

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
низькокалорійного майонезу**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТз-1-24
освітньо-професійної програми Харчові технології
зі спеціальності 181 Харчові технології

_____ Дар'я ГОРНИЦЬКА

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«24» жовтня 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Горницькій Дар'ї Андріївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва низькокалорійного майонезу».

Керівник роботи: Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2025 року № 3183.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 12 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва майонезів 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд літературних джерел. 2 Матеріали і методи досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Постановка проблеми дослідження. 2 Мета роботи і завдання досліджень.
3 Характеристика об'єктів дослідження. 4 Результати досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Посада, прізвище та ім'я консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---------------------------------------|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1 – 3 | Доцент ТЕРТИШНИЙ Олег | 24.10.2025 | 12.12.2025 |
| 4 | Доцент ТЕРТИШНИЙ Олег | 24.10.2025 | 12.12.2025 |
| 5 | Доцент ТЕРТИШНИЙ Олег | 24.10.2025 | 12.12.2025 |

7. Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Вступ | 24.10-26.10.25 | виконано |
| 2 | Аналітичний огляд літературних джерел | 27.10-12.11.25 | виконано |
| 3 | Матеріали і методи досліджень | 13.11-15.11.25 | виконано |
| 4 | Експериментальна частина | 16.11-28.11.25 | виконано |
| 5 | Охорона праці | 29.11-01.12.25 | виконано |
| 6 | Організаційно-економічна частина | 02.12-05.12.25 | виконано |
| 7 | Загальні висновки та бібліографія | 06.12-09.12.25 | виконано |
| 8 | Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу | 10.12-11.12.25 | виконано |

Здобувачка вищої освіти _____ Дар'я ГОРНИЦЬКА
(підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва низькокалорійного майонезу»

Кваліфікаційна робота магістра: 61 с., 3 рис., 12 табл., 52 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: майонез.

Метою роботи є удосконалення рецептурного складу майонезу за рахунок використання продуктів переробки гарбуза.

Методи дослідження: Визначали фізико-хімічні показники майонезів, зокрема масову частку жиру та вологу, відповідно до ДСТУ 30004.2-93.

Кислотне число та активну кислотність (рН) визначали стандартними методами для оцінки гідролізу жирів і зміни концентрації водневих іонів у продукті.

Енергетичну цінність розраховували на основі вмісту білків, жирів та вуглеводів. Органолептичні властивості оцінювали за зовнішнім виглядом, кольором, смаком, запахом і консистенцією відповідно до національних стандартів.

В роботі розроблено технологічну схему та параметри виробництва майонезів з додаванням ліпідно-каротиноїдного екстракту та порошку з жому гарбуза. Доведено можливість використання цих функціональних добавок для підвищення харчової та біологічної цінності продукту, а також зниження його калорійності. Встановлено позитивний вплив введення гарбузової сировини на органолептичні властивості майонезів, зокрема колір, смак та консистенцію. Розроблено рецептури майонезів «Гарбузовий», «Помаранчеве літо», «Гарбузова легкість» та «Ласуня-любительська» з оптимальним вмістом інгредієнтів. Досліджено вплив умов зберігання на стабільність каротиноїдів, масову частку жиру, вологу, кислотність та рН продукту, що дозволяє забезпечити високу якість і безпечність майонезів протягом терміну придатності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Майонез, гарбуз, ліпідно-каротиноїдний екстракт, жом гарбузовий, рецептура, органолептичні властивості.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 5 |
| 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД | 7 |
| 1.1 Характеристика майонезу як продукту масового споживання | 7 |
| 1.2 Чинники, які впливають на якість майонезу | 10 |
| 1.3 Гарбуз продовольчий як сировина для харчових добавок для майонезів | 17 |
| 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 28 |
| 2.1 Характеристика використаної сировини | 29 |
| 2.2 Визначення фізико-хімічних показників якості майонезів | 29 |
| 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА | 32 |
| 3.1 Дослідження майонезів з ліпідно-каротиноїдним екстрактом | 32 |
| 3.2 Хімічний склад та енергетична цінність майонезів | 35 |
| 3.3 Вивчення стабільності каротиноїдів у процесі зберігання майонезів з ліпідно-каротиноїдним екстрактом | 36 |
| 3.4 Зміна масової частки жиру в майонезі при зберіганні | 38 |
| 3.5 Динаміка зміни загальної та активної кислотності у процесі зберігання майонезів | 40 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ | 44 |
| 4.1 Основні аспекти охорони праці при виробництві майонезу | 44 |
| 4.2 Розробка карти охорони праці для працівників | 46 |
| 5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 48 |
| 5.1 Розрахунок витрат для проведення дослідження | 48 |
| 5.2 Визначення ціни дослідження | 53 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 54 |
| БІБЛІОГРАФІЯ | 56 |

ВСТУП

Сьогодні стратегічний розвиток харчової промисловості має ґрунтуватися на створенні багатокomпонентних продуктів шляхом введення до їх складу добавок – джерел білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон, вітамінів, мінералів, незамінних амінокислот, барвників та інших корисних речовин.

Харчові продукти високої якості мають гармонійно поєднувати форму, смак, аромат і колір. Відсутність хоча б одного з цих параметрів робить продукт менш привабливим. Найперше споживач оцінює зовнішній вигляд виробу, тому саме колір значною мірою визначає його привабливість та різноманітність асортименту.

Нині для надання продуктам певного кольору широко застосовують синтетичні барвники, частина яких може чинити негативний вплив на організм людини. Токсикологічні дослідження засвідчують необхідність обмеження використання синтетичних барвників у харчовій промисловості.

Тому доцільним є застосування натуральних харчових барвників, які, окрім пігментів, містять і біологічно активні речовини – вітаміни, глікозиди, органічні кислоти, макро- та мікроелементи. За даними медичних досліджень, природні пігменти проявляють антиоксидантну активність. Отже, використання натуральних барвників не лише покращує зовнішній вигляд продуктів, а й підвищує їхню харчову цінність.

Майонези посідають особливе місце в раціоні людини, оскільки належать до жируотримуючих продуктів емульсійного типу. Споживання жирів у формі емульсії сприяє швидшому їх засвоєнню та ефективнішому перетравленню. Тому введення до складу майонезів добавок із рослинної сировини дозволяє скоригувати їхній компонентний склад відповідно до принципів збалансованого харчування.

Майонези належать до швидкопсувних продуктів, тому для подовження терміну їх зберігання та розширення асортименту доцільно застосовувати харчові добавки з антиоксидантними та бактерицидними властивостями. Особливий інтерес у цьому напрямі становлять натуральні каротиновмісні екстракти, перспективним джерелом яких є гарбуз.

Водночас питання енергетичної цінності харчових продуктів набуває все більшого значення для споживачів. Актуальним є створення низькокалорійних майонезів зі зменшеним вмістом жиру та холестерину, що особливо важливо для профілактики та комплексного лікування таких захворювань, як ожиріння, гіпертонічна хвороба та атеросклероз, кількість випадків яких помітно зросла. У майонезах зі зниженою жирністю використовується менша кількість рослинної олії, завдяки чому досягається більш збалансований жирнокислотний склад. При цьому доцільно замінювати синтетичні стабілізатори та загусники, які нерідко містять шкідливі домішки та не мають харчової цінності.

Одним із ефективних природних стабілізаторів є пектин, який завдяки своїй здатності утворювати в'язкі розчини широко застосовується у виробництві майонезів. Крім технологічних переваг, пектинові речовини мають високу біологічну цінність – вони виконують детоксикуючу функцію, знижують рівень холестерину в організмі, підвищують опірність до алергічних реакцій, що підтверджує доцільність їхнього використання у складі харчових продуктів.

З огляду на потребу покращення якості та підвищення біологічної цінності майонезної продукції, науковий і практичний інтерес становить дослідження можливостей застосування продуктів переробки гарбуза.

Саме тому метою даного дослідження слід вважати удосконалення рецептурного складу майонезу за рахунок використання продуктів переробки гарбуза.

Завдання дослідження наступні:

- 1) провести дослідження майонезів з ліпідно-каротиноїдним екстрактом;
- 2) визначити хімічний склад та енергетична цінність майонезів;
- 3) встановити стабільність каротиноїдів у процесі зберігання майонезів з ліпідно-каротиноїдним екстрактом;
- 4) визначити зміну масової частки жиру в майонезі при зберіганні;
- 5) дослідити динаміку зміни загальної та активної кислотності у процесі зберігання майонезів.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Характеристика майонезу як продукту масового споживання

Майонез є одним із найпопулярніших продуктів щоденного споживання в Україні. «Він посідає провідне місце серед соусів та приправ, виготовлених на жировій основі. Середній рівень споживання майонезу на одну особу становить приблизно 3 кг на рік» [1]. Цей французький винахід нині став традиційним продуктом українського столу. Простота рецептури є запорукою його популярності – майонез складається зі суміші рослинної олії, води, ячного та молочного порошоків, гірчиці, оцту, солі, цукру та різноманітних харчових і смакових добавок [2-8].

Майонез являє собою сметаноподібну тонкодисперсну емульсію типу «олія у воді». Така структура «забезпечує високу дисперсність жирової фази, що сприяє легкому засвоєнню продукту, гармонійному поєднанню з іншими інгредієнтами та наданню високих дієтичних властивостей, важливих для нормального харчування людини» [4].

«Харчова та енергетична цінність майонезу зумовлена значною кількістю рослинної олії, яка є джерелом незамінних поліненасичених жирних кислот, зокрема есенціальної лінолевої, а також жиророзчинних вітамінів та інших біологічно активних речовин» [3]. Молочні компоненти та ячний порошок забезпечують надходження білків, незамінних амінокислот і вуглеводів, таких як глюкоза, лактоза та галактоза. «Оцтова кислота, своєю чергою, регулює кислотність, сприяє мікробіологічній стабільності продукту та формує його смакові властивості» [7, 9].

Класифікація майонезів в Україні відрізняється від європейської. «Згідно з національними стандартами, майонези поділяються на високо-, середньо- та низькожирні – залежно від масової частки жиру» [10]. «За складом і призначенням вони можуть бути столовими, дієтичними, гострими, солодкими чи прямими, а за консистенцією – пастоподібними або сметаноподібними» [2].

Згідно зі стандартними рецептурами, «до високожирних майонезів (із масовою часткою жиру понад 55%) належать такі види, як «Провансаль», «Молочний», «Яєчний», «Весна», «Гірчичний», «Салатний» та інші» [6].

Майонези широко застосовуються у сфері громадського харчування та домашній кулінарії з метою підвищення харчової цінності різноманітних страв – овочевих, м'ясних, рибних, круп'яних і борошняних. Окремі види майонезів також використовують як «самостійний бутербродний продукт, добавку до супів, приправу до гарячих страв, а також для оформлення холодних закусок і салатів» [5].

На сьогодні багато закладів харчування – ресторани, кафе, їдальні – прагнуть підвищити рентабельність своєї діяльності, тому часто виготовляють майонези власного виробництва. «Такий підхід дозволяє зменшити собівартість страв, оптимізувати витрати та реалізовувати продукцію оптом або вроздріб, отримуючи додатковий прибуток» [3, 10].

Сучасний напрям у вдосконаленні рецептур майонезів полягає у введенні до їх складу компонентів, корисних для здоров'я людини. Відповідно до принципів здорового харчування, які набувають все більшого поширення у світовій практиці, продукти мають містити інгредієнти, що допомагають організму протистояти хворобам цивілізації, сповільнюють процеси старіння та зменшують вплив негативних факторів навколишнього середовища.

Натуральні харчові інгредієнти мають значну перевагу перед синтетичними добавками. Основною сировиною для їх отримання слугують рослини, які містять природні біологічно активні речовини. Зокрема, «каротиновмісні екстракти є більш ефективними, ніж окремі антиоксиданти, оскільки поєднання вітамінів, фітохімічних і мінеральних сполук створює синергетичний ефект, що підсилює їхню біологічну дію» [5].

Ринок майонезу є одним із найважливіших у харчовій промисловості, оскільки цей продукт належить до товарів щоденного попиту. «Майонез не має сезонного характеру, тому рівень його реалізації протягом року залишається стабільним» [4].

«Обсяг українського ринку майонезу оцінюється фахівцями у межах 300–350 тис. тонн на рік. Якщо у 2021 році виробництво зросло на 20% порівняно з попереднім роком, то у 2022 році воно досягло 303 тис. тонн, що становило трохи більше ніж 2% приросту» [7].

Сьогодні на споживчому ринку з'являється дедалі більше нових видів майонезної продукції. Проте українські споживачі залишаються досить консервативними у своїх вподобаннях – серед широкого асортименту вони найчастіше обирають класичний «Провансаль». За даними галузевих аналітиків, «саме високожирні майонези є лідерами продажів у більшості країн світу, займаючи близько 60% ринку. Цей тип продукту сформував уявлення споживачів про традиційний майонез – густий, насичений, з вираженим смаком і приємною консистенцією» [8].

Ринок майонезів вважається динамічним і гнучким. Виробники не створюють великих запасів готової продукції через обмежений термін зберігання соусів, тому виготовлення здебільшого здійснюється під конкретні замовлення торговельних мереж, які орієнтуються на поточний попит. Продаж майонезу традиційно зростає у передсвяткові періоди. «Середня рентабельність виробництва холодних соусів становить 5–8%. Загалом, за оцінками експертів, український ринок майонезної продукції поступово наближається до стану насичення» [8].

«Основними ознаками цього процесу є зниження темпів виробництва, стабілізація рівня імпорту, поступове витіснення дешевих і неякісних соусів, а також поява сильних національних брендів. У таких умовах підприємства галузі змушені вдосконалювати технології виробництва та впроваджувати нові різновиди майонезної продукції з покращеними споживчими характеристиками» [7, 8].

«Одним із ефективних шляхів покращення якості майонезної продукції є введення до її складу природних антиоксидантів рослинного походження, які сприяють подовженню терміну зберігання та підвищенню біологічної цінності» [11]. Для розширення сировинної бази доцільно впроваджувати нетрадиційні інгредієнти у рецептури майонезів.

Широкий асортимент продукції є важливою умовою успіху підприємств майонезного виробництва як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, адже «саме розширення асортименту дозволяє максимально задовольнити потреби різних груп споживачів та охопити нові сегменти ринку» [12].

Основна частка виробництва майонезів у межах України зосереджена на великих олійно-жирових комбінатах, розташованих у різних регіонах країни. «Найпотужнішими серед них є підприємства у Києві, Дніпрі, Харкові, Одесі та Львові. За оцінками експертів, частка імпортованих соусів на українському ринку не перевищує 3%, що свідчить про конкурентоспроможність вітчизняної продукції. Підприємства активно оновлюють асортимент, впроваджують нові види майонезів та використовують сучасні види пакування» [13].

Розвиток ринку майонезу значною мірою визначається рівнем доходів населення, економічною стабільністю держави та політикою виробників. «Водночас основною перевагою галузі залишається високий попит на майонези, адже їх виробництво є прибутковим і швидко окупується» [14].

1.2 Чинники, які впливають на якість майонезу

«Емульсія – це гетерогенна система, що складається з двох рідин, які не змішуються або малорозчинні одна в одній. При цьому одна рідина (дисперсна фаза) розподілена в іншій (дисперсійному середовищі) у вигляді дрібних краплин. Для майонезів така система являє собою суміш рослинної олії та водного розчину» [15].

«Майонезні емульсії належать до емульсій прямого типу (або першого роду), тобто систем типу «олія у воді», у яких неполярна рідина розподілена в полярній» [2, 7, 11].

Харчові емульсії, як правило, є складними багатокомпонентними системами. Майонез має мультикомпонентну структуру, де кількісний і якісний склад інгредієнтів визначає його властивості та функціональні характеристики. «До складу майонезів, окрім олії та води, входять емульгатори, стабілізатори,

структуроутворювачі, а також різноманітні смакові, ароматичні й функціональні добавки, що забезпечують різноманітність асортименту, підвищують харчову та біологічну цінність продукту» [4].

Як жирову основу використовують різні види рослинних олій – соняшникову, соєву, кукурудзяну, арахісову, бавовняну чи оливкову. Вибір конкретного виду олії залежить від виробничих можливостей підприємства, адже нормативні документи, зокрема ДСТУ, не визначають її тип, але вимагають, щоб вона була повністю рафінованою та дезодорованою [10, 16].

«Оскільки емульсії є фізично нестійкими системами, вони мають природну тенденцію до розшаровування. Для підвищення їх стійкості застосовують емульгатори – речовини з дифільною структурою молекул, які здатні частково розчинятися як у воді, так і в олії, утворюючи між ними стабільні зв'язки» [17]. У технології майонезів як емульгатори використовують природні поверхнево-активні речовини (ПАР).

Зазвичай природні поверхнево-активні речовини являють собою білково-ліпідні комплекси, що містять суміш високо- та низькомолекулярних емульгуючих сполук. «Використання різних поєднань природних емульгаторів дозволяє підсилювати їхню емульгувальну здатність та водночас зменшувати загальну витрату. До традиційних емульгаторів, які застосовують у технології майонезів, належать яєчні та молочні продукти, білки рослинного походження та харчові ПАР» [3, 8, 12, 16].

Згідно з вимогами стандартів, допускається використання лише висушених яйцепродуктів – у порошкоподібній або гранульованій формі. «Їхні функціональні властивості, що впливають на консистенцію, стабільність і реологічні характеристики майонезу, залежать від якості вихідного меланжу, режимів пастеризації й сушіння, а також ступеня розпилення під час виробництва» [4].

«Серед молочних продуктів як емульгатори застосовують сухе знежирене або цільне молоко, сухі вершки, молочну сироватку, сухий молочний продукт (СМП), концентрат сироваткових білків (КСБ), суху пахту та інші похідні молока» [14, 17, 18].

Для висококалорійних майонезів наявність одного емульгатора часто є достатньою для забезпечення стабільності системи. Проте середньо- та низькокалорійні емульсії, які містять більшу кількість водної фази, потребують додаткових стабілізаторів. «Їх вводять у рецептуру для запобігання розшаруванню, що може виникати під час зберігання, транспортування або змін температурного режиму» [15]. Такі речовини підвищують в'язкість дисперсного середовища та перешкоджають злипанню (агрегації) і злиттю (коалесценції) крапель олії.

У технології майонезів стабілізаторами зазвичай виступають високомолекулярні полісахариди, які у воді формують в'язкі розчини або гелеподібні структури. «Ці гідроколоїди не впливають на поверхневий натяг, але створюють навколо крапель жирової фази тонку захисну плівку, підвищуючи стійкість емульсії» [9].

У рецептурах низько- і середньокалорійних майонезів, що містять підвищену частку води, додатково застосовують загусники – переважно крохмалі та їх модифіковані форми. «Їх отримують із різних видів сировини, таких як кукурудза, картопля, пшениця, рис або тапіока. У виробництві використовують як нативні, так і модифіковані крохмалі, що забезпечують необхідну густину та стабільність готового продукту» [12].

Надмірна кількість крохмалю негативно впливає на органолептичні властивості майонезної емульсії, створюючи відчуття надмірної густоти й липкості. «Так само перевищення дози гідроколоїдних стабілізаторів може спричинити небажане розрідження структури. Саме тому більшість рецептур передбачає оптимальне співвідношення крохмалю та гідроколоїдів, що забезпечує збалансовану консистенцію продукту» [19].

Варто зазначити, що «чітке відокремлення стабілізаторів від загусників є умовним, адже обидві групи сполук належать до макромолекул із гідрофільними функціональними групами, які здатні взаємодіяти з водною фазою продукту. Унаслідок цього деякі речовини поєднують властивості як стабілізаторів, так і загусників у різному ступені» [20].

Перелік стабілізаторів і загусників, що застосовуються у виробництві майонезів, подано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік стабілізаторів та загусників [21]

| Номер | Назва | Клас |
|------------------|---|---------------------------------------|
| E400 | Альгінова кислота | Згущувач, стабілізатор |
| E401 | Альгінат натрію | Згущувач, стабілізатор |
| E402 | Альгінат калію | Згущувач, стабілізатор |
| E403 | Альгінат амонію | Згущувач, стабілізатор |
| E404 | Альгінат кальцію | Згущувач, стабілізатор |
| E406 | Агар | Згущувач, стабілізатор |
| E407 | Каррагенан та його солі, включаючи фурцеларан | Згущувач, стабілізатор |
| E410 | Камедь ріжкового дерева | Згущувач, стабілізатор |
| E412 | Гуарова камедь | Згущувач, стабілізатор |
| E413 | Трагакант | Згущувач, стабілізатор, емульгатор |
| E415 | Ксантанова камедь | Згущувач, стабілізатор |
| E418 | Геланова камедь | Згущувач, стабілізатор |
| E440 | Пектини | Згущувач, стабілізатор |
| E1400 / E1421 | Модифіковані крохмалі | Стабілізатори |

«У технології майонезів зазвичай застосовують не один стабілізатор, а комплекс правильно підібраних гідроколоїдів, що дозволяє підвищити стійкість емульсії, економно витратити інгредієнти та забезпечувати необхідні властивості продукту» [22]. Західні виробники пропонують готові стабілізаційні системи для спрощення технологічного процесу.

Фірма "НАНН" (ФРН) випускає стабілізаційні системи під загальною назвою «Хамульсіон, які містять суміш гуарового борошна і ксантану в різних пропорціях, іноді з додаванням борошна ріжкового дерева, молочних протеїнів та модифікованих крохмалів» [23]. Під назвою Хамультоп компанія пропонує низку інших стабілізаційних систем.

Італійська фірма «Cesalpinia Food» виготовляє стабілізатори «на основі гуарового борошна, борошна ріжкового дерева, ксантану, карагенану, крохмалів та емульгаторів у різних пропорціях, забезпечуючи задані властивості продукту під торговою маркою FRIMULSION» [24].

Британська компанія "Нутра – Світ Келко" пропонує стабілізатори для майонезів і маргаринів під назвами Келтрол (ксантанова камедь) та Манукол ДМ і ДН (альгінат натрію) у співвідношенні 1:1, що забезпечує потрібну в'язкість емульсії.

Серед харчових добавок, що впливають на зовнішній вигляд продуктів, особливе значення мають барвники. У світі спостерігається зростання інтересу до натуральних харчових барвників, які використовуються людиною з давніх часів. «Натуральні барвники зазвичай належать до природних харчових компонентів, а їхня безпечність підтверджується тим, що людський організм адаптувався до них протягом еволюції» [5, 25].

«Натуральні харчові барвники, на відміну від синтетичних, містять не лише пігменти, а й інші корисні біологічно активні речовини, зокрема вітаміни, органічні кислоти, пектинові, цукристі та білкові компоненти, ароматичні речовини, мікро- і макроелементи, що робить їх використання більш доцільним» [26].

Серед синтетичних барвників відсутні повністю нешкідливі сполуки. Вони не відрізняються високою токсичністю, проте багато з них є канцерогенними, мутагенними або алергенними. «Навіть фізіологічно інертні барвники можуть містити шкідливі побічні продукти синтезу, причому основна барвна речовина часто складає лише близько 80% складу» [27].

Застосування харчових барвників та інших добавок регулюється нормативними актами, основною умовою є їх токсикологічна безпечність.

«Водночас будь-яка хімічна речовина у певних умовах може бути токсичною, тому під нешкідливістю розуміють не лише відсутність токсичних проявів, а й відсутність канцерогенних, мутагенних або репродуктивно шкідливих ефектів» [28].

Деякі натуральні харчові добавки проявляють антитуагенні властивості, є антиоксидантами та антиканцерогенами. «Продукти, збагачені такими добавками, сприяють нейтралізації вільних радикалів і канцерогенів, а також можуть уповільнювати розвиток пухлин, знижуючи «генетичний ризик» впливу промислових і середовищних мутагенів на ДНК людини» [6, 11, 28].

Наразі виробництво натуральних харчових барвників обмежене як у масштабах, так і в асортименті, тому їх використання залишається актуальним.

Смакові добавки, що застосовуються в майонезах, включають підсолоджувальні, підсолювальні, підкислювальні, регулятори кислотності, смакові, смакоароматичні та пряні речовини. «Основним підсолоджувачем у рецептурах майонезів є цукор, а в дієтичних сортах використовують глюкозу, фруктозу та інші альтернативи. Поварена сіль покращує смакові якості продукту та підкреслює смак інших компонентів, а також виконує консервуючу функцію» [29].

Прянощі вводять у вигляді готових екстрактів, есенцій або порошків. «Харчові кислоти, зокрема оцтова та лимонна, виконують роль смакових добавок і консервантів, знижуючи рН емульсії до 4,0–4,7 та пригнічуючи розмноження мікроорганізмів» [30].

Консерванти в майонезах продовжують термін зберігання продукції і поділяються на власне консерванти та речовини з консервуючою дією, що змінюють умови росту мікроорганізмів, такі як рН середовища. «У виробництві майонезів переважно використовують солі сорбінової та бензойної кислот» [30].

Для приготування високоякісних майонезних емульсій необхідно знати особливості введення компонентів. «Для отримання емульсії емульгатор, стабілізатор і загусник (якщо останні використовуються в рецептурі) спочатку необхідно розчинити у воді, а потім додати масло» [22].

На відміну від стабілізаторів та загусників, емульгатори (яєчні або молочні продукти) добре розчиняються у воді. «Однак необхідно пам'ятати, що при температурі вище 65 °С яєчні білки денатурують і не можуть виконувати стабілізуючу функцію» [31]. Тому при гарячій технології приготування майонезів емульгатор вводять в охолоджену суміш стабілізатора та загусника.

У готовий до емульгування водний розчин емульгатора, стабілізатора і загусника додають олію. Щоб утворилася дрібнодисперсна емульсія, масло рекомендується додавати або тонким струмком, або невеликими дозами. «Оскільки майонезні емульсії, що готуються як холодним, так і гарячим способом, не піддають наприкінці технологічного процесу ні стерилізації, ні пастеризації, їх виробництво має бути строго регламентованим щодо санітарно-гігієнічних норм» [32].

«Особливо суворо санітарні правила повинні дотримуватися виробництва середньо- і низькокалорійних майонезів, оскільки вони більш схильні до бактеріологічного псування внаслідок зниженого вмісту сухих речовин, невисокої кислотності» [21].

До сировини, що використовується у виробництві, пред'являються такі вимоги: вона має проходити суворий органолептичний, радіологічний, токсикологічний та бактеріологічний контроль. Усі рідкі компоненти перед змішуванням повинні пройти стадію фільтрації, щоб уникнути попадання сторонніх включень. «Найбільш небезпечні в бактеріологічному відношенні компоненти повинні пройти попередню обробку (яйця та оцет — пастеризацію, а спеції — стерилізацію). Перевага в цьому випадку надається використанню масляних екстрактів спецій» [33-35].

До виробничих приміщень та обладнання також пред'являються суворі санітарні вимоги.

«Майонези необхідно зберігати в складських, торгових охолоджуваних приміщеннях або холодильниках при циркуляції повітря, температура повинна бути не нижче 0 і не вище +18 °С при відносній вологості повітря не більше 75%» [36, 37]. Для кожного майонезу визначено умови, терміни зберігання та реалізації.

1.3 Гарбуз продовольчий як сировина для харчових добавок для майонезів

«Під харчовими добавками розуміють групу речовин природного або штучного походження, що використовуються для вдосконалення технології, отримання продуктів спеціалізованого призначення, збереження або надання харчовим продуктам необхідних властивостей, підвищення стабільності або поліпшення органолептичних характеристик» [21]. «Це барвники, консерванти, антиокислювачі, емульгатори, загусники, желюючі речовини, стабілізатори, підсилювачі смаку, підсолоджувачі, розпушувачі, наповнювачі та інші» [12, 18].

Використання харчових добавок регулюється різними нормативними документами.

Харчові добавки у Міжнародній цифровій системі, що використовується у Codex Alimentarius, мають свою нумерацію. «Система, прийнята у країнах Європи, називається E-нумерація. Присвоєння харчової добавки номера гарантує її ідентичність, ступінь очищення, нешкідливість» [21].

У виробництві майонезу використовують харчові добавки всіх чотирьох основних класифікованих груп: «речовини, що покращують зовнішній вигляд (барвники); речовини, що регулюють смак та аромат (ароматизатори, смакові добавки); речовини, що підвищують термін зберігання (консерванти, антиоксиданти); речовини, що регулюють консистенцію (загусники, емульгатори, стабілізатори)» [22, 32, 34].

В останні роки в Україні відбулися глибокі якісні зміни структури харчування населення, погіршилася екологічна обстановка, різко зріс рівень стресових ситуацій. Як відомо, основою здорового харчування є збалансованість раціону по всіх харчових речовинах, при цьому людина не отримує необхідну кількість незамінних компонентів, особливо рослинного походження.

Перспективним у цьому напрямі стає використання багатокомпонентних систем, отриманих із природної сировини. «Це забезпечує високий рівень збалансованості харчування за амінокислотним, вітамінним, мінеральним складом

та іншими цінними харчовими компонентами, крім того, дозволяє створювати продукти із заздалегідь заданими властивостями та хімічним складом» [24, 34].

«У нашій країні знаходяться величезні запаси дикорослих і культурних рослин, різні частини яких можуть успішно застосовуватися для приготування продуктів харчування та кулінарних виробів, у тому числі й майонезів» [38-43].

Вченими було розроблено майонез з використанням емульгатора рослинного походження – «картопляних пластівців, які замінюють яєчний та гірчичний порошок, а також сухе молоко, з метою спрощення технологічного процесу та збагачення продукту структурними полісахаридами (пектиновими речовинами, геміцелюлозою) і крохмалем» [38]. Науковцями в галузі харчових технологій були створені рецептури майонезів «із додаванням мезги та соку овочів замість яєчного та гірчичного порошку для підвищення якості продукції та здешевлення її виробництва» [39].

Також було розроблено рецептури соусних паст (майонезів) «із сушеними овочами та фруктами (буряки, морква, білокачанна капуста, яблука та груші) замість яєчного та гірчичного порошку, що дозволяє спростити технологічний процес, знизити калорійність продукту та підвищити його харчову цінність» [40].

Дослідниками запропоновано спосіб виробництва майонезу з екстрактом ялівцевих ягід та насіння ялини для підвищення стійкості продукту до окислювального псування та збільшення термінів зберігання [41].

Вченими було отримано майонез із додаванням молочно-яблучного порошку для покращення якості та здешевлення продукту. Науковцями в галузі харчових технологій запатентовано спосіб «виготовлення майонезу із застосуванням соєвого рослинного білка замість яєчного порошку для зниження калорійності та підвищення стабільності при зберіганні» [42].

Була також розроблена рецептура майонезу з наповнювачем із жому петрушки замість яєчного порошку для підвищення біологічної цінності, покращення стійкості при зберіганні та зниження калорійності продукту [42].

Враховуючи наведене, дослідниками наголошується на важливості комплексної переробки місцевої продовольчої сировини, впровадження

маловідходних та безвідходних технологій і широкому залученні вторинних сировинних ресурсів.

Природним джерелом речовин із високою харчовою та біологічною цінністю і антиоксидантним потенціалом, за даними досліджень, є гарбуз, що містить комплекс біологічно активних речовин: «вітаміни, провітаміни (у тому числі каротиноїди), пектини, мінеральні та інші компоненти» [40]. Науковцями підкреслюється також «необхідність вживання високонепредельних жирних кислот, таких як ліолева, арахідонова та ліполева, які не синтезуються в організмі людини та підвищують засвоюваність жирів» [32, 34, 38, 40].

Додавання до складу майонезів харчових добавок рослинного походження, що містять каротин, підвищує антиоксидантні властивості продукту та сприяє тривалому збереженню його початкової якості. Каротиноїдні компоненти також впливають на забарвлення готового продукту, надаючи йому відтінки від світло-жовтого до яскраво-жовтогарячого. «Використання вторинних рослинних ресурсів як добавок і заміників дорогих або менш корисних інгредієнтів дозволяє здешевити виробництво окремих видів продукції та підвищити її харчову цінність» [17, 20, 21].

Практичну цінність становить порошок із жому гарбуза «Клітковина плюс», який є побічним продуктом після екстракції 96% етанолом пігментів із м'якоті гарбуза. Жом гарбуза може виконувати функцію харчової добавки функціонального призначення, оскільки містить харчові волокна – клітковину та геміцелюлозу, а також виступати як загусник і стабілізатор завдяки високому вмісту пектинових речовин.

«Використання порошку з жому гарбуза в рецептурі майонезу дозволяє підвищити харчову цінність та надати емульсії потрібну консистенцію, а зменшення кількості жиру та яєчного порошку забезпечує отримання низькокалорійного продукту, що важливо для здорового харчування» [43].

«Серед усіх культурних рослин гарбуз відзначається найбільшими плодами, маса яких може досягати 90 кілограмів» [42]. Міцна оболонка, схожа на панцир, надійно захищає ніжну м'якоть під час транспортування та зберігання. Цей овоч

здатний зберігатися в приміщенні за звичайних умов до весни, а деякі екземпляри (за експериментальними даними) витримують до трьох років навіть у середньоазіатському кліматі. «Під час зберігання крохмаль у гарбузі перетворюється на цукор, що покращує смакові якості плодів. Плід складається з оболонки (17%), м'якоті (73%) та насіння (10%)» [44].

Найпоширеніші сорти гарбуза в Україні: «гарбуз звичайний – сумський, львівський, волинський; гарбуз великоплідний – медовий, білий велетень, зимовий український; гарбуз мускатний – вітамінний, дніпровський» [44].

Гарбуз є цінним харчовим продуктом. У м'якоті містяться білки, жири, мінеральні речовини, каротин і вітаміни, необхідні організму людини. Плоди багаті на вуглеводи, особливо на цукри та крохмаль. «У кращих столових сортів вміст сухої речовини досягає 20% (в середньому 6-8%), цукрів – 10% (в середньому 5-6%), крохмалю – 7% (в середньому 3-5%). Крім того, плоди містять каротин – до 40 мг/100 г (в середньому 4-7 мг/100 г), вітамін С – 15-20 мг/100 г, вітаміни групи В: В1, В2 – по 0,06 мг/100 г, РР – 0,5 мг/100 г, вітамін Е – 0,07-0,08 мг/100 г, азотисті сполуки та мінеральні елементи (кальцій, калій, магній, залізо), а також солі кремнієвої та фосфорної кислот. Насіння містить до 48% олії» [45].

М'якоть гарбуза багата на ніжну клітковину та пектини (1-2%), що робить овоч цінним дієтичним продуктом для людей із шлунково-кишковими захворюваннями. Пектини володіють адсорбуючими властивостями, зв'язують і виводять з організму бактерії, їх токсини, інші шкідливі речовини та солі важких металів, таких як свинець, ртуть і радіоактивні елементи.

«Пектини захищають слизові оболонки шлунково-кишкового тракту від подразнення грубою їжею та сприяють швидшому загоєнню виразкових уражень. Каша з гарбуза не стимулює посилення шлункової секреції, що робить її корисною при високій кислотності шлункового соку» [28].

«Гарбуз містить багато калієвих солей (200-230 мг/100 г) та води, а натрію мало, тому він сприяє посиленню сечовиділення. Сік гарбуза застосовують для прискорення розчинення каменів у нирках і сечовому міхурі, а також при запаленні передміхурової залози та печінки» [44].

За вмістом заліза, необхідного для процесів кровотворення, їдальня гарбуза перевершує більшість овочів. «За калорійністю вона порівнянна з цвітною капустою, її енергетична цінність становить 17-31 ккал/71-130 кДж. М'якоть гарбуза містить 5-25% сухих речовин, 1,5-2% крохмалю, 0,7-1,0% клітковини, 0,1-0,15% жиру; серед мінеральних речовин: солі магнію – 12-14 мг, фосфору – 20-25 мг, міді – 4-35 мг, кобальту – 1,6-2,0 мг/100 г відповідно» [44].

«У насінні гарбуза міститься до 52% олії та до 28% білка, а також багато солей цинку і вітаміну Е» [45]. Завдяки цьому насіння має високу харчову цінність і є кориснішим за соняшникове. На основі гарбузової олії створено препарат гарбуз-ол, що стимулює роботу печінки. Насіння гарбуза також використовується як нешкідливий глистогінний засіб, а його ядра за смаком нагадують горіхи.

«Провітамін А (каротин) найбільше міститься в північних сортах гарбуза. Термічна обробка руйнує клітковину, що сприяє вивільненню каротину, а додавання жирів покращує його засвоєння» [46]. Через це гарбуз вважається легкою їжею і рекомендується при захворюваннях, коли овочі з грубою клітковиною протипоказані. Варена та протерта м'якоть включається в раціон хворих на виразку шлунка або дванадцятипалої кишки вже через два тижні після загострення.

«Сиру м'якоть гарбуза додають до салатів, а також використовують для приготування супів, каш, начинок для пирогів, ікри, напоїв, соків, компотів, варення, джемів, повидла та цукатів. Гарбуз також застосовується для отримання харчового фарбника» [38].

Виведено сорти вітаміноносних гарбузів, що містять каротину у 2-3 рази більше, ніж морква. Наприклад, «м'якоть звичайного гарбуза містить до 16 мг/100 г каротину, а у деяких сортах – до 38-40 мг/100 г. Це дозволяє використовувати гарбуз для отримання каротиновмісних екстрактів» [24].

Враховуючи цінні властивості гарбуза, його здатність до тривалого зберігання та високі врожаї, практичний інтерес становить використання продуктів його переробки як харчових добавок у харчовій промисловості.

Оранжеві та жовті барвники належать до групи органічних сполук, відомих як каротиноїди. «До цієї групи входить близько 65–70 природних пігментів, серед яких у більшості випадків переважає бета-каротин, вміст якого у суміші може сягати до 85%» [46].

Каротиноїди не розчиняються у воді, гліцерині та пропіленгліколі, а також характеризуються низькою розчинністю в органічних розчинниках, таких як хлороформ, ацетон, дихлоретан, жири й олії.

Протягом багатьох століть ці сполуки постійно входили до щоденного раціону людини, тому їх безпечність не викликає сумнівів. У вересні 2000 року Європейський комітет з питань харчування офіційно підтвердив безпечність застосування бета-каротину як харчової добавки та барвника.

«Каротиноїди вирізняються підвищеною стійкістю порівняно з іншими пігментами під час бланшування, стерилізації та заморожування. Вони залишаються стабільними за різних значень рН, однак можуть окиснюватися під впливом кисню, світла або ультрафіолетового випромінювання» [46].

За таких умов утворюються активні кисневі радикали, що прискорюють окислення каротиноїдів і руйнування їхніх молекул, спричиняючи знебарвлення. У разі зберігання в умовах захисного відновлювального середовища каротин може залишатися стабільним протягом тривалого часу.

Для надання продуктам харчування природного забарвлення найчастіше використовують подрібнені сухі плоди, листя та коріння, а також консервовані соки, свіжі чи заморожені рослини, що містять каротин. «Проте найефективнішим методом є застосування каротиноїдних екстрактів у вигляді масляних розчинів. Основним чинником, який впливає на розпад каротину в таких розчинах, є кисень повітря, тоді як дія кислот, світла та нагрівання має каталізуючий ефект лише за наявності доступу кисню до розчину» [26].

Сучасне поглиблене дослідження каротиновмісної рослинної сировини та її практичне використання у харчуванні людини базується на біохімічному зв'язку між каротинами та вітаміном А. «Найвищу А-вітамінну активність має бета-каротин (її умовно приймають за 100%), тоді як інші каротиноїди виявляють нижчу

або зовсім не мають такої активності. Теоретично одна молекула бета-каротину може розщеплюватися на дві молекули вітаміну А» [47].

Проте в організмі людини ця реакція відбувається частково – певна кількість бета-каротину перетворюється у вітамін А, а решта відкладається у незміненому вигляді, переважно в печінці, і поступово виводиться з організму. «Цей процес регулюється концентрацією вітаміну А, що запобігає його надлишковому накопиченню. Коефіцієнт перерахунку бета-каротину у вітамін А становить 6:1, а добова потреба людини у ньому – близько 3–5 мг» [47].

Бета-каротин, який є безпечним і природним джерелом вітаміну А, виконує важливі біологічні функції. Він сприяє профілактиці та лікуванню окремих захворювань органів зору, стимулює ріст, підвищує імунну стійкість організму, знижує ризик серцево-судинних патологій, а також пом'якшує вплив шкідливих факторів довкілля, зокрема електромагнітного випромінювання. Крім того, бета-каротин підвищує стійкість організму до стресів та може застосовуватися як знеболювальний засіб при опіках і обмороженнях.

Бета-каротин є природним антиоксидантом, який нейтралізує вільні радикали, зв'язує активний кисень і реакційно здатні молекули, проявляючи антиканцерогенну дію. Він сповільнює процес окиснення ненасичених жирних кислот у складі ліпідів, блокує перекисні радикали та уповільнює процеси старіння.

Каротиноїди знайшли широке застосування в сільському господарстві, медицині та харчовій промисловості. У багатьох країнах бета-каротин використовують для надання кольору вершковому маслу, маргарину та іншим жировим продуктам. «Фарбування жирів каротином має подвійну користь: неокиснений каротин слугує джерелом вітаміну А, а його окиснена форма діє як антиоксидант, запобігаючи прогірканню жирових речовин» [35].

Згідно з технологічною схемою, плоди гарбуза спочатку піддають попередній підготовці, що включає миття, видалення насіння та неїстівних частин, а також подрібнення. «Отриманий жом після відділення соку екстрагують 80–95% етанолом у співвідношенні м'якоті до розчинника 1:1–1:2. Далі розчинник видаляють за допомогою роторно-плівкового випарника при температурі водяної

бані не вище 65 °С і тиску близько 2 кПа» [48]. Отриманий концентрат витримують до повного розшарування на дві фази, після чого їх розділяють. У результаті одержують ліпідно-каротиноїдний концентрований екстракт, вихід якого становить приблизно 1,5–2 %.

Хімічний склад типового ліпідно-каротиноїдного екстракту наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад ліпідно-каротиноїдного екстракту [48]

| Показники | Вміст |
|--|--------------|
| Волога, % | 22,60 ± 2,31 |
| Ліпіди, % | 63,30 ± 0,10 |
| Вуглеводи, % | 5,88 ± 0,24 |
| Білки, % | 4,78 ± 0,13 |
| Зола, % | 2,51 ± 0,22 |
| Органічні кислоти, % | 0,92 ± 0,12 |
| Масова частка вітамінів, мг/100 г: | |
| Каротиноїди | 584,5 ± 0,32 |
| Вітамін С (аскорбінова кислота) | 20,12 ± 0,31 |
| Вітамін В ₁ (тіамін) | 0,083 ± 0,02 |
| Вітамін В ₂ (рибофлавін) | 0,091 ± 0,03 |
| Вітамін РР (ніацин) | 0,027 ± 0,03 |
| Масова частка мінеральних речовин, мг/100 г: | |
| Фосфор | 0,51 ± 0,02 |
| Калій | 0,73 ± 0,05 |
| Кальцій | 0,035 ± 0,03 |
| Залізо | 0,18 ± 0,02 |
| Натрій | 0,37 ± 0,13 |
| Магній | 0,042 ± 0,01 |
| Кобальт | 0,001 ± 0,00 |
| Цинк | 0,035 ± 0,01 |
| Марганець | 0,02 ± 0,01 |
| Мідь | 0,006 ± 0,00 |

Ліпідно-каротиноїдний екстракт характеризується підвищеним вмістом ліпідів, органічних кислот і каротиноїдів, а також є цінним джерелом комплексу мінеральних речовин. «Встановлено, що каротиноїди зберігають стабільність на рівні 80–90% за умови обмеження доступу світла та кисню при температурі

+4±2 °С. Вміст важких металів у цьому екстракті значно нижчий за допустимі норми» [48].

У виробництві майонезів стабілізаторами та загусниками слугують високоякісні полісахариди, механізм дії яких полягає у зміні колоїдної структури продукту – вода зв'язується, втрачає рухливість, що призводить до ущільнення консистенції. Гідроколоїди, які застосовуються як стабілізатори харчових продуктів, поділяють за джерелом отримання на рослинні, морські та біосинтезовані.

«Серед них найбільш перспективними для харчової промисловості є природні полісахариди, зокрема пектин. Пектин являє собою полісахарид – 1,4-полігалактуронову кислоту, частково етерифіковану метоксильними групами. Гелеутворювальні властивості пектину безпосередньо залежать від ступеня його етерифікації» [49].

Використання полісахаридів природного походження у виробництві майонезів дозволяє, з одного боку, створювати продукти зі зниженою жирністю, а з іншого – збагачувати їх харчовими волокнами. «Сучасне споживання цих речовин становить менше 10 г на добу, що удвічі нижче від рекомендованої норми. Крім того, додавання полісахаридів у харчові продукти (крохмаль, рисові висівки, пектини, клітковина зернових) сприяє зниженню рівня холестерину, цукру та виведенню радіонуклідів з організму» [50].

Порошок із жому гарбуза є вторинним продуктом, який отримують після екстрагування барвників із м'якоті гарбуза за допомогою 96%-го етанолу. Цей порошок вирізняється високою харчовою та біологічною цінністю, оскільки містить значну кількість пектинових речовин.

Завдяки здатності пектинів утворювати в'язкі розчини (студні), їх широко застосовують як стабілізатори харчових продуктів. Окрім технологічного значення, пектини мають важливу оздоровчу функцію – вони діють як природні детоксиканти, зв'язуючи іони важких і радіоактивних металів, за що їх часто називають «санітарами організму».

Також «пектини сприяють нормалізації рівня холестерину, підвищують стійкість організму до алергічних реакцій, сприяють відновленню слизових оболонок дихальних і травних шляхів після подразнень, а також позитивно впливають на клітинне дихання. Добова профілактична норма споживання пектину становить щонайменше 2 г» [50].

Крім того, порошок із жому гарбуза містить значну кількість харчових волокон – клітковину та геміцелюлози. В умовах сучасного харчування, коли продукти часто позбавляються грубих волокон через очищення та рафінацію, їх роль стає особливо важливою. «Харчові волокна стимулюють перистальтику кишечника, покращують моторно-евакуаційну функцію, сприяють нормалізації холестеринового обміну, підтримують корисну мікрофлору травного тракту, очищають товсту кишку від шлаків і покращують роботу печінки» [49]. Вони також є ефективними у профілактиці цукрового діабету, оскільки «уповільнюють всмоктування цукрів, покращують стан зубів і ротової порожнини, зменшують ризик карієсу, створюють відчуття ситості та знижують імовірність розвитку захворювань травної системи, зокрема раку кишечника» [50].

Висновки по розділу.

Останніми роками питання здорового харчування набуло особливої актуальності через погіршення соціально-економічного та екологічного стану країни. Одним із ефективних напрямів вирішення цієї проблеми є створення комбінованих продуктів на молочній основі із застосуванням сировини рослинного походження.

Майонези та майонезна продукція розширюють асортимент харчових виробів, покращують їх смакові властивості та сприяють кращому засвоєнню їжі. Вони користуються стабільним попитом, а їх виробництво є економічно вигідним і швидко окупається. Майонез характеризується можливістю виготовлення широкої різноманітності видів із оптимальним вмістом ненасичених жирних кислот, вітамінів, антиоксидантів, харчових волокон і мікроелементів, що відповідає принципам здорового харчування.

Виробництво низькожирних майонезів дає змогу зменшити калорійність раціону споживачів і наблизити його до норм збалансованої дієти. Використання сучасних стабілізаторів, загусників та натуральних барвників відкриває можливість створювати нові види майонезної продукції, здатні задовольнити зростаючі потреби споживачів.

Доцільним є застосування природних барвників і загусників, отриманих із місцевої сировини, зокрема гарбуза, що дає змогу підвищити харчову та біологічну цінність майонезу, одночасно зменшивши його калорійність.

Гарбуз є доступною рослинною культурою з давньою історією використання в харчуванні людини. Завдяки високому вмісту поживних і біологічно активних речовин він є перспективною сировиною для виробництва функціональних майонезів.

На основі аналізу літературних джерел встановлено, що для розширення асортименту майонезної продукції, підвищення її вітамінної та харчової цінності, а також продовження терміну зберігання без використання консервантів необхідно застосовувати натуральні харчові добавки, які позитивно впливають на якість готового продукту та є доступними для підприємств харчової і молочної промисловості.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження здійснювалися відповідно до поставлених цілей і завдань у кілька послідовних етапів. На першому етапі проводилася підготовка сировини та допоміжних матеріалів, що включала сортування, очищення та підготовку інгредієнтів для подальшого використання у рецептурі.

На другому етапі розроблялися технології соусів майонез із додаванням ліпідно-каротиноїдного екстракту як натурального барвника та порошку з жому гарбуза як загусника і стабілізатора. Було проведено дослідження хімічного складу та властивостей майонезів.

У процесі розробки визначали масову частку інгредієнтів, етапи внесення екстракту та порошку з жому гарбуза у готовий продукт. Одночасно вивчали динаміку змін органолептичних, фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних показників під час зберігання. Технологічний процес формувався на основі математичного планування експерименту, що дозволяло моделювати та оптимізувати основні параметри виробництва майонезів.

Важливим завданням було встановлення оптимальних доз інгредієнтів для досягнення необхідних органолептичних властивостей і стабільності продукту під час зберігання.

Крім того, досліджували вплив ліпідно-каротиноїдного екстракту та порошку гарбузового жому на харчову цінність, вміст біологічно активних речовин та енергетичну цінність майонезів.

Завдяки такому підходу було забезпечено комплексну оцінку якості продукту, що включала контроль за кольором, смаком, запахом, консистенцією, вмістом жиру та вологи, а також стабільністю кислотності й рН.

Отримані дані дозволили розробити технологію майонезів, які відповідають сучасним вимогам харчової безпеки, мають підвищену функціональну цінність і можуть використовуватися в масовому та лікувально-профілактичному харчуванні.

2.1 Характеристика використаної сировини

У процесі виконання роботи використовували сировину, яка відповідала вимогам технічної документації:

- ліпідно-каротиноїдний екстракт;
- рослинна рафінована дезодорована олія;
- порошок яєчний;
- сухе знежирене коров'яче молоко розпилювальне;
- цукор-пісок;
- кухонна харчова сіль, сорт «Екстра»;
- порошок гірчичний, сорт перший;
- натрій двовуглекислий, сорт перший;
- оцтова та лимонна кислоти;
- питна вода;
- ванілін.

Об'єктами дослідження були такі майонези: «Провансаль», виготовлений за традиційною технологією; «Гарбузовий» і «Помаранчеве літо», збагачені ліпідно-каротиноїдним екстрактом; «Гарбузовий легкий» та «Ласуня-любительська», що містять порошок із гарбузового жому «Клітковина плюс».

2.2 Визначення фізико-хімічних показників якості майонезів

Для всебічного вивчення властивостей розроблених майонезів із ліпідно-каротиноїдним екстрактом та порошком із жому гарбуза було застосовано комплексну методологію, яка охоплює фізико-хімічні, органолептичні, реологічні, мікробіологічні та математичні підходи. Такий підхід дозволяє не лише оцінити якість і безпечність продукту, а й визначити вплив функціональних добавок на його харчову цінність, енергетичні показники та стабільність у процесі зберігання.

Завдяки застосуванню різних методик дослідження можна комплексно проаналізувати вплив інгредієнтів на органолептичні, хімічні та технологічні

характеристики майонезів. Крім того, отримані дані дають змогу оптимізувати рецептуру та технологічні параметри виробництва для забезпечення високої якості та тривалого терміну зберігання продукту.

Використання науково обґрунтованих методів дозволяє не тільки контролювати стандартні показники якості майонезів, а й оцінити ефективність функціональних добавок, таких як ліпідно-каротиноїдний екстракт та порошок із гарбузового жому, що мають оздоровчий і профілактичний потенціал. Це особливо важливо при розробці продуктів для дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.

Визначення масової частки жиру. Методика передбачає вимірювання жиру у продукті для оцінки його енергетичної цінності та стабільності при зберіганні. Зміни жиру сигналізують про процеси окислення ліпідів. Використовували стандарт відповідно до ДСТУ (раніше ГОСТ 30004.2-93).

Визначення масової частки вологи. Метод дозволяє контролювати стабільність продукту та його консистенцію. Вимірювання проводилося для всіх зразків майонезу, показавши, що вологість залишалася стабільною протягом терміну зберігання.

Визначення кислотного числа та активної кислотності (рН). Ці показники характеризують наявність вільних жирних кислот та концентрацію водневих іонів. Зміни кислотності сигналізують про гідроліз жирів або розвиток мікрофлори. Дослідження дозволяє оцінити якість та безпечність продукту протягом зберігання.

Органолептичні дослідження. Оцінювалися зовнішній вигляд, колір, смак, аромат та консистенція майонезів. Цей метод дозволяє контролювати споживчі характеристики продукту та вплив різних добавок (екстрактів, порошку жому) на органолептичні показники.

Хімічний аналіз складу продукту. Визначалися вміст білків, жирів, вуглеводів, пектинових речовин, органічних кислот, мікро- та макроелементів. Дозволяє оцінити харчову цінність та функціональні властивості майонезів.

Визначення енергетичної цінності. Розрахунок калорійності проводився на основі вмісту білків, жирів та вуглеводів для оцінки впливу добавок на енергетичні показники продукту.

Вивчення стабільності каротиноїдів. Досліджували вплив умов зберігання (температура, доступ кисню та світла) на збереження каротиноїдів у майонезах. Це дозволило визначити оптимальні умови зберігання для підтримки функціональних властивостей продукту.

Висновки по розділу.

Проведені експериментальні дослідження підтвердили ефективність багатоступеневого підходу до розробки майонезів із функціональними добавками. Використання ліпідно-каротиноїдного екстракту та порошку з жому гарбуза дозволило створити продукти з оптимальною масовою часткою інгредієнтів, що забезпечує необхідні органолептичні властивості та стабільність майонезів під час зберігання.

Аналіз фізико-хімічних показників показав, що майонези з функціональними добавками зберігають стабільність вмісту вологи та жиру протягом терміну зберігання, а також демонструють контрольовану зміну кислотності та рН середовища. Це свідчить про високу якість та безпечність розроблених продуктів. Одночасно органолептичні дослідження підтвердили, що додавання екстракту та порошку гарбузового жому не погіршує зовнішній вигляд, смак, аромат та консистенцію майонезів, а навпаки, підвищує їх функціональну цінність.

Хімічний аналіз та оцінка енергетичної цінності показали, що введення функціональних інгредієнтів дозволяє підвищити вміст біологічно активних речовин, таких як каротиноїди та пектинові сполуки, без значного збільшення калорійності продукту. Дослідження стабільності каротиноїдів під час зберігання вказало на оптимальні умови зберігання для підтримки їх функціональної активності. Розроблені майонези відповідають сучасним вимогам харчової безпеки та можуть рекомендуватися для масового, дитячого та лікувально-профілактичного харчування.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження майонезів з ліпідно-каротиноїдним екстрактом

Нами було проведено дослідження органолептичних, фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних показників майонезів. Як контрольний зразок використовувався майонез столовий «Провансаль».

Відповідно до встановлених коефіцієнтів резерву, терміни дослідження харчових продуктів повинні перевищувати передбачуваний строк придатності швидкопсувних виробів (до 30 діб) у 1,3 рази. З огляду на це, для їдальних майонезів тривалість досліджень становила 39 діб, а для солодких – 26 діб.

Однією з ключових характеристик соусу майонез є його активна кислотність, яка визначає інтенсивність перебігу біохімічних процесів у продукті. Вимірювання концентрації водневих іонів застосовується для контролю змін, що відбуваються під час зберігання та використання майонезу. Згідно з вимогами ДСТУ 4487:2005 «Майонези. Загальні технічні умови», показник рН для майонезів має перебувати в межах 4,0–4,9. Додавання до рецептури ліпідно-каротиноїдного екстракту, завдяки його антиоксидантним властивостям, сприяє стабілізації рівня рН і збереженню якості готового продукту.

Під час моделювання технологічного процесу виробництва майонезу рівень активної кислотності було обрано як функцію відгуку для оцінювання технологічної стабільності системи. Важливим етапом побудови такої моделі є вибір і врахування факторів, що впливають на кінцеві властивості продукту. Зокрема, співвідношення сировинних компонентів має істотне значення для досягнення потрібної консистенції, смаку та кольору майонезу.

Дослідження показали, що введення ліпідно-каротиноїдного екстракту не лише покращує колір, але й підсилює смакові властивості соусу, підвищуючи його органолептичну привабливість. Для майонезу типу «Провансаль» було випробувано діапазон дозування екстракту від 1,0 до 3,0% із кроком 0,5%, частково замінюючи рослинну олію.

На рисунку 3.1 наведено динаміку змін органолептичних показників майонезу залежно від кількості введеного екстракту.

Отримані дані засвідчили, що додавання до рецептури соусу невеликих кількостей ліпідно-каротиноїдного екстракту (1,0–1,5%) практично не впливає на колір, смак і аромат майонезу, які залишаються типовими для традиційного «Провансалю». Проте підвищення вмісту екстракту до 2,0–2,5% надає продукту ніжного жовтогарячого відтінку, а також виразнішого смаку й аромату наповнювача.

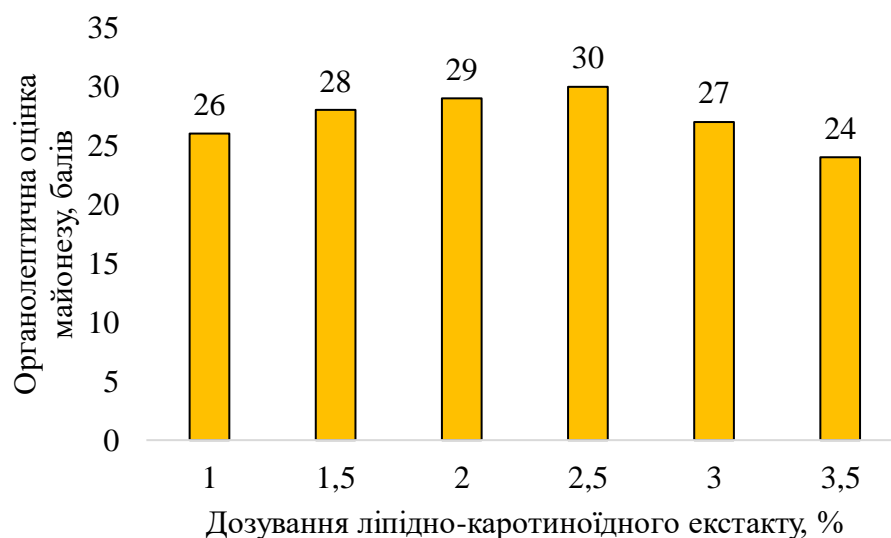


Рисунок 3.1 – Органолептична оцінка майонезів з ліпідно-каротиноїдним екстрактом

При концентрації 3,0% у майонезі з'являється надто інтенсивний гарбузовий присмак і запах, а подальше збільшення кількості екстракту до 3,5% спричиняє появу легкої гіркоти та жирності. На основі експериментальних досліджень встановлено оптимальний діапазон внесення екстракту – 2,0–2,5%.

Під час розроблення рецептури були дотримані всі вимоги, встановлені для майонезів, у результаті чого отримано органолептичні характеристики, подані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники якості майонезів

| Найменування показників | «Гарбузова легкість» | «Ласуня-любительська» | «Гарбузовий» | «Помаранчеве літо» |
|--------------------------------|---|---|---|---|
| Зовнішній вигляд, консистенція | Однорідний сметаноподібний продукт з поодинокими бульбашками повітря, слід від шпателя не запливає протягом 25 ± 5 с. Присутні поодинокі крапління від гірчиці. | Присутні поодинокі крапління від загусника. | Присутні поодинокі крапління від гірчиці. | Присутні поодинокі крапління від загусника. |
| Смак | Кислувато-гострий, властивий даному виду майонезу. | Солодкий, виражений, але не нудотний. | Кислувато-гострий, без гіркоти, з легким присмаком екстракту. | Солодкий, не нудотний, без стороннього присмаку, з легкою ноткою екстракту. |
| Запах | Характерний для гірчиці та оцту. | Характерний для ваніліну та сухого молока. | Зі слабовираженим запахом екстракту. | Характерний для гірчиці, оцту, ваніліну та сухого молока. |
| Колір | Білий з кремовим відтінком, однорідний по всій масі. | Молочний з кремовим відтінком, однорідний по всій масі. | Ніжно-помаранчевий, однорідний по всій масі. | Ніжно-помаранчевий, однорідний по всій масі. |

Проведений аналіз органолептичних характеристик свідчить, що всі зразки майонезів мають привабливий зовнішній вигляд, однорідну консистенцію та відсутність небажаних домішок. Зразки «Гарбузовий» і «Помаранчеве літо» відзначаються ніжно-помаранчевим кольором, що свідчить про наявність ліпідно-каротиноїдного екстракту у складі.

Майонез «Гарбузова легкість» має класичний кислувато-гострий смак, типовий для традиційного продукту, тоді як «Ласуня-любительська» характеризується вираженим, але збалансованим солодким присмаком, що робить його привабливим для споживачів, які віддають перевагу м'яким смаковим відтінкам.

Усі досліджені зразки мають приємний аромат, однорідний колір і стабільну структуру, що відповідає вимогам ДСТУ до якості майонезів. Це підтверджує правильність вибору рецептури та технологічних параметрів під час виробництва.

3.2 Хімічний склад та енергетична цінність майонезів

У процесі досліджень було розраховано хімічний склад та енергетичну цінність майонезів [134,135], результати яких наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Порівняльна характеристика хімічного складу та енергетичної цінності майонезів

| Найменування показників | "Провансаль" | "Гарбузова легкість" | "Ласуня-любительська" | "Гарбузовий" | "Помаранчеве літо" |
|---|------------------|----------------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| Масова частка, % | | | | | |
| Волога | 25,61 | 43,92 | 38,14 | 25,39 | 30,64 |
| Білки | 3,18 | 3,10 | 4,57 | 3,20 | 4,72 |
| Жири | 67,29 | 48,70 | 39,20 | 67,13 | 46,64 |
| Вуглеводи | 2,41 | 2,57 | 17,05 | 2,62 | 17,02 |
| Органічні кислоти | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 0,10 | 0,14 |
| Зола | 1,49 | 1,47 | 0,78 | 1,56 | 0,84 |
| Пектинові речовини | - | 0,13 | 0,13 | - | - |
| Масова частка мікро- та макроелементів, мг/100г | | | | | |
| Натрій | 455,42 | 458,39 | 51,62 | 455,42 | 53,31 |
| Калій | 48,41 | 49,18 | 131,53 | 50,36 | 132,99 |
| Кальцій | 36,02 | 36,35 | 120,79 | 36,03 | 121,05 |
| Магній | 8,54 | 8,61 | 17,10 | 8,54 | 17,16 |
| Фосфор | 56,95 | 59,51 | 105,95 | 61,56 | 108,41 |
| Залізо | 0,79 | 0,76 | 0,24 | 0,79 | 0,27 |
| Енергетична цінність, ккал/кДж | 627,97 / 2627,43 | 460,98 / 1928,74 | 439,28 / 1837,95 | 627,45 / 2625,25 | 506,72 / 2120,12 |

Як видно з отриманих даних, додавання до рецептури майонезів «Гарбузовий» та «Помаранчеве літо» ліпідно-каротиноїдного екстракту сприяє підвищенню вмісту каротиноїдів до 14,61 мг/100 г, що в середньому відповідає добовій нормі споживання цього компонента (для порівняння – у традиційному майонезі «Провансаль» їхній вміст значно нижчий).

Майонези, до складу яких введено продукти переробки гарбуза, характеризуються підвищеним умістом органічних кислот. Використання порошку з жому гарбуза «Клітковина плюс» у ролі загусника дозволяє збагатити продукт пектиновими сполуками, мінеральними речовинами та харчовими волокнами, а також знизити частку жиру, що, відповідно, зменшує енергетичну цінність майонезів.

Зокрема, введення жому в майонез «Гарбузова легкість» спричинило зниження вмісту жирів на 39,11 %. Енергетична цінність майонезу «Гарбузова легкість» становить 460,98 ккал (1928,74 кДж), майонезу «Ласуня-любительська» – 439,28 ккал (1837,95 кДж), що на 30 % менше, ніж у зразка «Провансаль» (627,97 ккал / 2627,43 кДж). Таке зниження калорійності «Гарбузової легкості» пояснюється зменшенням вмісту рослинної олії на 40 % та яєчного порошку на 10 % порівняно з контрольним зразком.

При порівнянні отриманих даних видно, що включення продуктів переробки гарбуза до рецептури майонезів сприяє підвищенню вмісту біологічно активних речовин. Тому розроблені майонези можуть бути рекомендовані не лише для масового споживання, а й для лікувально-профілактичного та дитячого харчування.

3.3 Вивчення стабільності каротиноїдів у процесі зберігання майонезів з ліпідно-каротиноїдним екстрактом

Відомо, що зміна умов зберігання продуктів, зокрема температурного режиму, освітленості та контакту з киснем повітря, суттєво впливає на швидкість руйнування їхніх компонентів. «Каротиноїди особливо чутливі до впливу кисню,

причому світло та підвищена температура прискорюють їхній розпад» [24]. У зв'язку з цим ми провели дослідження стабільності каротиноїдів у майонезах «Гарбузовий» та «Помаранчеве літо» під час зберігання при температурі $+4\pm 2$ °C у щільно закритій тарі (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Вміст каротиноїдів у майонезах у процесі зберігання

| Термін зберігання, доба | Майонез столовий «Гарбузовий» | Майонез солодкий «Помаранчеве літо» |
|----------------------------|----------------------------------|--|
| 0 | 4,125 | 4,125 |
| 10 | 4,118 | 4,116 |
| 20 | 4,107 | 4,081 |
| 26 | 4,095 | 4,042 |
| 30 | 4,087 | - |
| 39 | 4,069 | - |

Аналіз даних таблиці 3.3 показує, що під час зберігання майонезів втрати каротиноїдів є мінімальними, менше 2%. Водночас у майонезі «Помаранчеве літо» ці втрати дещо більші порівняно з «Гарбузовим», що пояснюється кращою стабільністю каротиноїдів у середовищі з високим вмістом жиру. Каротиноїди добре взаємодіють з ліпідами, тому їхнє збереження в продуктах з більшою масовою часткою жиру є вищим.

Високий рівень стабільності та безпеки каротиноїдів підтверджено для обох майонезів при зберіганні в умовах відсутності кисню та при температурі $+4\pm 2$ °C (рисунок 3.2). Це свідчить про ефективність застосування щільної тари та контрольованого температурного режиму для підтримання харчових і функціональних властивостей продукту.

Додатково можна зазначити, що мінімальні втрати каротиноїдів під час зберігання свідчать про доцільність використання ліпідно-каротиноїдного екстракту у рецептурі майонезів. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям він

не лише зберігає колір і органолептичні характеристики продукту, а й підтримує його біологічну цінність протягом усього терміну придатності. Це особливо важливо для функціональних продуктів, що орієнтовані на зміцнення здоров'я споживачів та збагачення раціону вітамінами.

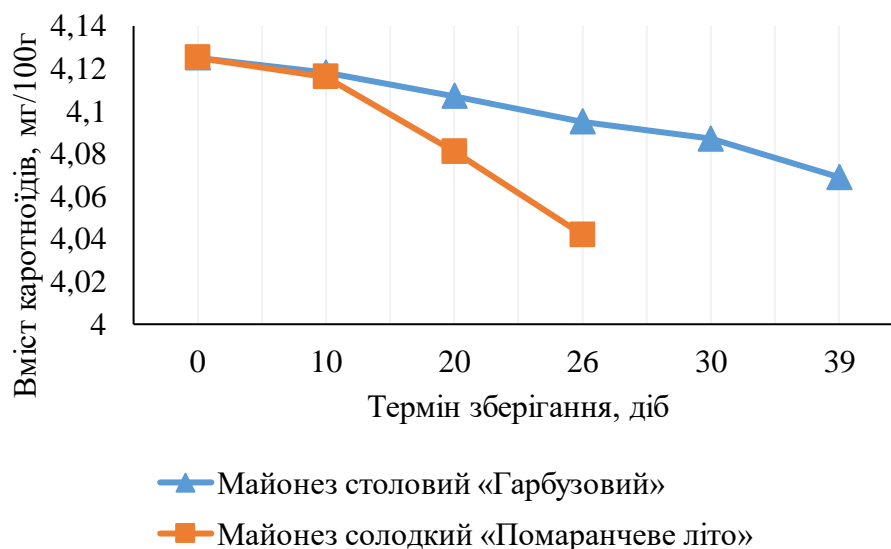


Рисунок 3.2 – Зміна вмісту каротиноїдів у майонезах у процесі зберігання

Крім того, результати демонструють, що контроль за умовами зберігання — температура, герметичність тари та обмеження доступу кисню — є ключовими факторами для збереження стабільності каротиноїдів. Це дозволяє виробникам гарантувати високу якість готової продукції, що відповідає вимогам сучасного харчування, зокрема для дитячого та лікувально-профілактичного сегменту. Застосування таких технологічних рішень сприяє продовженню терміну придатності майонезів без втрати їх функціональних властивостей.

3.4 Зміна масової частки жиру в майонезі при зберіганні

Майонез є емульсією, основними компонентами якої є вода та жир, тому важливо контролювати зміну їх масової частки під час зберігання.

Окислення ліпідів є одним із головних процесів, що призводить до псування харчових продуктів, і це особливо актуально для майонезів із високим вмістом

жиру. У процесі окислення ліпіди розпадаються на гліцерин та жирні кислоти, що зменшує масову частку жиру в продукті. Вміст жиру в майонезі повинен відповідати гранично допустимому значенню, визначеному рецептурою для конкретного виду продукту.

Визначення масової частки вологи та жиру проводили відповідно до ДСТУ. Результати досліджень показали, що протягом терміну зберігання майонезів «Гарбузова легкість» і «Ласуня-любительська» масова частка жиру знижується незначно, а подальше зберігання призводить до більш помітного її зменшення.

Продукти з доданими природними екстрактами з гарбуза зберігаються довше, оскільки зміни вмісту жиру протягом терміну зберігання мінімальні (від 0,02 до 0,10%), тоді як у контрольному зразку жир зменшується швидше (від 0,01 до 1,13%), що свідчить про активне окислення ліпідів.

Таблиця 3.4 – Вміст жиру в майонезах у процесі зберігання

| Термін зберігання, доба | Вміст жиру в майонезах, % | | | | |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|--------------|--------------------|
| | «Провансаль» | «Гарбузова легкість» | «Ласуня-любительська» | «Гарбузовий» | «Помаранчеве літо» |
| 0 | 67,13 | 41,39 | 38,32 | 66,90 | 47,10 |
| 10 | 67,11 | 41,32 | 38,13 | 66,90 | 47,10 |
| 20 | 67,09 | 41,29 | 37,95 | 66,88 | 47,01 |
| 26 | - | - | 37,11 | - | 46,90 |
| 30 | 66,70 | 41,31 | - | 66,88 | - |
| 39 | 65,45 | 40,07 | - | 66,87 | - |

За результатами досліджень вмісту жиру в майонезах слід відзначити, що масова частка жиру протягом зберігання залишалася практично незмінною як у розроблених зразках, так і в контрольному, а саме: «Провансаль» – 24,25–24,28%, «Помаранчеве літо» – 30,11%.

3.5 Динаміка зміни загальної та активної кислотності у процесі зберігання майонезів

Зниження якості майонезу під час зберігання пов'язане зі зміною таких показників, як кислотне число та активна кислотність (рН середовища). Кислотне число відображає кількість вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру, і його підвищення свідчить про гідролітичне розщеплення гліцеридів та накопичення жирних кислот, що прискорює окисне псування жиру. Активна кислотність є важливим показником якості харчових продуктів, оскільки зміна рН характеризує концентрацію водневих іонів у середовищі. Для майонезів ці показники регламентуються відповідним ДСТУ.

Для підвищення терміну зберігання жировмісних продуктів у рецептурі застосовують як синтетичні, так і природні антиокислювачі. Відомо, що каротиноїди виступають як натуральні антиокислювачі, здатні подовжувати термін зберігання харчових жирів. Саме тому в технології приготування розроблених майонезів використовувалися ліпідно-каротиноїдні екстракти.

Для оцінки антиокислювальної дії ліпідно-каротиноїдних екстрактів та впливу порошку з жому гарбуза були проведені дослідження динаміки змін загальної та активної кислотності нових видів майонезу. Зразки зберігали при температурі $+4\pm 2$ °C у щільно закритій тарі без доступу повітря, а додаткові дослідження проводили при $+20$ °C із вільним доступом повітря та світла для оцінки стабільності показників у більш агресивних умовах.

Результати досліджень представлені у таблицях 3.5, 3.6.

Аналіз даних таблиці свідчить, що під час зберігання майонезів поступово підвищується їх кислотність, що є природним наслідком гідролітичного розщеплення жирів та накопичення вільних жирних кислот. Найвищі показники кислотності спостерігаються у контрольного зразка «Провансаль», де на 39 добу кислотність зросла з 0,33 % до 0,44 %.

Таблиця 3.5 – Зміна загальної кислотності майонезу у процесі зберігання

| Термін зберігання, доба | Кислотність майонезу у перерахунку на кислоту, % | | | | |
|-------------------------|--|----------------------|-----------------------|--------------|--------------------|
| | "Провансаль" | «Гарбузова легкість» | «Ласуня-любительська» | «Гарбузовий» | «Помаранчеве літо» |
| 0 | 0,33 | 0,28 | 0,23 | 0,321 | 0,319 |
| 10 | 0,37 | 0,29 | 0,25 | 0,323 | 0,326 |
| 20 | 0,41 | 0,31 | 0,27 | 0,325 | 0,327 |
| 26 | 0,42 | 0,315 | 0,31 | 0,325 | 0,330 |
| 30 | 0,43 | 0,32 | - | 0,326 | - |
| 39 | 0,44 | 0,365 | - | 0,327 | - |

Для розроблених зразків – «Гарбузова легкість», «Ласуня-любительська», «Гарбузовий» і «Помаранчеве літо» – зміни кислотності були менш інтенсивними. Це свідчить про більшу стабільність жирової фази в цих майонезах, що пов'язано з наявністю у їх складі природних антиоксидантів, зокрема каротиноїдів та пектинових речовин, які сповільнюють процеси окислення ліпідів.

Значення кислотності в усіх зразках протягом усього терміну зберігання залишалися в межах, встановлених ДСТУ для майонезів. Отже, досліджені продукти з додаванням гарбузової сировини характеризуються високою стабільністю під час зберігання та можуть зберігати свої споживні властивості упродовж 30–39 діб без ознак псування.

Таблиця 3.6 – Зміна активної кислотності майонезу у процесі зберігання

| Термін зберігання, діб | Рівень рН майонезу | | | | |
|------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|--------------|--------------------|
| | «Провансаль» | «Гарбузова легкість» | «Ласуня-любительська» | «Гарбузовий» | «Помаранчеве літо» |
| 0 | 4,20 | 4,32 | 4,23 | 4,15 | 4,40 |
| 10 | 4,22 | 4,38 | 4,45 | 4,165 | 4,42 |
| 20 | 4,30 | 4,46 | 4,57 | 4,20 | 4,45 |
| 26 | 4,42 | – | 4,80 | 4,27 | 4,60 |
| 30 | 4,56 | 4,54 | – | 4,30 | – |
| 39 | 4,69 | 4,72 | – | 4,38 | – |

Під час зберігання майонезів спостерігалось поступове підвищення рівня активної кислотності (рН). У контрольному зразку цей показник зріс із 4,2 до 4,69, у майонезі «Гарбузова легкість» – з 4,32 до 4,72, у «Гарбузовому» – з 4,15 до 4,38, а в «Ласуні-любительській» – з 4,23 до 4,80.

Найбільш помітні зміни рН зафіксовано саме у майонезі «Ласуня-любительська», що свідчить про певне зниження його якості при тривалому зберіганні. Для інших дослідних зразків зміни активної кислотності були незначними – у межах 6–7%, що підтверджує стабільність їхніх фізико-хімічних властивостей.

Висновки по розділу.

У ході досліджень встановлено, що введення до рецептури майонезів ліпідно-каротиноїдного екстракту у невеликих дозах (1,0–1,5%) не впливає негативно на органолептичні властивості продукту – колір, смак і аромат залишаються характерними для традиційного майонезу типу «Провансаль». Збільшення кількості екстракту до 2,0–2,5% надає продукту приємного жовтогарячого відтінку та делікатного смаку, що підвищує споживчі властивості. Концентрації понад 3,0% виявилися надмірними через появу слабкої гіркоти й жирного присмаку.

Органолептична оцінка розроблених зразків показала, що майонези «Гарбузовий» і «Помаранчеве літо» відзначаються гармонійним смаком і привабливим кольором, тоді як «Гарбузова легкість» має ніжну консистенцію з легкою кислинкою, а «Ласуня-любительська» – виражений солодкуватий смак.

Дослідження хімічного складу майонезів показало, що використання гарбузової сировини сприяє збагаченню продукту біологічно активними речовинами. У зразках з додаванням екстракту та клітковини підвищено вміст каротиноїдів, органічних кислот, пектинових речовин, макро- і мікроелементів, зокрема калію, кальцію та фосфору. Одночасно спостерігається зниження масової частки жиру, що робить такі майонези менш калорійними й кориснішими для споживачів різних вікових категорій.

Енергетична цінність майонезів, виготовлених з використанням гарбузової сировини, була значно нижчою порівняно з традиційним «Провансалем». Зокрема, майонез «Гарбузова легкість» мав енергетичну цінність 460,98 ккал, а «Ласуня-любительська» – 439,28 ккал, що на 25–30% менше за контрольний зразок.

Під час зберігання майонезів встановлено високу стабільність каротиноїдів, втрати яких становили менше 2% за 30–39 діб. Найкраще збереження спостерігалось у зразках із вищим вмістом жиру, зокрема в майонезі «Гарбузовий», що пояснюється здатністю каротиноїдів зв'язуватися з ліпідами.

Вивчення зміни масової частки жиру показало, що протягом усього періоду зберігання цей показник залишається відносно стабільним. Зниження масової частки жиру в розроблених зразках було незначним – до 0,10%, тоді як у контрольному «Провансалі» показник зменшувався до 1,13%. Це свідчить про сповільнення процесів окислення ліпідів у майонезах із додаванням гарбузової сировини.

Масова частка вологи під час зберігання залишалася практично сталою як у контрольному, так і в експериментальних зразках. Така стабільність пояснюється високою дисперсністю емульсійної системи та якісним емульгуванням під час виробництва, що забезпечує однорідність структури майонезу протягом усього терміну придатності.

Динаміка зміни кислотності показала, що під час зберігання відбувається незначне підвищення кислотного числа, зумовлене утворенням вільних жирних кислот. Аналіз рівня активної кислотності (рН) показав, що у більшості дослідних зразків зміни не перевищують 6–7%, що свідчить про їх стабільність та високу якість.

Отже, розроблені майонези з використанням гарбузової сировини мають покращені харчові, функціональні та властивості при зберіганні. Вони характеризуються зниженим вмістом жиру, підвищеним рівнем біологічно активних речовин і стійкістю під час зберігання. Такі продукти можна рекомендувати для масового споживання, а також для раціонів дитячого, лікувально-профілактичного та дієтичного харчування.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Основні аспекти охорони праці при виробництві майонезу

Виробництво майонезу належить до галузі харчової промисловості, де питання охорони праці мають особливе значення, адже технологічний процес передбачає роботу з обладнанням, що працює під тиском, з електричними установками, а також із продуктами, чутливими до санітарно-гігієнічних умов. «Забезпечення безпечних і комфортних умов праці є не лише вимогою законодавства, а й необхідною передумовою стабільної якості продукції та збереження здоров'я працівників» [51].

Першим і найважливішим аспектом охорони праці у виробництві майонезу є створення безпечних умов роботи на всіх етапах технологічного процесу – від підготовки сировини до фасування готового продукту. Для цього на підприємстві проводиться інструктаж з техніки безпеки, а також періодичне навчання персоналу правилам поводження з обладнанням, що працює під тиском або високою температурою. «Працівники повинні знати правила експлуатації змішувачів, гомогенізаторів, насосів, конвеєрів, холодильних установок і мати допуск до роботи з ними лише після проходження відповідної підготовки» [51].

Другим важливим напрямом є дотримання санітарно-гігієнічних вимог. «Виробництво майонезу передбачає використання харчових жирів, яєчних продуктів, оцтової кислоти, солі, цукру, спецій тощо – компонентів, схильних до мікробіологічного псування» [21]. Тому працівники зобов'язані суворо дотримуватися правил особистої гігієни, використовувати чистий спецодяг, головні убори та рукавички. «Заборонено працювати особам із симптомами інфекційних або шкірних захворювань. Регулярне прибирання приміщень, санітарна обробка обладнання, стерилізація ємностей і трубопроводів запобігають виникненню мікробного забруднення продукту» [51].

Не менш важливим є контроль мікроклімату у виробничих приміщеннях. Оптимальна температура, вологість і вентиляція мають забезпечувати комфортні умови праці, запобігати утворенню конденсату та перегріванню технологічного

обладнання. «Температура у зонах змішування та фасування майонезу зазвичай підтримується на рівні +18...+22 °С. У цехах обов'язково мають бути системи припливно-витяжної вентиляції, що видаляють пари оцтової кислоти, мийних засобів і пари з пастеризаторів» [51].

Суттєву увагу приділяють електробезпеці. Практично всі етапи виробництва майонезу автоматизовані, тому персонал працює з електричним обладнанням. «Усі установки мають бути заземлені, а щитки – обладнані захисними вимикачами» [51]. Перед початком роботи працівник повинен перевірити справність ізоляції проводів, а ремонт або очищення агрегатів здійснюється лише після повного відключення живлення. «Заборонено використовувати пошкоджені розетки, кабелі чи працювати у вологому взутті» [51].

Окрему роль у системі охорони праці відіграє забезпечення безпеки при роботі з хімічними речовинами. Під час миття обладнання та тари застосовують лужні та кислотні розчини, дезінфікуючі засоби, які можуть бути агресивними. «Працівники повинні користуватися засобами індивідуального захисту – гумовими рукавичками, окулярами, фартухами, масками. Усі хімікати зберігаються у спеціально відведених приміщеннях із відповідним маркуванням та інструкціями з безпечного використання» [51].

Ще одним аспектом є пожежна безпека. У процесі виробництва майонезу використовуються легкозаймісті матеріали – рослинні олії, пакувальні матеріали, мастила. «Усі приміщення мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, піском, пожежними кранами)» [51]. Паління, використання відкритого вогню та іскроутворюючих інструментів у цехах суворо заборонені. Електрообладнання має бути вибухобезпечного типу, а працівники – ознайомлені з планом евакуації на випадок пожежі.

Важливо також забезпечити ергономічність робочих місць і профілактику професійних захворювань. «Тривала робота в стоячому положенні, одноманітні рухи, контакт із вологим середовищем чи низькими температурами можуть призвести до перевтоми та проблем із опорно-руховим апаратом» [51]. Для цього

організуються перерви, проводяться виробничі гімнастики, а робочі місця оснащуються зручними меблями та протиковзкими покриттями підлоги.

4.2 Розробка карти охорони праці для працівників

Розробка картки охорони праці при виробництві майонезу є надзвичайно важливим елементом системи охорони праці на підприємстві. Такий документ містить повну інформацію про потенційні небезпеки (рис. 4.1)

| Розділ | Зміст | |
|---|---|---|
| 1. Характеристика виробничих небезпек | Робота з міксерами, насосами, тепловими установками, дозаторами та іншими механізмами пов'язана з ризиком механічних травм, опіків, ураження електричним струмом. Можливе подразнення шкіри та слизових при контакті з мийними засобами й кислотами. | |
| 2. Вимоги до засобів індивідуального захисту | Працівник повинен бути забезпечений спецодягом (халат, фартух, головний убір), захисним взуттям, гумовими рукавичками, окулярами при роботі з хімічними речовинами. Забороняється працювати без ЗІЗ або у несправному одязі. | |
| 3. Порядок дій у разі аварійних ситуацій | У разі виток продукту або поломки обладнання негайно зупинити установку, повідомити відповідальну особу. При пожежі – скористатися вогнегасником, відключити електроживлення, викликати пожежну службу. При травмуванні – надати першу допомогу й повідомити керівника зміни. | |
| 4. Гігієнічні та санітарні вимоги | Перед початком роботи обов'язково вимити руки, перевірити чистоту робочого місця, не вживати їжу на виробничій дільниці. Після закінчення зміни провести прибирання та дезінфекцію робочих поверхонь, зняти й здати спецодяг. Працівники проходять періодичні медичні огляди. | |
| 5. Телефони служб порятунку | 101 – Пожежно-рятувальна служба 102 – Національна поліція | 103 – Швидка медична допомога 104 – Аварійна служба газу |

Рисунок 4.1 – Розроблена картка охорони праці

Такі небезпеки можуть виникати під час виконання технологічних операцій – роботі з гомогенізаторами, мийними засобами, паровими установками чи електрообладнанням. Картка безпеки допомагає працівникам усвідомити специфіку ризиків, пов'язаних із конкретними робочими процесами, і зрозуміти,

які дії необхідно виконувати, щоб уникнути травм, опіків, уражень електричним струмом чи контакту з агресивними речовинами.

Крім того, картка охорони праці визначає порядок використання засобів індивідуального захисту – рукавичок, окулярів, фартухів, захисного взуття – та регламентує дії персоналу у випадку аварійних ситуацій, витоків, пожеж або поранень. Наявність чітких інструкцій забезпечує оперативну реакцію працівників у надзвичайних умовах, зменшуючи ризик травматизму та запобігаючи пошкодженню обладнання. Також у картці зазначаються вимоги до гігієни праці, температурного режиму, вентиляції та допустимого рівня шуму, що сприяє підтриманню безпечного мікроклімату у виробничих приміщеннях.

Висновки по розділу.

Таким чином, охорона праці у виробництві майонезу – це комплексна система заходів, спрямованих на запобігання травматизму, професійним захворюванням і аварійним ситуаціям. Вона охоплює технічні, санітарно-гігієнічні, організаційні та профілактичні дії, що дозволяють підтримувати стабільну якість продукції, безпеку персоналу й екологічну чистоту виробництва. Дотримання цих вимог є запорукою ефективної роботи підприємства та збереження здоров'я його працівників.

Важливість розробки та впровадження картки безпеки полягає і в підвищенні відповідальності працівників за дотримання правил охорони праці. Ознайомлення з нею є обов'язковою умовою перед допуском до роботи, що дозволяє формувати у персоналу культуру безпечної поведінки. Такий документ не лише забезпечує стабільність технологічного процесу й якість готового майонезу, але й гарантує захист життя і здоров'я працівників, роблячи виробництво більш організованим, передбачуваним і безпечним.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок витрат для проведення дослідження

Під час проведення дослідження з обґрунтування технології виробництва низькокалорійного майонезу важливим етапом є розрахунок витрат, необхідних для виконання експериментальних робіт. «Такий розрахунок дає змогу визначити економічну доцільність розробленої технології, встановити оптимальне співвідношення між якістю готового продукту та витратами на його виробництво» [52]. До структури витрат входять вартість сировини, допоміжних матеріалів, енергоносіїв, а також оплата праці персоналу, задіяного у дослідженнях.

Основну частину витрат становить сировина, адже саме її якість та кількість безпосередньо впливають на властивості готового продукту. Для виготовлення дослідних зразків використовували олію рослинну рафіновану, порошок яечний, сухе знежирене молоко, цукор, сіль, гірчичний порошок, кислоти харчові, воду питну, ванілін, а також функціональні добавки – ліпідно-каротиноїдний екстракт і порошок з гарбузового жому. У розрахунках враховували не лише їхню кількість, а й середню ринкову вартість на момент дослідження.

Додатково потрібно обрахувати витрати на енергоресурси, які включають споживання електроенергії для роботи мішалок, гомогенізаторів, холодильного обладнання, а також витрати води для приготування розчинів і санітарної обробки. «Цей аспект має велике значення при оцінюванні промислової ефективності запропонованої технології, адже саме енергоспоживання часто суттєво впливає на собівартість продукції» [52].

«Розрахунок витрат на проведення дослідження дозволяє комплексно оцінити економічну сторону розробки нової технології» [52]. Отримані дані можуть бути використані для подальшого техніко-економічного обґрунтування впровадження низькокалорійного майонезу у промислове виробництво. «Це сприяє формуванню конкурентоспроможного продукту, який відповідає сучасним вимогам до якості, безпечності та раціонального харчування» [52].

«Витрати, пов'язані з проведенням дослідження, включають витрати на основні матеріали, споживання електроенергії, нарахування заробітної плати, амортизаційні відрахування та накладні витрати» [52].

Витрати на основні матеріали, використані для проведення дослідження, розраховуються за формулою (5.1):

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.1)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витраченої кількості матеріалів, включно з їх вартістю наведено в табл.5.1.

Таблиця 5.1 – Витрачені матеріали та їх вартість

| Матеріали, одиниці | Кількість | Ціна за одиницю, грн | Сума, грн |
|-------------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| ліпідно-каротиноїдний екстракт, уп | 5 | 200,00 | 1000,00 |
| соняшникова олія, л | 10 | 80,00 | 800,00 |
| порошок яечний, кг | 5 | 200,00 | 1000,00 |
| сухе знежирене коров'яче молоко, кг | 2 | 350,00 | 700,00 |
| цукор-пісок, кг | 1 | 32,80 | 32,80 |
| кухонна харчова сіль, кг | 1 | 31,50 | 31,50 |
| порошок гірчичний, кг | 1 | 100,00 | 100,00 |
| натрій двовуглекислий, кг | 0,4 | 62,50 | 25,00 |
| оцтова та лимонна кислоти, л | 1+1 | 28,00 | 56,00 |
| питна вода, л | 10 | 2,00 | 20,00 |
| ванілін, уп | 10 | 6,00 | 60,00 |
| Всього | | | 3825,30 |

«Заробітна плата працівників, залучених до проведення дослідження, розраховується шляхом множення середньогодинного заробітку на обсяг відпрацьованого часу» [52]. Результати розрахунків наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 –Витрати на заробітну плату працівників

| Посада | Середньо-місячний заробіток, грн | Середньо-годинний заробіток,грн | Кількість людино-годин | Сума, грн |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------|
| Дипломний керівник | 10000,00 | 70,00 | 10 | 1050,00 |
| Всього | | | | 1050,00 |

Нарахування на заробітну плату проводяться у розмірі 22 % єдиного соціального внеску, що становить певну частку від загальної суми виплаченої заробітної плати:

$$H = \frac{1050 \cdot 22}{100} = 231,00 \text{ грн.}$$

Оплата за витрачену електроенергію:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a , \quad (5.2)$$

де M – потужність електрообладнання, що використовувалося, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, ($K=0,9$);

T – час роботи обладнання, год;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн/(кВт/год.).

$$E_{\text{обленд}} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 4,32 = 74,65 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{холод}} = 2,0 \cdot 0,9 \cdot 60 \cdot 4,32 = 466,56 \text{ грн;}$$

$$E_{ваг} = 0,8 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 4,32 = 69,12 \text{ грн};$$

$$E_{заг} = E_{бленд.} + E_{холод} + E_{ваг} = 74,65 + 466,56 + 69,12 = 610,33 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних витрат на обладнання є одним із ключових елементів фінансового планування, оскільки дозволяє оцінити розмір зносу технічних засобів у процесі їх використання. «Це забезпечує можливість раціонального розподілу коштів на ремонт або оновлення устаткування, що, у свою чергу, гарантує стабільність виробничого процесу» [52]. Коректне визначення амортизації сприяє формуванню реальної собівартості продукції, що є основою для встановлення економічно обґрунтованих і конкурентоспроможних цін. Окрім цього, «амортизаційні витрати враховуються при розробці інвестиційних програм і плануванні бюджету, що дозволяє підприємству ефективно управляти фінансовими потоками та підтримувати стійкий розвиток виробництва» [52].

Витрати на амортизацію обладнання, залученого до проведення досліджень, розраховуються за формулою (5.3):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість обладнання, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному обладнанні, (місяців, днів);

365 – кількість днів у році.

$$A_{бленд.} = \frac{3800 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 2,08 \text{ грн};$$

$$A_{холод.} = \frac{22000 \cdot 20 \cdot 5}{100 \cdot 365} = 60,27 \text{ грн};$$

$$A_{ваг} = \frac{6500 \cdot 12,5 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 2,22 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведено в табл.5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

| Устаткування | Вартість, грн | Річна норма амортизації, % | Час роботи, днів | Витрати на амортизацію, грн |
|------------------|---------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Блендер | 3800,00 | 20 | 1 | 2,08 |
| Холодильник | 22000,00 | 20 | 5 | 60,27 |
| Ваги лабораторні | 6500,00 | 12,5 | 1 | 2,22 |
| Всього | | | | 64,57 |

Накладні витрати визначаються як 80% від загальної суми нарахованої заробітної плати працівників, які брали участь у проведенні дослідження:

$$NB = \frac{1050 \cdot 80}{100} = 840,00 \text{ грн.}$$

Такий підхід дозволяє врахувати витрати, пов'язані з організаційним, адміністративним та технічним забезпеченням експериментальних робіт, а «також оплатою комунальних послуг, матеріалів і допоміжних ресурсів, необхідних для виконання наукових завдань» [52].

Результати розрахунку всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зводимо в табл.5.4.

Таблиця 5.4 – Кошторис витрат на проведення дослідження

| Витрати | Сума, грн |
|--------------------------------|-----------|
| Основні матеріали | 3825,30 |
| Заробітна плата | 1050,00 |
| Нарахування на заробітну плату | 231,00 |
| Електроенергія | 610,33 |
| Амортизація | 64,57 |
| Накладні витрати | 840,00 |
| Всього | 6621,20 |

Згідно з табл. 5.4, найбільша частка витрат у процесі проведення дослідження припадає на основні матеріали, що становлять 57,7 % від загального обсягу витрат. Найменша частка витрат пов'язана з амортизацією обладнання, яка складає лише 0,9 % від загальної суми витрат.

5.2 Визначення ціни дослідження

Ціна дослідження визначається на основі витрат на них та рентабельності, згідно формули (5.4):

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – ціна дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – нормативна рентабельність ($P = 30\%$).

Таким чином:

$$Ц = 6621,2 + \frac{30 \cdot 6621,2}{100} = 8607,56 \text{ грн.}$$

Отже, вартість проведеного дослідження становить 8607,56 грн.

Висновки по розділу.

У цьому розділі проведено розрахунок витрат на виконання дослідження. Виявлено, що найбільшу частку видатків займають основні матеріали, які становлять 57,7 % від загальної суми витрат. Найменший обсяг витрат припадає на амортизацію обладнання – лише 0,9 % від загальної вартості. Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності, вартість проведеного дослідження становить 8607,56 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виробництво низькожирних майонезів дозволяє знизити калорійність раціону споживачів і наблизити його до показників збалансованого харчування. Використання сучасних стабілізаторів, загусників та натуральних барвників створює можливості для розробки нових видів майонезної продукції, яка відповідає зростаючим вимогам споживачів.

Доцільним є застосування природних барвників і загусників, отриманих із місцевої сировини, зокрема гарбуза. Це дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність майонезу, одночасно зменшуючи його калорійність та роблячи продукт більш функціональним.

Гарбуз як доступна рослинна культура з давньою історією використання в харчуванні є перспективною сировиною для створення функціональних майонезів завдяки високому вмісту поживних і біологічно активних речовин. Використання такої сировини забезпечує поєднання користі для здоров'я та привабливих органолептичних властивостей продукту.

Введення ліпідно-каротиноїдного екстракту до рецептури майонезів у помірних кількостях (1,0–1,5%) не впливає негативно на органолептичні властивості продукту, тоді як концентрації 2,0–2,5% надають продукту приємного жовтогарячого відтінку та покращують смакові якості. Надмірне збільшення екстракту понад 3% призводить до появи гіркоти та жирного присмаку. Розроблені зразки майонезів відзначаються гармонійним смаком, привабливим кольором та різноманітною консистенцією залежно від складу.

Хімічний склад майонезів з гарбузовою сировиною показав підвищення вмісту біологічно активних речовин, таких як каротиноїди, органічні кислоти, пектинові речовини та макро- і мікроелементи. Одночасно відзначено зниження масової частки жиру, що робить ці продукти менш калорійними й більш корисними для споживачів різних вікових категорій.

Енергетична цінність розроблених майонезів значно нижча порівняно з традиційним «Провансалем», що підтверджує можливість створення

функціональних продуктів з меншим калорійним навантаженням. Стабільність каротиноїдів у процесі зберігання залишалася високою, а втрати за 30–39 діб не перевищували 2%, особливо в зразках з більшим вмістом жиру, де каротиноїди краще зв'язуються з ліпідами.

Аналіз змін масової частки жиру, вологи, кислотного числа та рН показав, що протягом зберігання майонези з гарбузовою сировиною залишаються стабільними. Зниження жиру було незначним, вологість практично не змінювалася, а активна кислотність коливалася в межах 6–7%, що свідчить про високу якість і безпечність продуктів протягом терміну придатності.

Дотримання вимог охорони праці є ключовим для ефективного функціонування підприємства та збереження здоров'я працівників. Розробка та впровадження картки безпеки сприяє підвищенню відповідальності персоналу за виконання правил охорони праці. Ознайомлення з цим документом є обов'язковим перед допуском до роботи, що формує у працівників культуру безпечної поведінки. Розроблена картка охорони праці забезпечує стабільність технологічного процесу та високу якість майонезу, одночасно захищаючи життя та здоров'я співробітників і роблячи виробництво більш організованим і передбачуваним.

Виявлено, що найбільшу частку витратів займають основні матеріали, які становлять 57,7 % від загальної суми витрат. Найменший обсяг витрат припадає на амортизацію обладнання – лише 0,9 % від загальної вартості. Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності, вартість проведеного дослідження становить 8607,56 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Палько Н. С., Зімбіцький Д. С. Сучасні тенденції створення функціональних майонезів: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції / [відповід. за вип.: проф. Семак Б. Б.]. Львів : вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2020. С. 227-228.
2. Паска М.З., Жук О.І., Ромашко І.С., Драчук У.Р., Галух Б.І. Навчальний посібник з дисципліни «Інноваційні технології у виробництві майонезу» для студентів напрямку 0917 «Харчові технології та інженерія» спеціальності 8.05170102 «Технологія жирів та жирозамінників». Львів, 2015. 64 с.
3. 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.internauka.com/uploads/public/15728636445202.pdf>
4. Крилова Л. В. Розробка технології соусів емульсійного типу з використанням амаранту багряного: дис. канд. техн. наук : 05.18.16 / Л. В. Крилова. Х., 2003. 218 с.
5. Чумак Д. Є., Фарісеєв А. Г. Удосконалення рецептурного складу майонезів промислового виробництва: матеріали II науково-практичної конференції / видавництво «Молодий вчений». Одеса, 2020. С. 156-159.
6. Доцяк В. С. Технологія приготування їжі з основами товарознавства продовольчих товарів / В. С. Доцяк. Київ: Наш час, 2014. 400 с.
7. Божко, Т., Дончевська, Р., Шаповалова, Н. Ринок соусної продукції: детермінанти розвитку в Україні. Товари і ринки. 2019. № 4. С. 26-39.
8. Тарасова, Л.І. Соуси та майонези – чи є різниця /Тарасова, Л.І., Тагієва Т. Г., Носовицька Ф.П. // Масложирова промисловість. №4. 2009. С. 14- 16.
9. Коротаєва Є. О., Неклеса О. П., Технологія олії соняшникової капсульованої та її використання у складі салатів: монографія. Х. : ХДУХТ, 2015. 164 с.
10. ДСТУ 4487:2005. Майонези. Загальні технічні умови.

11. Костржицький А. І., Калінков О. Ю., Тіщенко В. М., Берегова О. М. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 496 с.
12. Теоретичні основи харчових технологій : навч. посібник / за ред. П. П. Пивоварова. Харків: ХДУХТ, 2010. 363 с.
13. Лявинець Г. М. и др. Технологія соусів емульсійного типу підвищеної харчової цінності //Наука та інновації. 2013. С. 12-15.
14. Петруша О.О., Нєміріч О.В, Вашека О.М. Аспекти вітчизняних та зарубіжних нормативних документів на майонез. Наукові праці ОНАХТ, 2015. Випуск 42. Т. 2. С. 262 - 265.
15. Бахмач В. О., Пешук Л. В. Удосконалення технології майонезів з використанням рослинної сировини. Харчова промисловість, 2015, 18, 27–31.
16. Тищенко Є. В. Харчові жири: підруч. для студ. вищ. навч. закл. 3-тє вид., переробл. та допов. Київ : КНТЕУ, 2013. 267с.
17. Жукевич, О. Виробництво та споживання соусів України / О. Жукевич, Г. Рудавська // Товари і ринки. 2012. №1. С. 37-45
18. Молодой О. В. Інноваційні технології емульсійних соусів з водоростевими гідроколоїдами. Innovative technologies of emulsion sauces with algal hydrocolloids: кваліфікаційна робота ; спец. 181 «Харчові технології», ОП «Ресторанні технології та бізнес» / О. В. Молодой ; наук. кер. М. Ф. Кравченко. – Чернівці : ЧТЕІ ДТЕУ, 2024. 55 с.
19. Kishk, Y. F. M., & Elsheshetawy, H. E. (2013). Effect of ginger powder on the mayonnaise oxidative stability, rheological measurements, and sensory characteristics. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(2), 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2013.07.016>
20. Геліх, А., Применко, В., Василенко, О., & Приходько, І. (2021). Дослідження показників якості та безпечності майонезу на основі конопляної олії. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 4(2), 345–360. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249104>
21. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості: навч. посіб. / Ластухін, Ю. О. Львів : Центр Європи, 2009. 836 с.

22. Галух, Б. І., Паска, М. З., Драчук, У. Р. Дослідження стійкості майонезних емульсій, виготовлених із використанням харчових волокон. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, 2014, 16, 3(4), С. 21–30.

23. Golovko, T., Pak, A., Prymenko, V., Zherebkin, M., & Golovko, N. (2018). The investigations of equitability of microelements distribution in the volume of emulsion type sauces enriched by dietary additives. *ScienceRise*, 6(6), 19–23 <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.134393>

24. Тищенко Є. В. Харчові жири: Підручник для студентів товарознавчих факультетів вищих навч.закладів освіти,які навчаються за напрямом "Торгівля" / Є. В. Тищенко, П. Х. Пономарьов. 2-ге вид.,доп.і перероб. К. : КНТЕУ, 2006. 226с.

25. Петруша, О. О., Неміріч, О. В., & Вашека, О. М. Аспекти вітчизняних та зарубіжних нормативних документів на майонез. Наукові праці, 2014, 46(2), 262–265.

26. Спектроскопічний аналіз соусів-дресингів на основі сколотин із додаванням натуральних пряно-ароматичних добавок / Р. Ю. Павлюк [та ін.] // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2011 р. : [тези : у 4 ч.] / редкол. : О. І. Черевко [та ін.] – Х. : ХДУХТ, 2011. Ч. 1. 132 с.

27. Афанасьєва, В. А. Товарознавча оцінка антиоксидантних фітодобавок з натуральних прянощів та мойонезів на їх основі: Автореферат дис...канд.техн.наук. 05.18.15-товарознавство харчових продуктів. Х. : ХДАТОХ, 2001. 19 с.

28. Rahbari, M. A., Aalami, M., Kashaninejad, M., Maghsoudlou, Y., & Aghdaei, S. S. A. (2015). A mixture design approach to optimizing low cholesterol mayonnaise formulation prepared with wheat germ protein isolate. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3383–3393. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1389-4>

29. Юрченко С.О. Дослідження властивостей соку журавлини як консерванту в рецептурах майонезів / С. О. Юрченко, В. І. Бабенко, В. О. Бахмач:

Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки. Том 30 (69). Ч. 2 № 6. 2019, С. 69-73.

30. Технічний комітет «Олії, жири та продукти їх переробки» (ТК 86). (2015). Майонези та майонезні соуси. (ДСТУ 4487-2015).

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84515

31. Патент на корисну модель №13461 Україна, МПК А23L 1/24. Спосіб одержання майонезу з борошном рисової крупи / Чоні І. В.; Заявлено 16.02.2005; Опубл. 17.04.2006; Бюл. № 4.

32. 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>

33. Патент на корисну модель №13462 Україна, МПК А23L 1/24. Спосіб одержання майонезу з борошном гречаної крупи / Чоні І. В.; Заявлено 16.02.2005; Опубл. 17.04.2006; Бюл. № 4.

34. Harrison, L. J., Cunningham, F. E. Factors influencing the quality of mayonnaise: a review. *Journal of Food Quality*. (1985). № 8. P. 1-20. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1985.tb00828.x>

35. Патент на корисну модель №16762 Україна, МПК А23L 1/24. Соус майонезний «З хроном» / Семенюк Л. А.; Заявлено 15.03.2006; Опубл. 15.08.2006; Бюл. № 8.

36. 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>

37. Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г., Слободянюк Н.М. Продукти оздоровчого призначення з екстрактами рослинної сировини. Монографія – К.: Фірма «ІНКОС», 2019. – 319 с.

38. Alfawaz M. A. Chemical Composition and Oil Characteristics of Pumpkin (*Cucurbita maxima*) Seed Kernels / M. A. Alfawaz // Research Bulletin №. 129. Agricultural Research Center. King Saud University. Saudi Arabia. 2004. P. 5–18.

39. Dabash V. The effect of added pumpkin flour on sensory and textural quality of rice bread / V. Dabash, I. Buresova, M. Tokar, M. Zacharova, R. Gal // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. 2017. V. 6. P. 1269–1271.

40. Дегтярьова К. О. Перспективи використання рослинної сировини гарбуза для створення лікарського препарату на його основі //Український журнал клінічної та лабораторної медицини. 2013. №. 8, № 2. С. 31-35.

41. Сливка Н. Б. и др. Удосконалення технології сиркових виробів з цукатами з гарбуза //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. 2019. Т. 21. №. 92 (2). С. 47-52.

42. Лакіза О. В. Ефективність застосування високобілкових функціональних продуктів у виробництві булочок / О. В. Лакіза, К. П. Маслікова, М. В. Іщенко // Grain Products and Mixed Fodder's. 2018. Т. 18. №. 2. С. 25–29.

43. Миколенко С. Ю. Дослідження хлібопекарських властивостей спельтового та гарбузового борошна при використанні плазмохімічно активованої води / С. Ю. Миколенко, Я. В. Гезь // Продовольчі ресурси. 2016. № 7. С. 170–177.

44. Погарська В. В. Функціональні комбіновані добавки з молочної сироватки, каротиноїдів із гарбуза та рослинних антиоксидантів //Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2009. №. 1. С. 20-25.

45. Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку //Biotechnology. 2010. №. 3, № 5. С. 43-49.

46. Кузнєцова І., Ярмолюк М. Отримання порошку гарбуза сушеного //продовольчі ресурси. 2019. Т. 7. №. 13. С. 106-112.

47. Kalyna V. S. Характеристика і склад фракційних продуктів з насіння гарбуза //Journal of Chemistry and Technologies. 2021. Т. 29. №. 4. С. 660-670.

48. Калина В. С. Дослідження властивостей продуктів переробки насіння гарбуза / В. С. Калина, М. В. Луценко // Наука. Технології. Інновації. 2022. 1(21). С. 22 – 28.

49. Сирохман І. В. Споживні властивості порошоків гарбуза із різних ботанічних сортів / І. В. Сирохман, М. І. Філь // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2008. Т. 10. № 2 (37). С. 171–174.

50. Студзінська, М. Використання овочевих порошоків у технологіях низькокалорійних соусів / Марина Студзінська, Ірина Панченко, Олександра Неміріч // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 травня 2014 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2014. С. 37-38.

51. Одарченко М.С. Основи охорони праці: підручник. Х.: Стиль-Іздат, 2017. 334 с.

52. Павленко О.С. Методичні рекомендації до виконання розділу «Організаційно-економічна частина» дипломної роботи для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форми навчання. Дніпро: ДДАЕУ. 2020. 40 с.