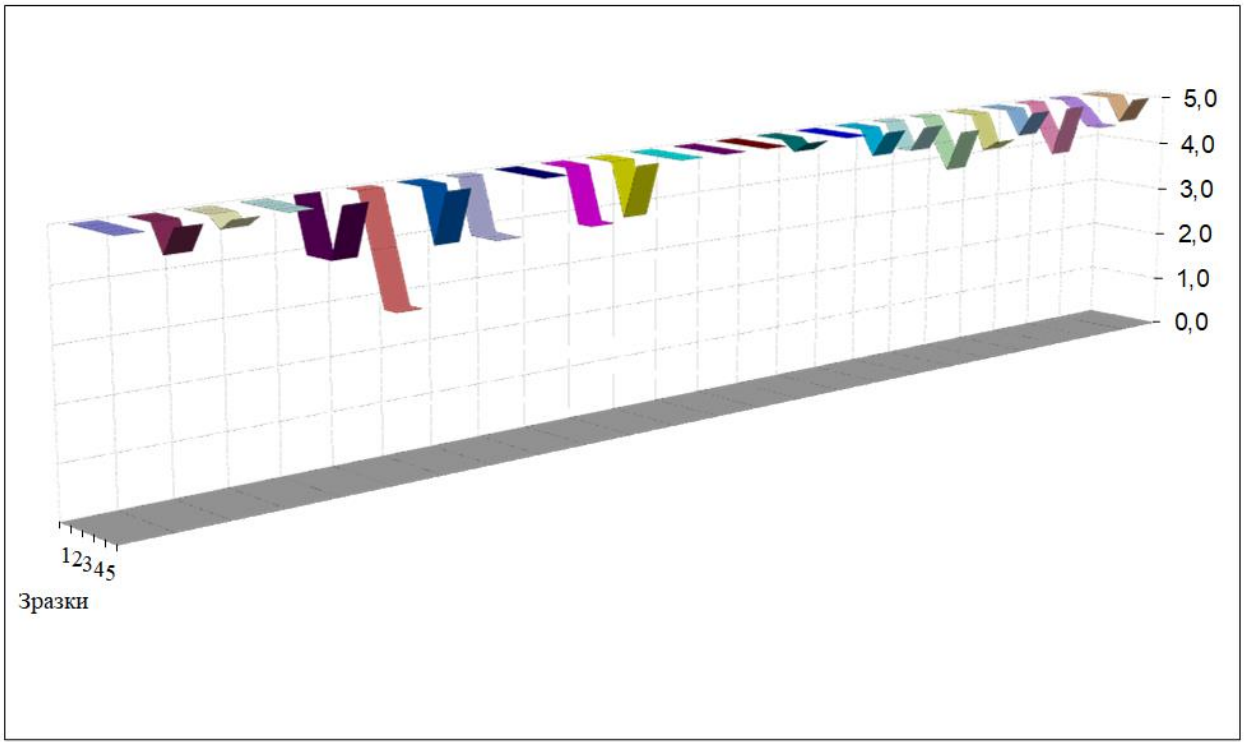

Рис. 3.4. Органолептична оцінка кольору зразків майонезу „Імбирний”

Зразки майонезу з концентрацією імбиру 1,0 % та 2,0 % отримали близькі за значенням середні бали за показником кольору. Для зразка з вмістом імбиру 1,0 % середня оцінка становила 4,8 бала, тоді як для зразка з

концентрацією 2,0 % — лише на 0,02 бала менше. При цьому 70,8 % дегустаторів оцінили колір зразка з концентрацією імбиру 1,0 % на рівні «відмінно», 12,5 % поставили 4 бали, а решта учасників надали оцінки в інтервалі 4,5–4,8 бала.

Найнижчі результати за показником кольору були зафіксовані для четвертого зразка майонезу з концентрацією імбиру 1,5 %, середній бал якого склав 4,45. Максимальну оцінку 5 балів цьому зразку надали 29,1 % дегустаторів, така ж частка учасників (29,1 %) оцінила його в 4 бали. За винятком поодиноких мінімальних оцінок, решта учасників дегустації визначили колір даного зразка в діапазоні від 4,3 до 4,8 бала.

Смак і запах належать до ключових органолептичних показників, оскільки саме вони формують загальне сприйняття якості продукту споживачем. Середній бал оцінки смаку та запаху першого зразка майонезу з концентрацією імбиру 0,5 % становив 4,5 бала, при цьому 41,7 % учасників дегустації оцінили даний показник на рівні «відмінно» (рис. 3.5).

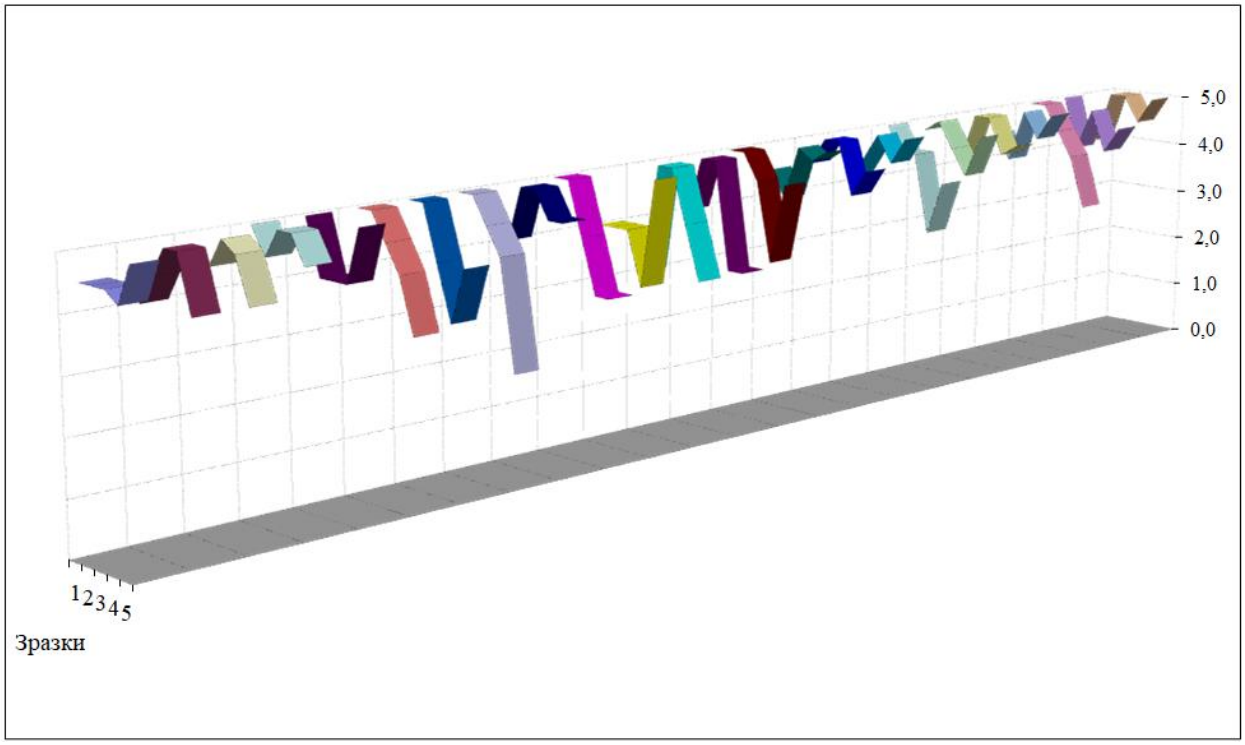

Рис. 3.5. Органолептична оцінка смаку і запаху п’яти зразків майонезу „Імбирний”

Зразки майонезу з концентрацією імбиру 0,75 % та 1,0 %

продемонстрували близькі за значенням середні оцінки смаку й запаху — відповідно 4,67 та 4,68 бала. Максимальну оцінку другому зразку надали 54 % дегустаторів, тоді як третій зразок отримав оцінку «відмінно» від 50 % учасників. Водночас частка дегустаторів, які оцінили третій зразок у 4 бали, була меншою і становила 12,5 %, порівняно з 20,8 % для другого зразка.

Найнижчі органолептичні показники смаку й запаху зафіксовано для зразка майонезу з вмістом імбиру 1,5 %. Чверть учасників дегустації (25 %) оцінили даний зразок у 3 бали, що зумовило зниження середнього показника до рівня 3,84 бала. Для п’ятого зразка з більш високою концентрацією імбиру середній бал смаку й запаху був дещо вищим і становив 4,16 бала.

Результати оцінювання гармонійності смако-ароматичної добавки в дослідних зразках майонезу наведено на рисунку 3.6.

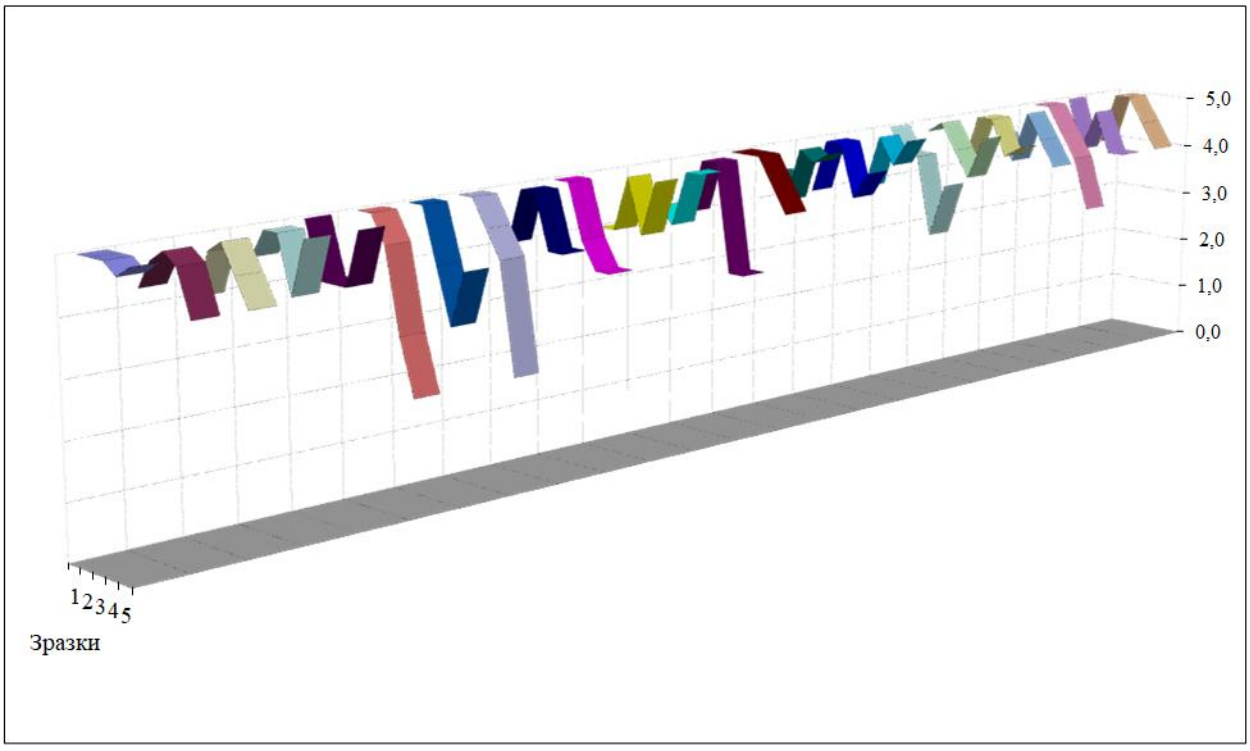

Рис. 3.6. Органолептична оцінка гармонійності добавки п’яти зразків майонезу „Імбирний”

Гармонійність внесення імбиру у поєднанні зі смако-ароматичними характеристиками є ключовим органолептичним критерієм, що дозволяє аргументовано визначити оптимальний склад майонезу «Імбирний». Даний показник комплексно відображає узгодженість смаку й запаху продукту та

рівень їх сприйняття споживачами.

Для зразка з масовою часткою імбиру 0,5 % середнє значення гармонійності становило 4,5 бала, що свідчить про загалом позитивну оцінку добавки. При цьому 41,7 % дегустаторів надали максимальну оцінку, тоді як 37,5 % визначили показник на рівні 4 балів.

Зі збільшенням концентрації імбиру до 0,75 % і 1,0 % відзначено тенденцію до незначного підвищення середніх оцінок гармонійності — відповідно до 4,68 та 4,72 бала. Різниця між цими значеннями була мінімальною, проте для зразка з умістом імбиру 1,0 % спостерігалося зменшення частки нижчих оцінок. Для обох зразків частка максимальних оцінок становила 58,3 %, а гармонійність на рівні 4,5 бала і вище відзначили 83,3 % дегустаторів для концентрації 1,0 % і 70,8 % — для 0,75 %.

Найменш сприятливі результати отримано для майонезу з умістом імбиру 1,5 %, середній бал якого знизився до 4,07. Лише один дегустатор оцінив гармонійність добавки на відмінно, тоді як переважна більшість учасників (62,5 %) визначила її в межах 4,0–4,5 бала, а 16,7 % надали оцінку 3 бали, що вказує на зниження збалансованості смако-ароматичних властивостей за високої концентрації імбиру.

Оцінювання майонезу з концентрацією імбиру 2,0 % виявило певну поляризацію думок дегустаторів. Так, 25 % учасників оцінили гармонійність добавки у 5 балів, водночас 8 % респондентів визначили її як незадовільну. Оцінки в діапазоні від 4,0 до 4,8 бала надали 45,8 % учасників дегустації.

Таким чином, найбільш збалансоване поєднання смаку, запаху та гармонійності імбиру в майонезі було зафіксовано для зразка з концентрацією 1,0 %, що дозволяє вважати дану рецептуру оптимальною. Зразки з концентраціями імбиру 0,5 % і 0,75 % також характеризувалися високими показниками гармонійності. Водночас результати дегустації майонезу з вмістом імбиру 2,0 % свідчать про наявність окремої групи споживачів (25 %), які надають перевагу більш вираженому, пікантному смаку. Це обґрунтовує доцільність подальших досліджень майонезів із

підвищеним вмістом імбиру для формування нішевих продуктів.

Четвертий зразок із концентрацією імбиру 1,5 % отримав найнижчі узагальнені оцінки серед усіх дегустаторів, що свідчить про недоцільність використання такого рівня добавки, оскільки він негативно впливає на смакові властивості майонезу.

Результати органолептичної оцінки зовнішнього вигляду майонезу «Перцевий» із використанням білого перцю в концентраціях 0,5; 1,0 та 2,0 % наведено на рисунку 3.7.

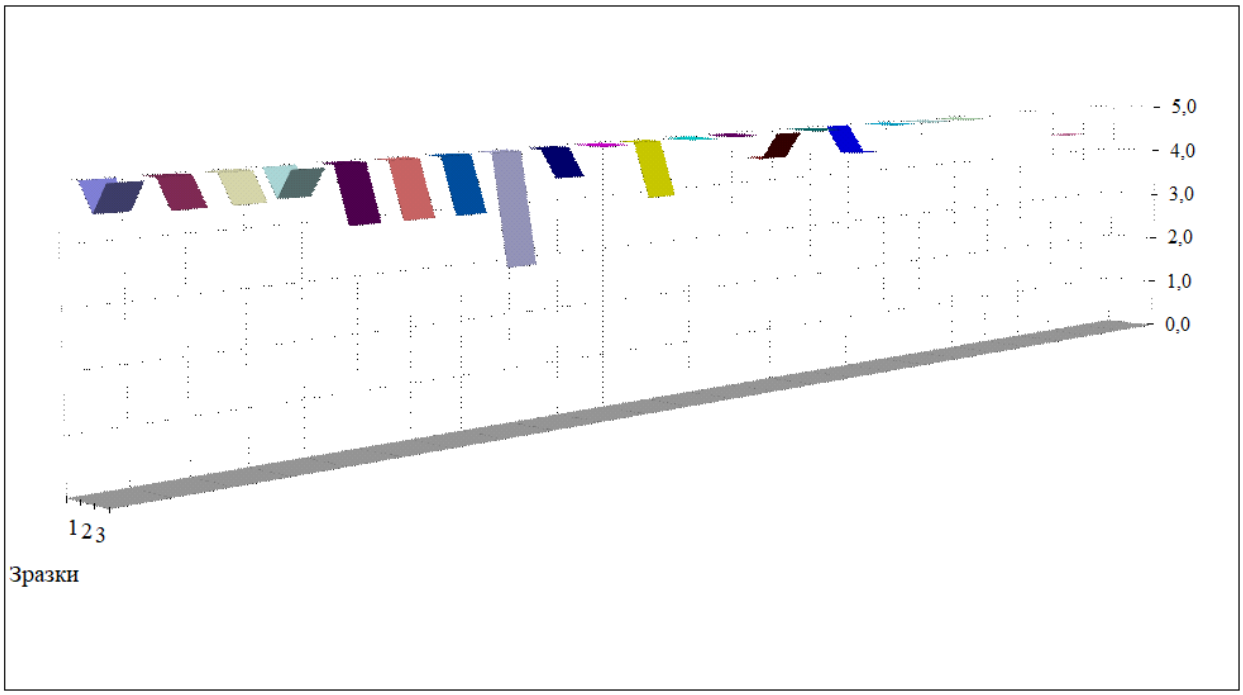

Рис. 3.7. Органолептична оцінка зовнішнього вигляду трьох зразків майонезу „Перцевий”

Зовнішній вигляд першого зразка майонезу «Перцевий» отримав максимально високі оцінки: практично всі учасники дегустації оцінили його у 5 балів. Лише один дегустатор поставив оцінку 4,5 бала, яка суттєво відрізнялася від загальної тенденції оцінювання, у зв’язку з чим дану оцінку доцільно не враховувати під час узагальнення результатів. Таким чином, зовнішній вигляд першого зразка можна вважати таким, що повністю відповідає критеріям оцінки «відмінно».

Другий зразок майонезу з вмістом білого перцю 1,0 % також отримав високі органолептичні оцінки. Так, 79,1 % учасників дегустації оцінили його

зовнішній вигляд максимальною кількістю балів, тоді як решта 21,9 % надали оцінку 4,5 бала. Середній бал за даним показником становив 4,9 бала. Важливо відзначити, що оцінювання цього зразка характеризувалося високою узгодженістю думок дегустаторів, оскільки всі оцінки перебували лише в межах 4,5–5 балів.

Дещо нижчі результати за показником зовнішнього вигляду було отримано для майонезу з концентрацією білого перцю 2,0 %. Середній бал цього зразка склав 4,6. При цьому половина учасників дегустації (50 %) оцінили зовнішній вигляд на рівні 5 балів, тоді як 45,8 % дегустаторів поставили оцінки в межах від 4,0 до 4,5 бала. Одна оцінка на рівні 3 балів була визнана такою, що суттєво відхиляється від загальної тенденції, і тому не враховувалася під час узагальнення результатів.

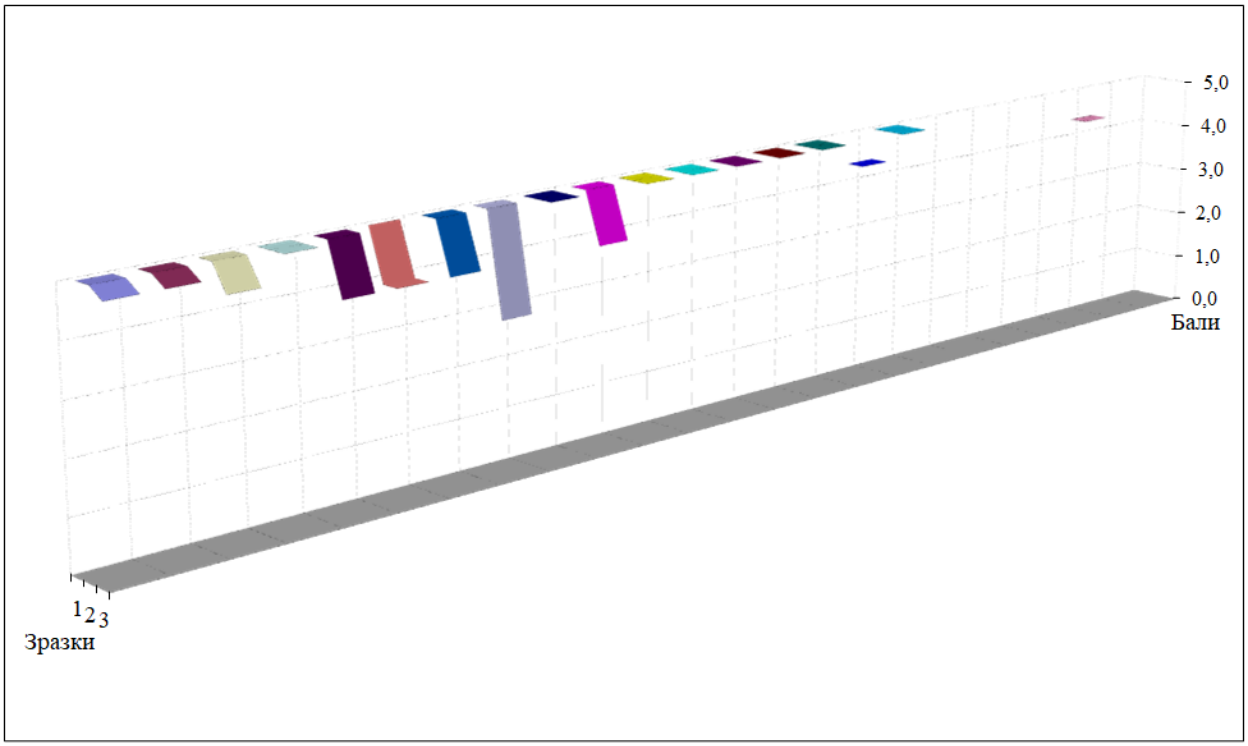

Рис. 3.8. Органолептична оцінка консистенції трьох зразків майонезу „Перцевий”

Результати органолептичної оцінки показали, що майонез «Перцевий» із масовою часткою білого перцю 0,5 % має однорідну та стабільну консистенцію, яка була оцінена всіма дегустаторами максимальним балом — 5 (рис. 2.7). Це свідчить про відсутність негативного впливу зазначеної

кількості прянощі на структурні властивості емульсії.

За вмісту білого перцю 1,0 % незначна частка учасників дегустації (12,5 %) оцінила консистенцію в межах 4,0–4,5 бала, тоді як середній показник становив 4,9 бала, що підтверджує збереження майже відмінної якості продукту. Подальше підвищення концентрації білого перцю до 2,0 % зумовило зниження середньої оцінки консистенції до 4,6 бала та збільшення розкиду індивідуальних оцінок. Водночас половина дегустаторів визначила показник як відмінний, а решта — в межах доброго та дуже доброго рівнів, що вказує на тенденцію до зменшення стабільності структури.

За результатами дегустаційної оцінки встановлено, що колір першого зразка майонезу був одностайно оцінений усіма учасниками максимальним балом — 5 (рис. 3.9).

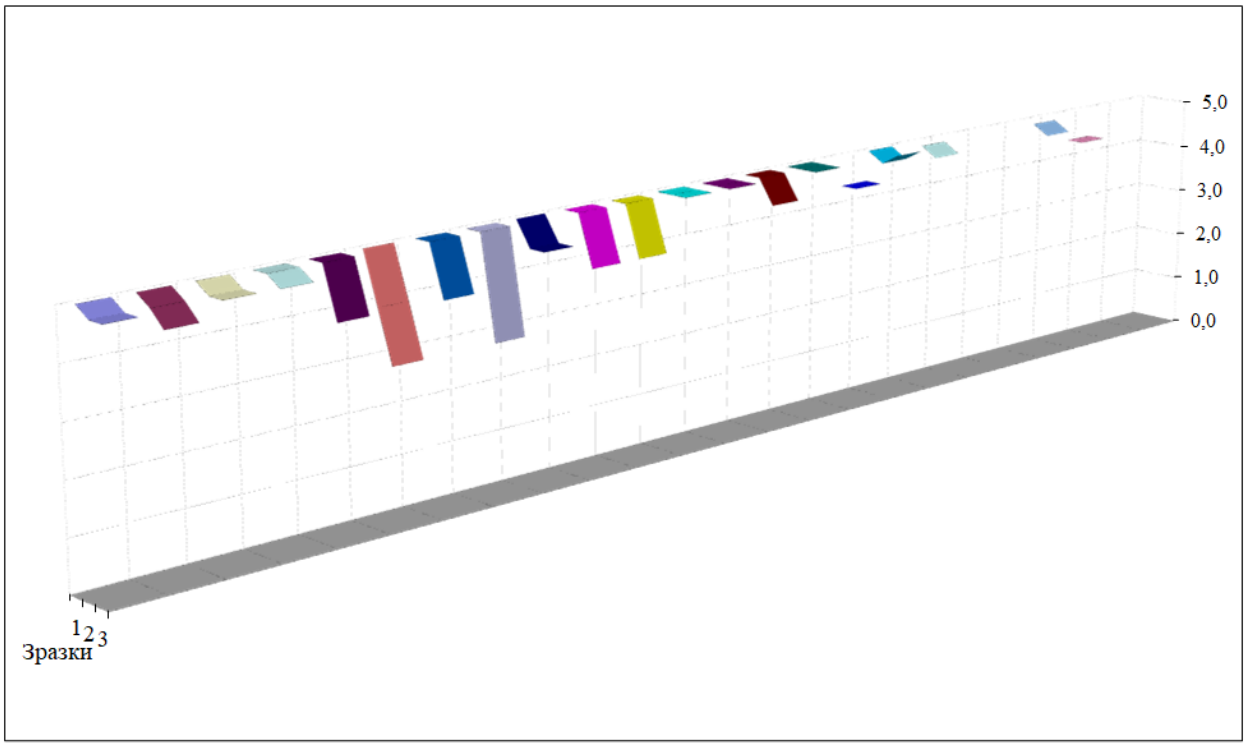

Рис. 3.9. Органолептична оцінка кольору майонезу „Перцевий”

Застосування 0,5 % білого перцю, очищеного від навколоплідника, не зумовлює будь-яких візуальних змін кольору продукту. Збільшення масової частки білого перцю до 1,0 % практично не позначилося на сприйнятті кольору: середній бал становив 4,86. Лише один дегустатор оцінив цей показник у 4 бали, тоді як 29,2 % учасників надали оцінки в діапазоні 4,5–4,8

бала, а решта визначили колір як відмінний.

Для зразка майонезу з умістом білого перцю 2,0 % зафіксовано певне зниження середньої оцінки кольору до 4,46 бала, що супроводжувалося зростанням варіативності індивідуальних оцінок. Водночас більшість дегустаторів оцінила показник на рівні 4,5 бала і вище, і лише двоє учасників визначили колір як задовільний (3 бали), що свідчить про незначний вплив підвищеної концентрації добавки на візуальні характеристики майонезу.

Смак і запах у поєднанні з гармонійністю внесеної добавки є визначальними органолептичними характеристиками, що дозволяють обґрунтувати вибір оптимальної рецептури майонезу «Перцевий» за вмістом білого перцю. Для зразка з масовою часткою спеції 0,5 % середня оцінка за цими показниками становила 4,83 бала, при цьому 70,8 % дегустаторів оцінили смак і запах як відмінні (рис. 3.10).

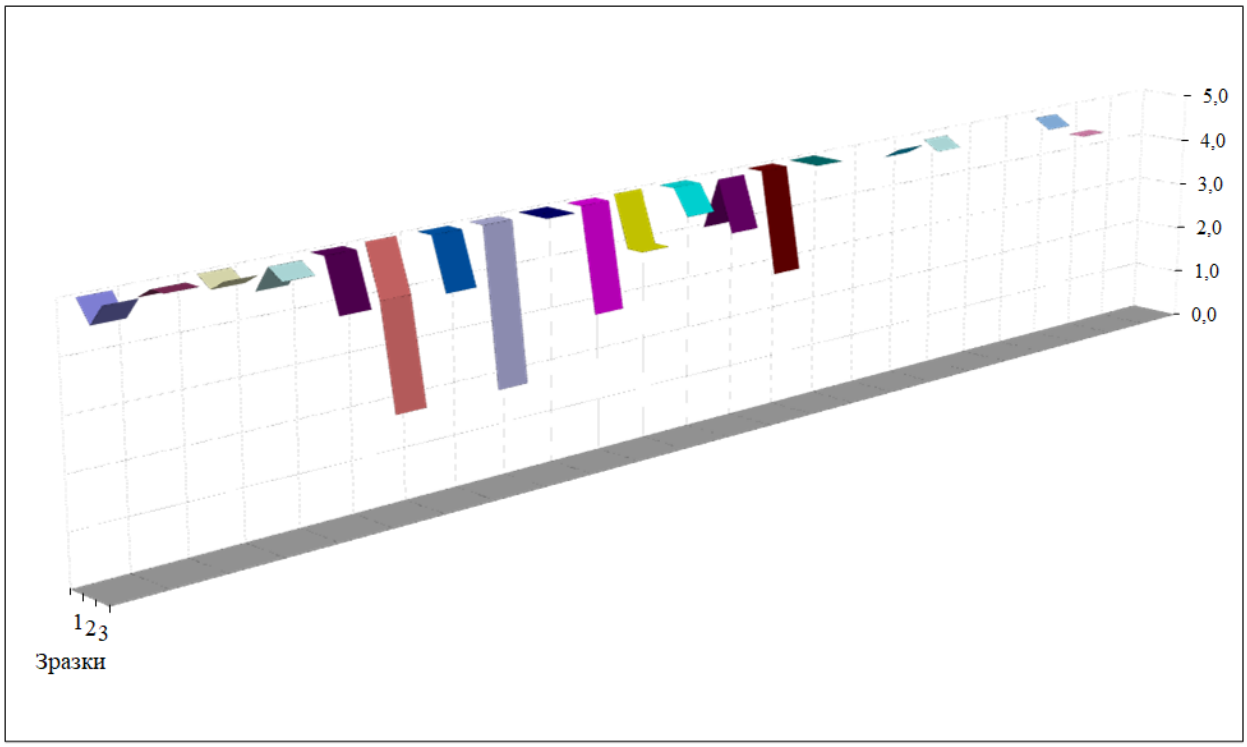

Рис. 3.10. Органолептична оцінка смаку і запаху майонезу „Перцевий”

Майонез із вмістом білого перцю 1,0 % продемонстрував практично ідентичний рівень сприйняття: середній бал склав 4,84, що лише на 0,01 бала перевищує показник першого зразка. Частка максимальних оцінок залишилася незмінною та становила 70,8 %, тоді як 20,8 % учасників

визначили смак і запах у межах 4,5–4,8 бала.

Для третього зразка з концентрацією білого перцю 2,0 % зафіксовано зниження середньої оцінки до 4,23 бала. Водночас загальний діапазон коливань середніх значень між досліджуваними зразками не перевищував 0,61 бала. За винятком двох поодиноких низьких оцінок (2 та 3 бали), які суттєво відрізнялися від загальної тенденції, більшість дегустаторів оцінила смак і запах цього зразка в межах 4–5 балів, у тому числі 45 % — на відмінно.

За результатами дегустаційної оцінки встановлено, що гармонійність білого перцю в майонезі з масовою часткою 0,5 % характеризується середнім балом 4,82. Зазначене значення є лише на 0,03 бала нижчим порівняно з показником майонезу «Перцевий» із вмістом білого перцю 1,0 %. Водночас частка дегустаторів, які оцінили другий зразок найвищим балом, перевищувала відповідний показник першого лише на 3,1 % (рис. 3.11), що свідчить про близький рівень сприйняття гармонійності добавки в обох рецептурах.

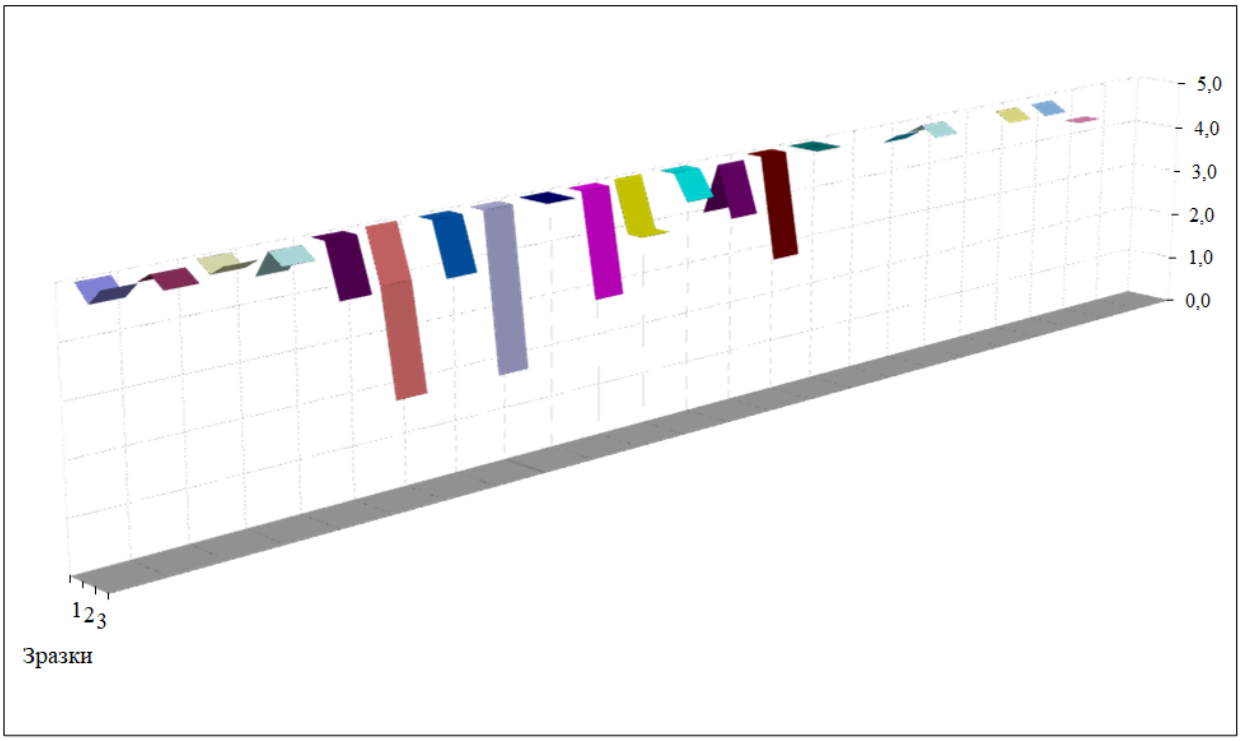

Рис. 3.11. Органолептична оцінка гармонійності добавки трьох зразків майонезу „Перцевий”

Для майонезу з підвищеним умістом білого перцю на рівні 2,0 % відзначено деяке зниження середньої оцінки гармонійності до 4,33 бала. Разом із тим, за умови виключення поодиноких низьких оцінок у 2 та 3 бали, які істотно відрізняються від загальної тенденції, результати дегустації демонструють достатньо високий рівень прийнятності даної концентрації. Зокрема, по 40 % учасників оцінили гармонійність білого перцю максимальним балом та в інтервалі 4,5–4,8 бала, тоді як решта 20 % надали оцінку 4 бали.

3.4. Результати дегустаційної оцінки та визначення оптимальної концентрації імбиру і білого перцю у нових майонезах

З метою мінімізації похибок, що можуть виникати під час оцінювання якості, а також для зменшення впливу суб'єктивного чинника при дослідженні органолептичних показників нових видів майонезу, результати дегустації за кожним окремим показником підлягали усередненню. Узагальнення отриманих даних здійснювали шляхом розрахунку середнього арифметичного значення за відповідною формулою, де середнє значення параметра визначали як суму індивідуальних оцінок, отриманих у кожному досліді, поділену на загальну кількість проведених дегустацій. Такий підхід дозволив підвищити об'єктивність результатів та забезпечити коректність порівняльного аналізу.

$$\overline{X}_l = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_{lk}$$

де $\overline{X}_l$ – середнє значення параметру;

X_{lk} – значення параметру у кожному з дослідів;

n – кількість проведених дослідів.

За результатами комплексної органолептичної оцінки встановлено, що перший зразок майонезу «Імбирний» із концентрацією імбиру 0,5 % за показниками зовнішнього вигляду та кольору, а також перший зразок майонезу «Перцевий» із вмістом білого перцю 0,5 % за консистенцією і кольором набрали максимальну сумарну кількість балів — по 120. Середній бал для зазначених показників становив 5,0, що відповідає відмінному рівню якості (табл. 3.2). Високі результати також продемонстрували зразки майонезу, які набрали 117,5 бала і більше, із середньою оцінкою 4,9.

До групи зразків із дуже високим рівнем якості також належать рецептури, сумарний бал яких перевищував 117,5 при середній оцінці 4,9. До них віднесено майонез «Імбирний» з концентрацією імбиру 0,75 % за візуальними показниками, а також майонез «Перцевий» із умістом білого перцю 0,5 % та 1,0 %, які продемонстрували стабільні органолептичні властивості за зовнішнім виглядом і консистенцією.

Зразки, що отримали сумарну оцінку не нижче 113 балів при середньому значенні від 4,7, характеризувалися загалом добрими та дуже добрими споживними властивостями. Для майонезу «Імбирний» такі результати були характерні за консистенцією при концентраціях імбиру 0,5–0,75 %, за комплексом показників (зовнішній вигляд, колір, гармонійність добавки) — при 1,0 %, а також за кольором — при 2,0 %. Аналогічний рівень якості зафіксовано для майонезу «Перцевий» з концентрацією білого перцю 0,5 % і 1,0 % за смако-ароматичними характеристиками та гармонійністю добавки.

Зниження органолептичної привабливості спостерігалося для майонезу «Перцевий» із вмістом білого перцю 2,0 %. Незважаючи на задовільні оцінки за зовнішнім виглядом, консистенцією і кольором (4,46–4,6 бала), смак і запах цього зразка отримали нижчі значення — 4,23 бала, що зумовило зменшення загального підсумкового показника. При цьому гармонійність добавки оцінювалася дещо вище, ніж смако-ароматичні властивості, що вказує на локальний характер зниження якості.

Таблиця 3.2

Зведені дані балової оцінки якості майонезу „Імбирний” і „Перцевий”

№ п/п	Показники якості		Майонез							
			„Імбирний”					„Перцевий”		
			0,5 % імбиру	0,75 % імбиру	1,0 % імбиру	1,5 % імбиру	2,0 % імбиру	0,5 % перцю	1,0 % перцю	2% перцю
1	Зовніш-ній вигляд	Σ	120	119	113,2	101,9	109,2	119,5	117,5	110
		$\overline{X_l}$	5,0	4,96	4,72	4,25	4,55	4,98	4,9	4,6
2	Консис-тенція	Σ	114,2	113,2	108,6	95,8	105,7	120	118	110,6
		$\overline{X_l}$	4,79	4,73	4,53	3,99	4,38	5,0	4,9	4,6
3	Колір	Σ	120	119	115,3	106,9	114,8	120	116,7	107
		$\overline{X_l}$	5,0	4,96	4,8	4,45	4,78	5,0	4,86	4,46
4	Смак і запах	Σ	108,3	112	112,3	96,2	99,8	115,8	116,2	102,9
		$\overline{X_l}$	4,5	4,67	4,68	3,84	4,16	4,83	4,84	4,23
5	Гармо-нійність добавки	Σ	108,6	112,4	113,3	97,7	98,3	115,6	116,3	103,8
		$\overline{X_l}$	4,5	4,68	4,72	4,07	4,09	4,82	4,85	4,33

Зразки, що отримали сумарну оцінку не нижче 113 балів при середньому значенні від 4,7, характеризувалися загалом добрими та дуже добрими споживними властивостями. Для майонезу «Імбирний» такі результати були характерні за консистенцією при концентраціях імбиру 0,5–0,75 %, за комплексом показників (зовнішній вигляд, колір, гармонійність добавки) — при 1,0 %, а також за кольором — при 2,0 %. Аналогічний рівень

якості зафіксовано для майонезу «Перцевий» з концентрацією білого перцю 0,5 % і 1,0 % за смако-ароматичними характеристиками та гармонійністю добавки.

Зниження органолептичної привабливості спостерігалося для майонезу «Перцевий» із вмістом білого перцю 2,0 %. Незважаючи на задовільні оцінки за зовнішнім виглядом, консистенцією і кольором (4,46–4,6 бала), смак і запах цього зразка отримали нижчі значення — 4,23 бала, що зумовило зменшення загального підсумкового показника. При цьому гармонійність добавки оцінювалася дещо вище, ніж смако-ароматичні властивості, що вказує на локальний характер зниження якості.

Найменш сприятливі результати зафіксовано для частини зразків майонезу «Імбирний» із концентраціями імбиру 1,5 % і 2,0 %. За окремими органолептичними показниками — зокрема консистенцією, смаком і запахом та гармонійністю добавки — сумарна кількість балів була меншою за 100, а середній бал коливався в межах 3,84–4,16, що свідчить про перевищення оптимального рівня введення імбиру та зниження споживної привабливості продукту.

На підставі індивідуальних значень, отриманих для кожного окремого органолептичного показника якості, було сформовано узагальнений груповий показник. Його визначали шляхом підсумовування окремих оцінок із обов'язковим урахуванням коефіцієнтів вагомості, що відображають відносну значущість кожного показника в загальній системі оцінювання якості продукції. Такий підхід дозволив забезпечити більш об'єктивне порівняння досліджуваних зразків та підвищити достовірність комплексної органолептичної оцінки.

$$I_{rp} = \sum_{i=1}^{n} q_i \times a$$

де, I_{rp} – груповий показник органолептичних показників якості;

q_i – одиничний показник;

a − коефіцієнт вагомості одиничного показника;

n − число параметрів, які використовуються для аналізу.

У ході дослідження було встановлено коефіцієнти вагомості для кожного з органолептичних показників якості майонезу, а саме: зовнішній вигляд — 0,16; консистенція — 0,16; колір — 0,03; смак і запах — 0,35; гармонійність добавки — 0,30. Незважаючи на те, що показник гармонійності добавки не належить до нормативно регламентованих, його включення до системи оцінювання вважається доцільним з урахуванням мети дослідження, яка полягає у встановленні оптимальної концентрації добавки в рецептурі майонезу.

З метою обґрунтування оптимальної кількості добавки для кожного дослідного зразка майонезу було розраховано комплексний показник якості, що дозволило здійснити інтегральну оцінку органолептичних властивостей та провести коректне порівняння між досліджуваними зразками.

$$I_K = \sum I_{гр},$$

де, ІК − комплексний показник якості;

Ігр − груповий показник органолептичних показників якості.

Дані групових і комплексного показника якості всіх зразків майонезу „Імбирний” і „Перцевий” представлені в табл. 3.4.

Отже, на основі розрахунку комплексного показника якості для всіх дослідних зразків майонезів «Імбирний» і «Перцевий» було здійснено інтегральну оцінку їх органолептичних властивостей з урахуванням коефіцієнтів вагомості окремих показників. Такий підхід дозволив не лише порівняти окремі характеристики продуктів, а й узагальнити результати дегустаційних досліджень у вигляді єдиного критерію, що найбільш повно відображає споживну цінність кожного зразка.

У результаті встановлено, що для майонезу «Імбирний» оптимальною є концентрація імбиру на рівні 0,75 %. Саме цей зразок характеризувався найбільш збалансованим поєднанням зовнішнього вигляду, консистенції,

кольору, смаку, запаху та гармонійності добавки, що підтверджується найвищим серед досліджуваних варіантів комплексним показником якості — 113,6 бала. За цієї концентрації імбиру досягається виражений, але не надмірний смако-ароматичний ефект, який позитивно сприймається більшістю дегустаторів і не порушує загальної структури та візуальних характеристик продукту.

Таблиця 3.4

Результати визначення оптимальної концентрації імбиру і білого перцю у нових майонезах

№ п/п	Показники якості	Майонез							
		„Імбирний”					„Перцевий”		
		0,5 % імбиру	0,75 % імбиру	1,0 % імбиру	1,5 % імбиру	2,0 % імбиру	0,5 % перцю	1,0 % перцю	2% перцю
1	Зовнішній вигляд	19,2	19,04	18,112	16,304	17,472	19,12	18,8	17,6
2	Консистенція	18,032	18,112	17,376	15,328	16,176	19,2	18,88	17,696
3	Колір	3,6	3,57	3,459	3,207	3,444	3,6	3,501	3,21
4	Смак і запах	37,03	39,2	39,305	33,67	3493	40,53	40,67	36,015
5	Гармонійність добавки	31,29	33,72	33,99	29,31	29,49	34,68	34,89	31,14
Всього, I_K		109,2	113,6	112,2	97,8	101,5	117,1	116,7	105,7

У результаті встановлено, що для майонезу «Імбирний» оптимальною є концентрація імбиру на рівні 0,75 %. Саме цей зразок характеризувався найбільш збалансованим поєднанням зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, смаку, запаху та гармонійності добавки, що підтверджується

найвищим серед досліджуваних варіантів комплексним показником якості — 113,6 бала. За цієї концентрації імбиру досягається виражений, але не надмірний смако-ароматичний ефект, який позитивно сприймається більшістю дегустаторів і не порушує загальної структури та візуальних характеристик продукту.

Для майонезу «Перцевий» найкращі результати отримано при використанні білого перцю в кількості 0,5 %. Даний зразок продемонстрував найвищий комплексний показник якості — 117,1 бала, що свідчить про оптимальну гармонійність добавки, стабільну консистенцію, привабливий зовнішній вигляд і високі оцінки смаку та запаху. Подальше збільшення концентрації білого перцю не забезпечувало покращення інтегральних показників якості та в окремих випадках супроводжувалося зниженням споживної привабливості продукту.

Таким чином, результати комплексної органолептичної оцінки дозволяють зробити обґрунтований висновок, що оптимальні концентрації добавок у рецептурах майонезів «Імбирний» і «Перцевий» становлять відповідно 0,75 % імбиру та 0,5 % білого перцю. Саме за цих умов досягається найкраще поєднання сенсорних властивостей, що забезпечує високу якість продукту та його потенційну конкурентоспроможність на споживчому ринку.

3.5. Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості нових майонезів

До основних фізико-хімічних показників, за якими здійснюють оцінювання якості розроблених зразків майонезу, належать масова частка жиру та вологи, титрована кислотність (у перерахунку на оцтову або лимонну кислоту), показник стійкості емульсії, а також масова частка консервантів. Сукупність зазначених параметрів дозволяє комплексно охарактеризувати склад, структурний стан та стабільність продукту в процесі зберігання.

Масова частка жиру є одним із визначальних показників, що формує енергетичну цінність майонезу та безпосередньо впливає на його консистенцію і смакові властивості. Вміст вологи, у свою чергу, відображає співвідношення водної та жирової фаз емульсії і має істотне значення для забезпечення необхідної текстури та мікробіологічної стабільності продукту. Кислотність майонезу характеризує рівень підкислення системи, що впливає як на смако-ароматичні властивості, так і на стійкість емульсії та безпечність продукту.

Одним із ключових фізико-хімічних показників є стійкість емульсії, яка відображає здатність майонезу зберігати однорідну структуру без розшарування жирової та водної фаз. Відповідно до нормативних вимог, для висококалорійних і середньокалорійних майонезів значення цього показника повинно становити не менше 98 %, тоді як для низькокалорійних майонезів допускається зниження мінімального рівня стійкості емульсії до 97 %. Дотримання зазначених значень свідчить про правильний підбір рецептурних компонентів і ефективність використаних емульгаторів та стабілізаторів.

Дані фізико-хімічного аналізу майонезу „Імбирний” і «Перцевий» власної розробки наведено в табл. 3.5-3.6 і 3.7.

Аналіз фізико-хімічних показників якості майонезу «Перцевий» з різним умістом білого перцю свідчить про стабільність основних параметрів складу незалежно від концентрації добавки. Масова частка жиру у всіх

дослідних зразках коливалася в межах 42,38–42,47 %, що відповідає рецептурним вимогам і підтверджує відсутність істотного впливу білого перцю на жирову фазу емульсійної системи. Незначні відхилення значень мають випадковий характер і не виходять за межі допустимих коливань для даної групи продуктів.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники якості майонезу „Перцевий”

Найменування показника	Характеристика зразка		
	0,5 % перцю	1,0 % перцю	2% перцю
Масова частка жиру, %	42,42	42,38	42,47
Масова частка вологи, %	55,51	55,49	55,40
Кислотність в перерахунку на оцтову кислоту, %	0,375	0,364	0,380
Стійкість емульсії, відсоток незруйнованої емульсії	98	98	97

Масова частка вологи у дослідних зразках майонезу залишалася стабільною та перебувала в межах 55,40–55,51 %, що свідчить про незмінне співвідношення водної і жирової фаз емульсії незалежно від концентрації білого перцю та відсутність його впливу на водоутримувальну здатність системи. Підтримання сталої вологості забезпечує однорідну консистенцію продукту і запобігає його розшаруванню під час зберігання.

Кислотність майонезу, визначена у перерахунку на оцтову кислоту, для всіх зразків коливалася в межах 0,364–0,380 %. Найнижче значення зафіксовано при концентрації білого перцю 1,0 %, тоді як за вмісту 2,0 % відзначено незначне підвищення показника. Зміни кислотності не виходили за межі технологічної норми та не впливали на кислотно-лужну рівновагу продукту.

Стійкість емульсії, як один із ключових показників фізико-хімічної якості, для зразків із умістом білого перцю 0,5 % і 1,0 % становила 98 %, що відповідає нормативним вимогам. За концентрації 2,0 % цей показник

знизився до 97 %, однак залишався в межах допустимого рівня, що підтверджує достатню стабільність емульсійної системи.

Загалом фізико-хімічні дослідження показали, що введення білого перцю в кількості 0,5–2,0 % не призводить до суттєвих змін основних показників якості майонезу «Перцевий». Водночас тенденція до зниження стійкості емульсії при концентрації 2,0 % узгоджується з результатами органолептичної оцінки та обґрунтовує доцільність обмеження вмісту добавки для забезпечення оптимальних споживних властивостей продукту.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники якості майонезу „Імбирний”

Найменування показника	**0,5 % імбиру**	**0,75 % імбиру**	**1,0 % імбиру**	**1,5 % імбиру**	**2,0 % імбиру**
Масова частка жиру, %	42,30	42,25	42,18	42,10	42,05
Масова частка вологи, %	55,60	55,65	55,72	55,80	55,88
Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, %	0,368	0,372	0,378	0,385	0,392
Стійкість емульсії, % незруйнованої емульсії	98	98	97	97	96

Фізико-хімічні показники майонезу «Імбирний» демонструють контрольовані зміни залежно від концентрації рослинної добавки. Зі зростанням умісту імбиру від 0,5 % до 2,0 % відзначено поступове зменшення масової частки жиру з 42,30 % до 42,05 %, що зумовлено перерозподілом рецептурних компонентів та збільшенням частки водної фази.

Паралельно спостерігається підвищення масової частки вологи з 55,60 % до 55,88 %, що може бути пов’язано з водоутримувальними властивостями біоактивних сполук імбиру. Отримані значення залишаються стабільними та не свідчать про порушення структури емульсії.

Кислотність продукту характеризувалася тенденцією до зростання — від 0,368 % до 0,392 % у перерахунку на оцтову кислоту. Такі зміни є очікуваними з огляду на хімічний склад імбиру та перебувають у межах

допустимих нормативних значень, не впливаючи негативно на якість майонезу.

Показник стійкості емульсії зберігав високі значення за концентрації імбиру до 0,75 % (98 %), однак за подальшого підвищення вмісту добавки знижувався до 96–97 %. Це свідчить про поступове ослаблення емульсійної стабільності за високих концентрацій імбиру, що узгоджується з комплексною оцінкою якості продукту.

Відповідно до встановлених вимог безпечності, мікробіологічні показники якості майонезу повинні відповідати чинним нормативам. Наявність бактерій групи кишкових паличок (коліформ) у масі 0,01 г продукту не допускається, що є показником дотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва. Також у 25 г продукту не дозволяється присутність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду Salmonella, що є обов'язковою вимогою щодо безпечності харчових продуктів.

Кількість дріжджів у майонезі не повинна перевищувати $1 \cdot 10^3$ КУО в 1 см³, а вміст пліснявих грибів — не більше ніж $1 \cdot 10^1$ КУО в 1 см³. Дотримання зазначених нормативів свідчить про мікробіологічну стабільність продукту протягом встановленого терміну зберігання та підтверджує його безпечність для споживання.

Таблиця 3.7

Результати визначення мікробіологічних показників безпечності майонезу

Назва показника	Нормативне значення	Результати дослідження
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,01 г	Не дозволено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду *Salmonella*, в 25 г	Не дозволено	Не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 см³	Не більше ніж $1 \cdot 10^3$	Не виявлено
Плісняві гриби, КУО в 1 см³	Не більше ніж $1 \cdot 10^1$	Не виявлено

Результати мікробіологічних досліджень майонезів «Імбирний» та «Перцевий» свідчать про їх повну відповідність чинним вимогам безпечності харчових продуктів. У дослідних зразках обох видів майонезу бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в масі 0,01 г не виявлені, що підтверджує дотримання належних санітарно-гігієнічних умов виробництва та відсутність фекального забруднення.

Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Salmonella, у 25 г продукту також не виявлені у жодному з дослідних зразків майонезу «Імбирний» і «Перцевий». Отримані результати свідчать про мікробіологічну безпечність продуктів та відповідність їх вимогам харчової безпеки.

Кількість дріжджів і пліснявих грибів у дослідних зразках майонезів не перевищувала гранично допустимих рівнів, а фактично їх наявність не була зафіксована. Це вказує на належну стабільність продуктів та ефективність рецептурних і технологічних рішень, зокрема оптимальний рівень кислотності та стабільність емульсійної системи.

Загалом результати мікробіологічного аналізу підтверджують, що розроблені майонези «Імбирний» і «Перцевий» є безпечними для споживання, відповідають встановленим нормативам і можуть бути рекомендовані до подальшого виробництва та реалізації за умови дотримання технологічних режимів і умов зберігання.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ НОВИХ МАЙОНЕЗІВ

Розрахунок прогнозованої ціни реалізації майонезу з використанням пряно-ароматичних добавок (імбиру та білого перцю) дозволяє оцінити його конкурентоспроможність порівняно з традиційним майонезом, який розглядається як контрольний зразок. Економічні розрахунки здійснювали відповідно до методичних рекомендацій [142, 143].

Найперспективнішим на нашу думку, і за результатами дегустації виявився зразок з концентрацією імбиру 0,75 %. Тому нами розраховано економічну ефективність такого майонезу порівняно із класичним зразком.

У таблицях 4.1–4.2 наведено результати визначення вартості сировинних компонентів, необхідних для виробництва 1000 г контрольного майонезу та розробленого майонезу з додаванням імбиру. Закупівельні ціни на основні види сировини приймали відповідно до середнього рівня роздрібних цін у супермаркетах України станом на 2025 рік.

Таблиця 4.1

Калькуляційна карта вартості сировини для майонезу (контрольний зразок)

Найменування сировини	**Масова частка, %**	**Планова ціна закупівлі без ПДВ, грн/кг**	**Сума (вартість сировини), грн**
Олія соняшникова рафінована дезодорована	40,0	82,0	32,80
Яєчний порошок	6,0	285,0	17,10
Молоко сухе знежирене	1,9	195,0	3,71
Цукор	1,5	38,0	0,57
Сіль кухонна	1,2	24,0	0,29
Сода питна	0,05	18,0	0,01
Гірчичний порошок	0,75	460,0	3,45
Оцтова кислота 9 %	0,7	22,0	0,15
Загальна вартість майонезу			**58,08**

Порівняння калькуляційних карт вартості сировини свідчить, що як класичний майонез, так і майонез «Імбирний» мають подібну рецептурну основу, що забезпечує зіставність економічних показників. Основним ціновим чинником в обох рецептурах залишається олія соняшникова рафінована дезодорована, частка якої становить 40,0 % і формує найбільшу частину собівартості продукту.

Загальна вартість сировини для виробництва 1000 г класичного майонезу становить 58,08 грн, тоді як для майонезу «Імбирний» — 56,41 грн. Таким чином, використання імбиру як функціональної пряно-ароматичної добавки дозволяє знизити сировинну собівартість продукту приблизно на 1,67 грн, що відповідає економії близько 2,9 % порівняно з класичним варіантом.

Таблиця 4.2

Калькуляційна карта вартості сировини для майонезу «Імбирний»

Найменування сировини	**Масова частка, %**	**Планова ціна закупівлі без ПДВ, грн/кг**	**Сума (вартість сировини), грн**
Олія соняшникова рафінована дезодорована	40,0	82,0	32,80
Яєчний порошок	5,0	285,0	14,25
Молоко сухе знежирене	1,6	195,0	3,12
Цукор	1,5	38,0	0,57
Сіль кухонна	1,2	24,0	0,29
Сода питна	0,05	18,0	0,01
Гірчичний порошок	0,75	460,0	3,45
Оцтова кислота 9 %	0,7	22,0	0,15
Імбир	0,75	210,0	1,58
Стабілізатор «Хамульсіон NXS»	0,02	980,0	0,20
Загальна вартість майонезу			**56,41**

Зменшення загальної вартості сировини в майонезі «Імбирний» досягається за рахунок оптимізації рецептури та не супроводжується збільшенням витрат на допоміжні компоненти. Незважаючи на введення

додаткового інгредієнта — імбиру, його частка у загальній собівартості є незначною і не компенсує економію, отриману внаслідок перерозподілу інших складових рецептури.

Витрати на транспортування сировини приймали з урахуванням того, що вони становлять 2 % від вартості сировинної складової при виробництві майонезу. Відповідно, витрати на транспортування становили:

для класичного майонезу:

$58{,}08 \cdot 0{,}02 = 1{,}16$ грн;

для майонезу «Імбирний»:

$56{,}41 \cdot 0{,}02 = 1{,}13$ грн.

Сумарні витрати на закупівлю та транспортування сировини склали:

для класичного майонезу:

$58{,}08 + 1{,}16 = 59{,}24$ грн;

для майонезу «Імбирний»:

$56{,}41 + 1{,}13 = 57{,}54$ грн.

Технологічний процес виробництва як класичного майонезу, так і майонезу «Імбирний» характеризується маловідходністю, тому витрати, пов’язані зі зворотними відходами (залишки сировини), приймали на рівні 1 % від вартості сировини. Відповідно, їх величина становила:

для класичного майонезу:

$58{,}08 \cdot 0{,}01 = 0{,}58$ грн;

для майонезу «Імбирний»:

$56{,}41 \cdot 0{,}01 = 0{,}56$ грн.

У процесі зберігання сировини та приготування майонезу використовується технологічне обладнання, робота якого пов’язана зі споживанням електроенергії. Крім того, електроенергія витрачається на забезпечення виробничих потреб. Витрати на електроенергію приймали у розмірі 1,2 % від вартості сировини, що становить:

для класичного майонезу:

$58{,}08 \cdot 0{,}012 = 0{,}70$ грн;

для майонезу «Імбирний»:

56,41 · 0,012 = 0,68 грн.

Витрати на оплату праці визначали виходячи із середньої погодинної заробітної плати виробничого персоналу, яка становить 85,00 грн/год. З урахуванням того, що тривалість приготування майонезу складає 0,5 год, витрати на оплату праці на одну виробничу операцію становлять 42,50 грн.

Відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, у тому числі до пенсійного фонду та з урахуванням військового збору, здійснюються відповідно до чинного законодавства України і становлять 36,76 % від фонду оплати праці. За умови, що витрати на оплату праці за одну виробничу операцію складають 42,50 грн, сума відповідних відрахувань становить:

42,50 · 0,3776 = 16,05 грн.

Витрати на освоєння нового продукту та налагодження виробництва приймали у розмірі 0,25 % від вартості сировини. Зазначені витрати відображають додаткові організаційні та технологічні заходи, пов'язані з упровадженням удосконаленої рецептури майонезу.

Амортизаційні витрати, пов'язані з фізичним зношуванням технологічного обладнання, визначали у розмірі 0,5 % від його балансової вартості. Додатково враховано витрати на експлуатацію, технічне обслуговування та поточний ремонт обладнання, які прийняті на рівні 0,08 % від його вартості. Ці витрати є постійними та не залежать від складу рецептури майонезу.

Витрати на оплату праці визначали виходячи з погодинної ставки працівника та тривалості виконання виробничої операції. На основі фонду оплати праці розраховано відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, що здійснюються відповідно до чинного законодавства України.

Загальновиробничі витрати, які включають витрати на організацію та забезпечення виробничого процесу, прийнято у розмірі 150 % від витрат на

оплату праці. Загальногосподарські витрати, пов’язані з управлінням і адміністративним забезпеченням виробництва, визначено на рівні 180 % від фонду оплати праці. Втрати від бракованої продукції, що виникають з технологічних причин, прийняті у розмірі 0,2 % від сукупних витрат на закупівлю та транспортування сировини. Такий показник відповідає маловідходному характеру виробництва майонезу.

Витрати на зворотні відходи враховано на рівні 1 % від вартості сировини, що відображає незначні залишки компонентів у процесі виробництва. Витрати на електроенергію, пов’язані з роботою технологічного обладнання та забезпеченням виробничих потреб, прийнято у розмірі 1,2 % від вартості сировини.

Таблиця 4.3

Розрахунку собівартості класичного майонезу та майонезу з імбиром (20 кг)

Стаття витрат	**Класичний майонез, грн**	**Майонез з імбиром, грн**
Вартість сировини	58,08	56,41
Транспортування сировини (2 %)	1,16	1,13
Разом сировина з транспортуванням	**59,24**	**57,54**
Зворотні відходи (1 %)	0,58	0,56
Витрати на електроенергію (1,2 %)	0,70	0,68
Оплата праці	42,50	42,50
Відрахування на соціальне страхування (36,76 %)	16,05	16,05
Витрати на освоєння продукту (0,25 %)	0,15	0,14
Зношування обладнання (0,5 %)	75,00	75,00
Експлуатація та ремонт обладнання (0,08 %)	12,00	12,00
Втрати від браку (0,2 %)	0,12	0,12
Виробнича собівартість	**206,34**	**204,59**
Позавиробничі витрати (5 %)	10,32	10,23
Повна собівартість	**216,66**	**214,82**
Прибуток (15 %)	32,50	32,22
Оптова ціна	**249,16**	**247,04**
ПДВ (20 %)	49,83	49,41
Відпускна ціна	**298,99**	**296,45**

Отримані розрахункові дані свідчать, що загальна структура витрат на виробництво 20 кг класичного майонезу та майонезу з додаванням імбиру є подібною, що зумовлено використанням однакової технологічної схеми та спільної бази основних витрат. Найбільшу частку у виробничій собівартості обох видів майонезу формують витрати на оплату праці з нарахуваннями, а також витрати, пов’язані з експлуатацією та зношуванням технологічного обладнання, які мають постійний характер і не залежать від складу рецептури.

У результаті розрахунків встановлено, що виробнича собівартість 20 кг класичного майонезу становить 206,34 грн, тоді як для майонезу з імбиром — 204,59 грн, що на 1,75 грн менше. З урахуванням позавиробничих витрат та планового рівня прибутку кінцева відпускна ціна майонезу з імбиром є нижчою на 2,54 грн порівняно з класичним майонезом.

Таким чином, результати економічного аналізу підтверджують доцільність використання імбиру у рецептурі майонезу, оскільки це дозволяє не лише зберегти якісні показники продукту, а й досягти зниження витрат на виробництво 20 кг продукції. Отриманий економічний ефект, хоча і не є значним у абсолютному вираженні, набуває практичного значення за умови масштабування виробництва.

ВИСНОВКИ

У роботі узагальнено класифікацію майонезів та проаналізовано сучасні напрями їх удосконалення. Встановлено, що актуальними тенденціями є розширення асортименту за рахунок використання пряно-ароматичної рослинної сировини, спрямованої на формування оригінальних органолептичних властивостей і підвищення споживної цінності продукту. Обґрунтовано доцільність використання імбиру та білого перцю у рецептурах майонезу.

1. Встановлено, що поліпшення споживних властивостей та біологічної цінності майонезу досягається насамперед за рахунок раціонального добору харчових добавок, які не лише формують бажані органолептичні характеристики продукту, але й сприяють збагаченню його біологічно активними речовинами. Використання рослинних компонентів дозволяє підвищити харчову цінність майонезу без суттєвого ускладнення технологічного процесу.
2. Доведено, що структуроутворювачі та стабілізатори відіграють ключову роль у формуванні структурно-механічних і реологічних властивостей майонезу, забезпечуючи стабільність емульсійної системи, однорідність консистенції та стійкість продукту під час зберігання. Оптимізація їх кількості та поєднання дозволяє отримати майонез із прогнозованими показниками в’язкості та текстури.
3. Обґрунтовано доцільність використання консервантів у виробництві майонезу з урахуванням вимог безпечності та подовження терміну зберігання продукції. Раціональне застосування дозволених консервантів сприяє збереженню якості та споживних властивостей майонезу без негативного впливу на його харчову та біологічну цінність, що є важливим чинником конкурентоспроможності продукту.
4. Досліджено фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники експериментальних зразків імбирного та перцевого майонезу. Встановлено, що внесення прянощів не погіршує основні якісні

характеристики продукту. У всіх досліджуваних зразках забезпечено нормативні значення кислотності, масової частки жиру та вологи, а стійкість емульсії становила 100%, що свідчить про правильний підбір рецептурних компонентів і режимів емульгування.

5. Визначено вплив імбиру та білого перцю на структурно-механічні властивості майонезу. З’ясовано, що оптимальне дозування прянощів сприяє формуванню однорідної, стабільної консистенції без ознак розшарування. Зі збільшенням тривалості збивання компонентів відмічено підвищення в’язкості майонезу, що позитивно впливає на його текстурні характеристики.

6. Розроблено та оптимізовано рецептури імбирного і перцевого майонезу з урахуванням органолептичної збалансованості смаку та аромату. Встановлено, що використання імбиру забезпечує легку пікантність і освіжаючі нотки смаку, тоді як білий перець формує виражений, але гармонійний пряний аромат без різкої гостроти, що підвищує споживчу привабливість продукту.

7. Проведено розрахунок харчової та енергетичної цінності розроблених зразків майонезу. Встановлено, що введення імбиру та білого перцю не призводить до суттєвого зростання калорійності продукту, водночас збагачуючи його біологічно активними речовинами рослинного походження, зокрема фенольними сполуками та ефірними оліями.

8. Оцінено показники безпечності імбирного та перцевого майонезу відповідно до принципів системи НАССР. Розроблено план НАССР, що дозволяє ідентифікувати критичні контрольні точки та забезпечити стабільну якість і безпечність продукції на всіх етапах технологічного процесу.

9. Проведено економічні розрахунки прогнозованої ціни реалізації імбирного та перцевого майонезу. Встановлено, що впровадження розроблених зразків у виробництво є економічно доцільним та забезпечує підвищення рівня конкурентоспроможності порівняно з традиційним майонезом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ali, T. M., Waqar, S., Ali, S., Mehboob, S., Hasnain, A. Comparison of textural and sensory characteristics of low-fat mayonnaise prepared from octenyl succinic anhydride modified corn and white sorghum starches. Starch – Stärke. 2015. № 67. P. 183-190. https://doi.org/10.1002/star.201400153

2. Alimi, M., Mizani, M., Naderi, G., Shokoohi, S. Effect of inulin formulation on the microstructure and viscoelastic properties of low-fat mayonnaise containing modified starch. Journal of Applied Polymer Science. 2013. № 130(2). P. 801-809. https://doi.org/10.1002/app.39159

3. Basuny, A. M. M., Al-Marzooq, M .A. Production of mayonnaise from date pit oil. Food and Nutrition Sciences. 2011. № 2(9). P. 938-943. https://doi.org/10.4236/fns.2011.29128

4. Bernardino-Nicanor, A., Hinojosa-Hernández, E. N., Juárez-Goiz, J. M. S., Montañez-Soto, J. L., Ramírez-Ortiz, M. E., González-Cruz, L. Quality of Opuntia robusta and its use in development of mayonnaise-like product. Journal of Food Science and Technology. 2015. № 52. P. 343-350. https://doi.org/10.1007/s13197-013-0989-8

5. Chang, C., Li, J., Li, X., Wang, C., Zhou, B., Su, Y., Yang, Y. Effect of protein microparticle and pectin on properties of light mayonnaise. LWT – Food Science and Technology. 2017. № 82. P. 8-14. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.013

6. Chivero, P., Gohtani, S., Yoshii, H., Nakamura, A. Assessment of soy soluble polysaccharide, gum Arabic and OSA-Starch as emulsifiers for mayonnaise-like emulsions. LWT – Food Science and Technology. 2016. № 69. P. 59-66. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.064

7. Cornelia, M., Siratantri, T., Prawita, R. The utilization of extract durian (Durio zibethinus L.) seed gum as an emulsifier in vegan mayonnaise. Procedia Food Science. 2015. № 3. P. 1-18. https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.001

8. De Melo, A. N. F., de Souza, E. L., da Silva Araujo, V. B., Magnani, M.

Stability, nutritional and sensory characteristics of French salad dressing made with mannoprotein from spent brewer's yeast. LWT – Food Science and Technology. 2015. № 62(1). P. 771-774. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.06.050

9. Duan, Y., Zeng, L., Zhang, C., Song, B., Li, F., Kong, X., Xu, K. Inflammatory links between high fat diets and diseases. Frontiers in Immunology. 2018. № 9. P. 2649. https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02649

10. Gomes, I. A., Gomes, F. dos S., Freitas-Silva, O., Silva, J. P. L. da. Ingredients of mayonnaise: future perspectives focusing on essential oils to reduce oxidation and microbial counts. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2017. № 67(3). P. 187-199.

11. Gorji, S. G., Smyth, H. E., Sharma, M., Fitzgerald, M. Lipid oxidation in mayonnaise and the role of natural antioxidants: a review. Trends in Food Science & Technology. 2016. № 56. P. 88-102. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.08.002

12. Gu, J., Xin, Z., Meng, X., Sun, S., Qiao, Q., Deng, H. A «reduced-pressure distillation» method to prepare zein-based fat analogue for application in mayonnaise formulation. Journal of Food Engineering. 2016. № 182. P. 1-8. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.01.026

13. Guzmán-Gerónimo, R. I., Ayala-Tirado, R. C., Mendoza-López, R., Cocotle-Ronzón, Y., Del Socorro Herrera-Meza, M. A novel mayonnaise-type dressing added with avocado pulp and oil as health ingredients processed with ultrasound. CyTA – Journal of Food. 2022. № 20(1). P. 60-65. https://doi.org/10.1080/19476337.2022.2051606

14. Kerksick, C. M. Requirements of proteins, carbohydrates, and fats for athletes. In: Editor(s): Debasis Bagchi, Sreejayan Nair, Chandan K. Sen (Second Edition). Nutrition and Enhanced Sports Performance. 2019. P. 443-459. Academic Press. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813922-6.00038-2

15. Kwon, Y.-J., Lee, H. S., Park, J.-Y., Lee, J.-W. Associating intake proportion of carbohydrate, fat, and protein with all-cause mortality in Korean adults. Nutrients. 2020. № 12(10). P. 3208. https://doi.org/10.3390/nu12103208

16. Li, J., Wang, Y., Jin, W., Zhou, B., Li, B. Application of micronized

konjac gel for fat analogue in mayonnaise. Food Hydrocolloids. 2014. № 35. P. 375-382. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.06.010

17. Ma, Z., Boye, J. I. Advances in the design and production of reduced-fat and reduced-cholesterol salad dressing and mayonnaise: A review. Food and Bioprocess Technology. 2013. № 6. P. 648-670. https://doi.org/10.1007/s11947-012-1000-9

18. Merzlov, S., Shurchkova, Y., Tsebro, A., Grebelnik, O., Kalinina, G., Rol, N. Physical, chemical and organoleptic characteristics of plant milk, which is used in hotel and restaurant complexes. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies. 2021. № 23(96). P. 28-32. https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9606

19. Miedviedieva, N. Mayonnaise quality expertise. Ukrainian Journal of Food Science. 2016. № 4(2). P. 299-308. https://doi.org/10.24263/2310-1008-2016-4-2-11

20. Mirzanajafi-Zanjani, M., Yousefi, M., Ehsani, A. Challenges and approaches for production of a healthy and functional mayonnaise sauce. Food Science & Nutrition. 2019. № 7. P. 2471-2484. https://doi.org/10.1002/fsn3.1132

21. Mozafari, H. R., Hosseini, E., Hojjatoleslamy, M., Mohebbi, G. H., Jannati, N. Optimization low-fat and low cholesterol mayonnaise production by central composite design. Journal of Food Science and Technology. 2017. № 54. P. 591-600. https://doi.org/10.1007/s13197-016-2436-0

22. Nyau, V. Nutraceutical perspectives and utilization of common beans (Phaseolus vulgaris L.): A review. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development. 2014. № 14(7). P. 9483-9496. https://doi.org/10.18697/ajfand.66.12990

23. Patil, U., Benjakul, S. Physical and textural properties of mayonnaise prepared using virgin coconut oil/fish oil blend. Food Biophysics. 2019. № 14. P. 260-268. https://doi.org/10.1007/s11483-019-09579-x

24. Paul, A. A., Kumar, S., Kumar, V., Sharma, R. Milk analog: plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns.

Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2020. № 60(18). P. 3005-3023. https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1674243

25. Sun, C., Liu, R., Liang, B., Wu, T., Sui, W., Zhang, M. Microparticulated whey protein-pectin complex: a texture-controllable gel for low-fat mayonnaise. Food Research International. 2018. № 108. P. 151-160. https://doi.org/ 10.1016/j.foodres.2018.01.036

26. Syed, S. J., Gadhe, K. S., Shaikh, R. P. Studies on quality evaluation of OAT milk. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2020. № 9(1). P. 2275-2277.

27. Taslikh, M., Mollakhalili-Meybodi, N., Alizadeh, A. M., Mousavi, M.-M., Nayebzadeh, K., Mortazavian, A. M. Mayonnaise main ingredients influence on its structure as an emulsion. Journal of Food Science and Technology. 2022. № 59. P. 2108-2116. https://doi.org/10.1007/s13197-021-05133-1

28. Tekin-Cakmak, Z. H., Karasu, S., Kayacan-Cakmakoglu, S., Akman, P. K. Investigation of potential use of by-products from cold-press industry as natural fat replacers and functional ingredients in a low-fat salad dressing. Journal of Food Processing and Preservation. 2021. № 45(8). P. 1-13. https://doi.org/10.1111/jfpp.15388

29. US Department of Health Human Services. (2019). US Department of Agriculture 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. US Department of Health Human Services: Washington, DC, USA, 2019.

30. Wang, Y., Zheng, H., Li, Y., Li, B., Chen, Y. One step procedure for desalting salty egg white and preparing fat analogue and its application in mayonnaise. Food Hydrocolloids. 2015. № 45. P. 317-326. https://doi.org/ 10.1016/j.foodhyd.2014.11.007

31. WHO/FAO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva, World Health Organization. WHO Technical Report Series, 2003. № 916. Available from: http://whqlipdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf

32. Анан’єва, В. В., Бєлінська, А. П., Кричковська, Л. В., Петров, С. О.,

Петрова, І. А. Дослідження технологічних властивостей порошку шкірки винограду як функціонального інгредієнту майонезного соусу. Технологический аудит и резервы производства. 2016. № 6/3(32). С. 36-41. https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.86540

33. Геліх, А., Применко, В., Василенко, О., Приходько, І. Дослідження показників якості та безпечності майонезу на основі конопляної олії. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. 2021. Том 4. № 2. С. 345-360.

34. Дончевська, Р. С., Божко, Т. В. Рубаха, В. В. Якість майонезу«Провансаль» на ринку України. International Scientific Journal «Internauka». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://www.inter-nauka.com/uploads/public/ 15728636445202.pdf.

35. ДСТУ 4487:2005. Майонези. Загальні технічні умови.

36. Дударєв, І. М., Кузьмін, О. В. Стратегії удосконалення майонезного соусу. Товарознавчий вісник. 2022. № 2(15). С. 5-21. https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-1

37. Загальна характеристика соусів та їх класифікація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://vuzlit.ru/425911/zagalna_ harakteristika_ sousiv_klasifikatsiya (звернення 05.10.2022).

38. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів, правових, нормативно-правових та інших актів для закладів ресторанного господарства. 4-е вид. переробл. та доповн. / Автор-розробник і укладач О. В. Шалимінов. К.: Арій, 2019. 992 с.

39. Інструкція 4.4.10.2.209-2002. Інструкція по санітарно-мікробіологічному контролю виробництва маргарину і майонезу, затверджена МОЗ України 10.06.2002 р., № 23.

40. Наказ МОЗ України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» від 03.09.2017 р., № 1073.

41. Патент на корисну модель №107900 Україна, МПК A23L 23/00. Майонезний горіховий соус / Аннєнкова Н. Б., Миронова М. С., П’явка А.

Ю.; Заявлено 23.12.2015; Опубл. 24.06.2016; Бюл. № 12.

42. Патент на корисну модель №116507 Україна, МПК A23L 27/60. Майонезний соус підвищеної біологічної цінності / Бонь Є. М., Шеманська Є. І.; Заявлено 30.11.2016; Опубл. 25.05.2017; Бюл. № 10.

43. Патент на корисну модель №124216 Україна, МПК A23L 27/60. Горобиновий майонезний продукт / Бабенко В. І., Бахмач В. О., Поросюк О. В.; Заявлено 06.11.2017; Опубл. 26.03.2018; Бюл. № 6.

44. Патент на корисну модель №124781 Україна, МПК A23L 27/60. Черемшевий майонезний продукт / Бабенко В. І., Бахмач В. О., Поросюк О. В.; Заявлено 26.10.2017; Опубл. 25.04.2018; Бюл. № 8.

45. Патент на корисну модель №134225 Україна, МПК A23L 27/60. Журавлиний майонезний продукт / Бабенко В. І., Бахмач В. О., Поросюк О. В.; Заявлено 28.11.2018; Опубл. 10.05.2019; Бюл. № 9.

46. Патент на корисну модель №146036 Україна, МПК A23L 27/60, A23L 33/10, A23L 33/16. Спосіб виробництва соусу крафтового «Майонез, збагачений селеном» / Применко В. Г., Геліх А. О.; Заявлено 28.09.2020; Опубл. 20.01.2021; Бюл. № 3.

47. Патент на корисну модель №16762 Україна, МПК A23L 1/24. Соус майонезний «З хроном» / Семенюк Л. А.; Заявлено 15.03.2006; Опубл. 15.08.2006; Бюл. № 8.

48. Патент на корисну модель №71188 Україна, МПК A23L 1/24. Соус-майонез «Салатний» / Кравченко М. Ф., Антоненко А. В., Михайлик В. С., Криворучко І. М.; Заявлено 30.11.2011; Опубл. 10.07.2012; Бюл. № 13.

49. Патент на корисну модель №75889 Україна, МПК A23L 1/24. Майонезний соус / Аннєнкова Н. Б.; Заявлено 15.12.2011; Опубл. 25.12.2012; Бюл. № 24.