

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально – науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології консервування

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

Віталій ШУТЮК

(підпис) (ім'я та прізвище)

« » _____ 2024р.

« » _____ 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

Зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології зберігання та переробки плодів і овочів»

на тему: «Удосконалення технології отримання ферментованих фруктових соусів»

Виконав: здобувач II курсу, групи ТК-2-9М

Ніколенко Микола Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Точкова Оксана Василівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент _____

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я, як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____

(підпис)

Київ - 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет): Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології консервування _____

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма: «Технології зберігання та переробки плодів та овочів»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Віталій ШУТЮК

“ 01” грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Ніколенку Миколі Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Удосконалення технології отримання ферментованих фруктових соусів»

керівник проекту (роботи) **доцент, к.т.н. Точкова Оксана Василівна**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “26” жовтня 2024 року №872-кс

2. Строк подання проекту (роботи) _____ 10 грудня 2024 року _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

1.Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

2.Методичні рекомендації до виконання магістерських робіт. 3. «Удосконалення технології виготовлення отримання ферментованих фруктових соусів».

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1.Загальна характеристика роботи;

2.Аналітичний огляд літератури;

3.Об'єкти та методи досліджень;

4.Експериментально-дослідницький розділ;

5.Соціально-економічна ефективність роботи; Висновки; Список використаної літератури. Таблиці з результатами досліджень – 8 шт.

Рисунок – 5шт.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1-6	Доцент, кандидат технічних наук Точкова Оксана Василівна		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Видача завдання. Складання і затвердження розгорнутого плану роботи	15.10-17.10	
2	Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел	16.10-21.10	
3	Підбір матеріалів та методів дослідження; освоєння методики досліджень	16.10-21.10	
4	Виконання експериментальних робіт	24.10-27.11	
5	Розробка математико-статистичної моделі	24.10-27.11	
6	Виконання технологічних розрахунків	24.10-27.11	
7	Розрахунки економічної ефективності	24.10-27.11	
8	Охорона праці та екологія навколишнього середовища	27.11-30.11	
9	Висновки і рекомендації	27.11-30.11	
10	Оформлення кваліфікаційної роботи	27.11-30.11	
11	Подання роботи науковому керівнику для затвердження	30.11-30.11	
12	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	01.12-05.12	

Здобувач _____

Ніколенко М. І.

(підпис)

Керівник роботи _____

доцент, к.т.н. Точкова О. В.

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Робота складається з 6 розділів, виконана на 110 сторінках, ілюстрована 9 таблицями, містить висновки, список бібліографічних джерел з 83 найменувань.

Мета проекту: Удосконалення технології отримання ферментованих фруктових соусів.

Для цього під час виконання курсової роботи здобувач повинен:

- провести аналіз навчальної, науково-технічної, довідкової літератури, нормативні документації, державними і міжнародними стандартами, технічними умовами;
- дослідити хімічні та фізико-хімічні властивості лимонів як сировини для ферментації;
- розробити рецептури соусів на основі ферментованого лимону; розробити рецептури соусів на основі ферментованого лимону;
- оцінити економічну ефективність і ринкові перспективи впровадження продукції.

Об'єкт розробки: Процеси ферментації лимонів та їх використання для виробництва харчових продуктів.

Ключові слова: ферментація, лимон, фруктовий соус, фізико-хімічні властивості, економічна ефективність, харчова промисловість.

ANNOTATION

The work consists of 6 chapters, is executed on 110 pages, illustrated with 9 tables, contains conclusions, a list of bibliographic sources with 83 titles.

Project objective: To improve the manufacturing technology for the production of fermented fruit sauces.

To do this, during the course work, the applicant must:

- analyse educational, scientific, technical, reference literature, regulatory documents, national and international standards, and technical specifications;
- investigate the chemical and physicochemical properties of lemons as raw materials for fermentation;
- to develop recipes for sauces based on fermented lemon; to develop recipes for sauces based on fermented lemon;
- to assess the economic efficiency and market prospects for the introduction of products.

Object of development: Fermentation processes of lemons and their use for food production.

Keywords: fermentation, lemon, fruit sauce, physical and chemical properties, economic efficiency, food industry.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1: Теоретичні основи виробництва соусів з ферментованих продуктів	11
1.1. Огляд ринку соусів: тенденції та інновації.....	11
1.2. Хімічні та фізико-хімічні властивості лимону.....	17
1.3. Ферментація як технологічний процес: основи і принципи.....	25
1.4. Технології використання ферментованих продуктів у харчовій промисловості.....	33
Розділ 2: Технологія виготовлення соусу на основі ферментованого лимону	42
2.1. Вибір сировини: вимоги до якості лимонів для ферментації.....	42
2.2. Технологічний процес ферментації лимонів.....	46
2.3. Методи контролю якості на етапах виробництва.....	47
2.3.1. Титрометричний метод визначення загальної кислотності (арбітражний).....	47
2.3.2. Визначення вмісту аскорбінової кислоти.....	49
Приготування реактивів.....	49
Визначення концентрації розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію.....	50
Холоста проба.....	50
Титрування стандартного розчину АК.....	50
Розрахунок концентрації (г-екв/л) розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію.....	50
Визначення вмісту АК в соках.....	50
Проведення визначення.....	50
Обробка отриманих результатів.....	51
2.3.3. Визначення вмісту сухих речовин.....	51
2.3.4. Визначення густини пікнометричним методом.....	53
2.3.5. Визначення динамічної в'язкості.....	53
Розділ 3: Дослідження фізико-хімічних та органолептичних властивостей соусу.....	54

3.1. Оцінка органолептичних характеристик	54
3.1.1. Результати досліджень впливу спецій на органолептичні властивості соусу з ферментованого лимону.....	58
3.1.2. Визначення вмісту хлоридів в ферментованому лимонному соусі	58
3.1.3. Визначення вмісту цукрів у ферментованих соусах	59
3.1.4. Визначення густини	61
3.1.5. Визначення титрованої кислотності у соусі ферментованому з лимону	61
3.1.6. Визначення вмісту вітаміну С у ферментованих зразках соусів з додаванням різних штамів дріжджів	63
3.2. Визначення терміну зберігання та умов зберігання соусу.....	66
3.3. Принципово-технологічна схема	75
4. План НАССР	76
Розділ 5: Економічна ефективність та перспективи впровадження продукту	79
5.1. Розрахунок собівартості та цінової політики виробництва соусу.....	79
5.2. Оцінка ринкових перспектив соусу на основі ферментованого лимону ..	87
5.3. Потенціал впровадження нових продуктів з ферментованими складниками у харчову промисловість	93
6.Охорона праці та екологія навколишнього середовища	97
6.1. охорона праці.....	98
6.2. екологія навколишнього середовища.....	98
Висновки.....	100
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	103

Вступ

Сучасна харчова промисловість зазнала значних змін під впливом інноваційних технологій, орієнтованих на покращення якості продуктів, підвищення їхньої харчової цінності та забезпечення довготривалого зберігання. Серед таких новаторських підходів велику популярність здобуло використання ферментації як способу обробки продуктів. Цей процес дозволяє не лише зберігати природні властивості сировини, але й надавати нових смакових відтінків, корисних властивостей та підвищувати поживну цінність продукту.

Соуси є важливою складовою кулінарної культури багатьох народів і відіграють значну роль у формуванні смаку та аромату страв. У цьому контексті розробка соусів на основі ферментованих продуктів, зокрема лимону, є актуальним напрямом, який поєднує традиційні кулінарні практики з інноваційними підходом до сировини, що пропонує ринок.

Актуальність даного дослідження полягає в зростаючому попиті на продукти з покращеними органолептичними властивостями, високою харчовою цінністю та збагаченими корисними мікроелементами. Ферментований лимон як інгредієнт для соусів має великий потенціал завдяки своїм природним властивостям, зокрема високому вмісту вітамінів і антиоксидантів. Наукове обґрунтування та розробка технології виробництва такого соусу відкривають нові перспективи для розвитку харчової промисловості та розширення асортименту продукції.

Об'єкт дослідження – процеси ферментації лимонів та їх використання у виробництві харчових продуктів, роль штамів у властивостях готового продукту.

Предмет дослідження – технологія виробництва соусу на основі ферментованого лимону, його хімічні, фізико-хімічні та органолептичні властивості.

Мета дослідження – наукове обґрунтування та розробка технології виробництва соусу з використанням ферментованого лимону, визначення його харчової цінності, органолептичних властивостей та економічної ефективності виробництва.

Завдання дослідження:

Провести аналіз ринку соусів та визначити основні тенденції у використанні ферментованих продуктів.

Дослідити хімічні та фізико-хімічні властивості лимону як сировини для ферментації.

Скласти рецептури соусів з використанням ферментованого лимону.

Провести дослідження фізико-хімічних та органолептичних властивостей отриманого соусу.

Оцінити економічну ефективність виробництва соусу та ринкові перспективи його впровадження.

Для досягнення поставленої мети використовувалися такі методи дослідження:

Аналіз літературних джерел для вивчення наукових та практичних аспектів ферментації продуктів.

Лабораторні дослідження для оцінки хімічного складу та фізико-хімічних властивостей ферментованого лимону і готового соусу.

Органолептичний аналіз для визначення смакових та ароматичних характеристик соусу.

Технологічні експерименти для розробки рецептури та оптимізації технологічного процесу ферментації лимонів.

Наукова новизна роботи полягає у вперше проведеному дослідженні впливу процесу ферментації на лимон як сировину для виробництва соусів. Розроблено технологію виготовлення соусу на основі ферментованого лимону з урахуванням сучасних вимог до якості харчових продуктів, а також визначено його вплив на харчову цінність та органолептичні властивості

готового продукту. Отримані результати можуть бути використані для розширення асортименту продукції харчової промисловості з акцентом на здорове харчування.

Розділ 1: Теоретичні основи виробництва соусів з ферментованих продуктів

1.1. Огляд ринку соусів: тенденції та інновації

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості спостерігається активний ріст ринку соусів, зумовлений змінами у споживчих вподобаннях, що стали відповіддю на загальні світові тенденції у напрямку здорового харчування. Однією з ключових тенденцій є зростання попиту на натуральні, органічні та функціональні продукти, що впливає на вибір інгредієнтів, способів обробки та упаковки соусів, які не лишають вуглецевого сліду. Сучасні споживачі приділяють значну увагу якості продуктів, їхньому хімічному складу та впливу на здоров'я, що стимулює виробників розробляти нові рецептури та використовувати технології, які дозволяють зберегти природні властивості сировини.

Однією з найпомітніших змін на ринку соусів є збільшення частки продуктів з мінімальною кількістю штучних добавок, консервантів, барвників і підсилювачів смаку. Споживачі прагнуть купувати продукцію, що відповідає концепції "чистої етикетки" (clean label), тобто містить лише ті інгредієнти, які легко розпізнати і зрозуміти. Для досягнення цих вимог, виробники шукають нові шляхи обробки сировини, що забезпечують тривалий термін зберігання без втрати якості продукту. Одним із рішень у цьому напрямку стало використання природних методів консервації, таких як ферментація. Цей метод дозволяє зберігати продукти довше без використання хімічних консервантів, а також надає соусам нові смакові відтінки та підвищує їхню поживну цінність [13].

Органічні продукти продовжують займати свою нішу на ринку, однак їхня частка значно зростає завдяки постійному інтересу споживачів до здорового харчування та підтримки стійкого розвитку. Споживачі все частіше обирають соуси, виготовлені з органічних інгредієнтів, які вирощуються без використання синтетичних добрив, пестицидів та ГМО. Окрім того, органічні

продукти асоціюються зі збереженням смаку, аромату та природних властивостей інгредієнтів, що є ключовим фактором у виборі споживачів. Ринок органічних соусів активно зростає в Європі та Північній Америці, де споживачі готові платити більше за якісні продукти з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

Попит на соуси, що не містять алергенів та відповідають дієтичним вимогам, також продовжує зростати. Споживачі, які страждають на харчову алергію або дотримуються спеціальних дієт, таких як веганство, безглютенова або кето-дієта, шукають соуси, що відповідають їхнім потребам. Це зумовлює виробників створювати нові рецептури з використанням альтернативних інгредієнтів, таких як кокосове молоко, мигдаль, грецький йогурт та інші заміники традиційних інгредієнтів, що можуть викликати алергію. Соуси без глютену, лактози та інших потенційних алергенів стали важливою частиною асортименту багатьох виробників.

Крім того, споживачі стали більше уваги приділяти функціональності продуктів. Функціональні соуси, які збагачені додатковими поживними речовинами, такими як вітаміни, антиоксиданти, пробіотики або мікроелементи, набувають популярності завдяки їхнім позитивним властивостям для здоров'я. Наприклад, соуси, які містять ферментовані інгредієнти, можуть мати пробіотичні властивості, що підтримують здоров'я шлунково-кишкового тракту. Це стимулює споживачів до вибору таких продуктів як складової здорового та збалансованого харчування.

Ще однією важливою тенденцією на ринку соусів є підвищення інтересу до регіональних і національних продуктів. Споживачі прагнуть відчувати автентичні смаки, притаманні певним кулінарним традиціям і культурним особливостям. Це створює попит на продукти, що виготовляються з використанням локальних інгредієнтів та відповідно до традиційних рецептів. Наприклад, азіатські соуси, такі як соєвий, місо або кімчі, все більше інтегруються в раціони споживачів по всьому світу, а європейські соуси на

основі амарантової олії, базиліку та інших середземноморських інгредієнтів стають популярними через їхній "здоровий" імідж [12].

Значну роль у розвитку ринку соусів відіграють інноваційні підходи до упаковки продукції. Сучасні споживачі цінують зручність у використанні, тому виробники розробляють нові типи упаковок, які дозволяють зберігати продукт довше, забезпечують легкість у використанні та мінімізацію впливу на навколишнє середовище. Екологічні упаковки, зокрема ті, що підлягають переробці, стають усе більш популярними. Споживачі все більше віддають перевагу продуктам, які мають менший вуглецевий слід, що стимулює виробників не лише змінювати матеріали упаковки, але й оптимізувати процеси виробництва та транспортування.

Ринок соусів також розвивається завдяки розширенню смакових горизонтів споживачів. Споживачі шукають нові, незвичайні смакові поєднання та аромати, що стимулює виробників до експериментів з різними інгредієнтами та технологіями обробки сировини. Ферментація продуктів, зокрема фруктів і овочів, надає виробникам можливість створювати унікальні соуси з насиченими, багатими смаками, що підвищують привабливість продуктів на ринку.

На тлі глобальних викликів, таких як пандемія та екологічні кризи, споживачі стали більше уваги приділяти питанням здоров'я та стійкого розвитку. Це підштовхує виробників до пошуку рішень, які б відповідали не лише смаковим уподобанням споживачів, але й їхнім екологічним та етичним цінностям. Наприклад, популярність продуктів, виготовлених за принципами стійкого виробництва, екологічного землеробства та мінімального впливу на навколишнє середовище, продовжує зростати. Виробники, які здатні адаптуватися до цих вимог, отримують конкурентну перевагу на ринку.

У цілому, ринок соусів демонструє значний потенціал для зростання завдяки динамічним змінам у вподобаннях споживачів, якість продуктів стає основним критерієм вибору. Тенденція до споживання натуральних та

органічних продуктів продовжує стимулювати розвиток інноваційних рішень у харчовій промисловості, зокрема через використання ферментації та інших природних методів обробки. Це дозволяє виробникам не лише задовольняти потреби сучасних споживачів, але й розширювати ринки збуту завдяки впровадженню нових, функціональних та екологічно чистих продуктів. Інновації у виробництві соусів є важливим напрямом розвитку сучасної харчової промисловості, оскільки ринок стає все більш насиченим, а вимоги споживачів щодо якості продуктів постійно зростають. Виробники прагнуть не тільки задовольнити попит на натуральні та органічні продукти, але й створити соуси, які відповідають новим стандартам смаку, функціональності та здорового харчування. Однією з найважливіших інноваційних тенденцій у виробництві соусів є впровадження новітніх технологій обробки сировини, зокрема ферментації, використання нових інгредієнтів і технологічних процесів, що дозволяють зберігати та покращувати смакові й поживні властивості готового продукту.

Одним із ключових напрямів інновацій у виробництві соусів є використання ферментації. Ферментація як технологічний процес активно використовується в харчовій промисловості для покращення органолептичних характеристик продуктів, збільшення терміну їх зберігання та підвищення харчової цінності. Ферментовані продукти здатні зберігати всі корисні речовини та навіть підсилювати їхні властивості за рахунок природних біохімічних процесів. У випадку з соусами, ферментація дозволяє створювати унікальні продукти зі складними смаковими профілями, які не можна отримати за допомогою традиційних методів обробки.

Застосування ферментованих інгредієнтів у соусах не лише покращує їхні смакові властивості, але й сприяє поліпшенню поживної цінності таких продуктів. Наприклад, ферментовані овочі та фрукти можуть містити більше антиоксидантів і пробіотиків, що позитивно впливають на здоров'я споживачів. Соуси, виготовлені з ферментованих лимонів, огірків, томатів або

інших фруктів і овочів, мають багатий і насичений смак, що додає продуктам унікальності. Окрім того, ферментація сприяє тривалому зберіганню соусів без додавання штучних консервантів, що відповідає сучасним вимогам до натуральних і екологічно чистих продуктів [15].

Іншою важливою інновацією у виробництві соусів є використання нових інгредієнтів, які надають продуктам нові смакові відтінки і додаткові корисні властивості. Наприклад, все більше виробників використовують альтернативні джерела білка, такі як соєві боби, горіхи, бобові культури або навіть водорості, для створення соусів із високим вмістом протеїну. Такі інновації дозволяють не лише задовольнити попит на продукти для вегетаріанців та веганів, але й пропонувати більш збалансовані продукти для всіх споживачів.

Одним із новітніх напрямків є також використання екзотичних спецій і смакових компонентів, що дозволяють створювати унікальні рецептури соусів. Зокрема, все більше виробників впроваджують у рецептури інгредієнти, які раніше не використовувалися у класичних соусах, такі як кімчі, місо, тахіні, какао або ферментовані соєві продукти. Використання таких інгредієнтів не тільки розширює смакові горизонти продукту, але й робить його привабливим для споживачів, які шукають нові гастрономічні враження. Крім того, зростає популярність азійських та середземноморських соусів, що зумовлено зростаючим інтересом до світової кухні.

Одним з важливих аспектів інновацій у виробництві соусів є поліпшення їхньої поживної цінності та здоров'яспрямованості. Виробники все частіше розробляють соуси з додаванням корисних речовин, таких як пробіотики, пребіотики, вітаміни, антиоксиданти та інші активні компоненти, що сприяють покращенню здоров'я споживачів. Наприклад, соуси з ферментованими інгредієнтами можуть бути багаті на пробіотики, що допомагають підтримувати здоров'я травної системи. Інноваційні підходи до

складу соусів дозволяють створювати продукти, які поєднують у собі чудові смакові властивості з високим вмістом корисних для організму речовин.

Однією з головних інноваційних технологій у виробництві соусів є використання екологічно чистих та стійких методів виробництва. З огляду на зростаючий інтерес до екологічно відповідальних продуктів, виробники намагаються мінімізувати використання шкідливих речовин і зменшити вплив на навколишнє середовище під час виробництва соусів. Наприклад, використання біопаковань, а також енергоефективних та ресурсозберігаючих технологій під час виробничих процесів, стало важливою частиною стратегій багатьох компаній. Крім того, ферментація як метод консервації дозволяє зменшити використання синтетичних добавок і покращити стійкість продуктів до зберігання.

Інновації у виробництві соусів також стосуються розвитку технологій обробки та зберігання продуктів. Новітні методи, такі як ультразвукова обробка, високий тиск або холодна пастеризація, дозволяють зберігати природні властивості продуктів, зменшуючи тепловий вплив на сировину. Це забезпечує більш високу якість кінцевого продукту, який зберігає смак, аромат та поживні властивості. Водночас нові методи обробки сприяють тривалому зберіганню продуктів без використання штучних консервантів, що відповідає сучасним вимогам до натуральності та екологічності продукції.

Значним кроком вперед у виробництві соусів стало використання цифрових технологій для оптимізації виробничих процесів. Наприклад, багато виробників впроваджують системи автоматизації та контролю якості на всіх етапах виробництва. Це дозволяє не тільки підвищити ефективність виробничих процесів, але й забезпечити стабільну якість продукції. Крім того, сучасні аналітичні інструменти та технології дозволяють виробникам краще розуміти потреби споживачів і швидше адаптувати рецептури та технології до мінливих умов ринку.

Окрему увагу слід приділити інноваціям у галузі пакування соусів. Сучасні споживачі цінують продукти, які не тільки зручні у використанні, але й відповідають екологічним стандартам. Виробники соусів активно розробляють нові типи упаковки, які є екологічно чистими, підлягають переробці або виготовлені з біорозкладних матеріалів. Окрім того, інноваційні рішення в упаковці дозволяють зберігати соуси довше без втрати їхніх органолептичних та поживних властивостей. Зручність упаковки стає дедалі важливішою для споживачів, тому нові формати, такі як пакети з дозаторами або упаковки, які можна повторно закривати, набувають популярності.

Варто зазначити, що інновації у виробництві соусів також включають вдосконалення методів контролю якості на всіх етапах виробництва. Застосування сучасних технологій дозволяє виробникам виявляти відхилення від норм якості на ранніх етапах виробництва та швидко коригувати процеси. Це забезпечує стабільну якість продукту, що є важливим чинником для збереження довіри споживачів та зміцнення репутації бренду.

Підсумовуючи, варто зазначити, що інновації у виробництві соусів є важливою складовою розвитку ринку. Використання нових технологій, таких як ферментація, застосування інноваційних інгредієнтів та поліпшення поживної цінності продуктів дозволяє виробникам створювати продукти, які відповідають сучасним вимогам споживачів. У поєднанні з екологічними та стійкими підходами до виробництва, нові технології відкривають перед виробниками соусів безліч можливостей для розширення ринку і задоволення потреб споживачів у якісних та безпечних продуктах.

1.2. Хімічні та фізико-хімічні властивості лимону

Лимон, як один із найпоширеніших цитрусових плодів, має унікальний хімічний склад, що визначає його високі харчові та лікувальні властивості. Завдяки своїм складовим, лимон широко використовується не тільки в

кулінарії, але й у медицині та косметології. Його багатий хімічний склад включає вітаміни, органічні кислоти, флавоноїди, антиоксиданти та інші біологічно активні речовини, які надають лимону його характерні властивості.

Одним із найважливіших компонентів лимону є вітаміни, серед яких особливо виділяється вітамін С (аскорбінова кислота). Вітамін С відіграє ключову роль у зміцненні імунної системи, захисті організму від інфекцій та сприяє синтезу колагену, який важливий для здоров'я шкіри, судин і кісток. Лимон містить значну кількість цього вітаміну, що робить його одним із найкращих природних джерел аскорбінової кислоти. Крім того, вітамін С діє як потужний антиоксидант, захищаючи клітини від пошкодження вільними радикалами та зменшуючи ризик розвитку хронічних захворювань, таких як рак та серцево-судинні хвороби [29].

Ферментовані продукти мають значний вплив на вміст вітамінів залежно від штамів мікроорганізмів, що беруть участь у ферментації. Різні штами бактерій та грибів сприяють утворенню вітамінів групи В (зокрема В12), К, С та інших біоактивних сполук, що покращують поживні властивості продуктів. Наприклад, молочнокислі бактерії, такі як *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, активно збагачують ферментовані молочні продукти вітамінами, а також сприяють їх легшому засвоєнню.

Особливу роль у цьому процесі відіграє підбір бактеріальних культур, що забезпечують не лише стабільність процесу, але й максимальну біологічну активність кінцевого продукту. Наприклад, для йогуртів і кефірів використовуються суміші штамів, які мають синергетичний ефект для підвищення вмісту вітамінів та створення оптимального ферментного профілю.[84]

Окрім вітаміну С, лимон також містить інші вітаміни, зокрема вітаміни групи В (В1, В2, В3, В5, В6). Вітамін В1 (тіамін) сприяє нормальному функціонуванню нервової системи та бере участь у метаболізмі вуглеводів,

забезпечуючи організм енергією. Вітамін В2 (рибофлавін) підтримує здоров'я шкіри та очей, а також сприяє метаболізму жирів і білків. Вітамін В3 (ніацин) бере участь у процесах окислення та відновлення в організмі, що важливо для підтримання енергетичного балансу. Вітамін В5 (пантотенова кислота) сприяє синтезу жирних кислот і гормонів, а вітамін В6 (піридоксин) важливий для нормального функціонування нервової системи та обміну амінокислот.

До складу лимону входять також мінерали, зокрема калій, кальцій, магній, фосфор, залізо та мідь. Калій є важливим елементом для підтримання нормальної роботи серцево-судинної системи, регуляції артеріального тиску та водно-сольового балансу в організмі. Кальцій необхідний для здоров'я кісток і зубів, а також для нормальної роботи м'язів і нервової системи. Магній сприяє зниженню стресу, поліпшенню сну та підтримці здоров'я серця. Фосфор бере участь у формуванні кісткової тканини та забезпечує енергетичний обмін у клітинах. Залізо необхідне для транспортування кисню в організмі та запобігання анемії, а мідь бере участь у синтезі колагену та підтримує імунну систему.

Однією з характерних рис лимону є високий вміст органічних кислот, насамперед лимонної кислоти, яка надає плодам кислий смак і виступає природним консервантом. Лимонна кислота є ключовим елементом у циклі Кребса, основному енергетичному циклі клітин, де вона сприяє утворенню енергії. Вона також має антибактеріальні властивості та використовується як натуральний консервант у харчовій промисловості. Лимонна кислота сприяє поліпшенню травлення, стимулюючи вироблення шлункового соку, та сприяє детоксикації організму, виводячи токсини. Крім того, лимон містить яблучну та аскорбінову кислоти, які також беруть участь у метаболічних процесах та забезпечують антиоксидантний захист організму.

Флавоноїди, які присутні в лимоні, є іншою важливою групою біологічно активних речовин. Вони мають потужну антиоксидантну дію, допомагають захищати клітини від окислювального стресу та сприяють

зміцненню стінок кровоносних судин. Одним із найвідоміших флавоноїдів у лимоні є гесперидин, який знижує рівень холестерину та артеріальний тиск, тим самим підтримуючи здоров'я серцево-судинної системи. Також до складу лимону входить кверцетин, який має протизапальні властивості та допомагає зменшити ризик розвитку алергічних реакцій. Флавоноїди лимону також сприяють поліпшенню кровообігу та зменшують ризик утворення тромбів, що є важливим чинником у профілактиці серцево-судинних захворювань.

Ще однією важливою групою біологічно активних речовин у лимоні є антиоксиданти. Окрім вітаміну С, лимон містить інші антиоксиданти, такі як флавоноїди та каротиноїди, які допомагають нейтралізувати вільні радикали та запобігають пошкодженню клітин. Антиоксиданти знижують ризик розвитку онкологічних захворювань, атеросклерозу та інших хронічних хвороб, пов'язаних із окислювальним стресом. Відомо, що регулярне споживання лимонів може зменшити ризик виникнення ракових захворювань, оскільки антиоксиданти запобігають мутаціям у клітинах та блокують розвиток пухлин [35].

Пектин, який міститься в шкірці лимону, також є важливим компонентом, що відіграє роль у покращенні травлення та зниженні рівня холестерину. Пектин є розчинною клітковиною, яка сприяє нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, поліпшуючи перистальтику кишківника та допомагаючи виводити шкідливі речовини з організму. Крім того, пектин може зв'язувати жири та холестерин у шлунково-кишковому тракті, запобігаючи їх всмоктуванню, що сприяє зниженню рівня холестерину в крові та зменшенню ризику серцево-судинних захворювань.

Лимон також багатий ефірними оліями, які містять лімонен, цитраль, ліналоол та інші ароматичні сполуки, що надають плодам характерний цитрусовий аромат. Лімонен, зокрема, має виражену протизапальну та антимікробну дію, а також використовується в ароматерапії для зняття стресу та покращення настрою. Цитраль володіє антисептичними властивостями та

може бути ефективним у боротьбі з бактеріями та грибками. Ефірні олії лимону також застосовуються у косметології для догляду за шкірою, оскільки вони мають тонізуючі та освіжаючі властивості.

Таблиця 1.1

Властивості лимону

Властивість	Опис
Хімічний склад	Вода (близько 89%), вуглеводи, білки, жири, клітковина, органічні кислоти (лимонна кислота)
Вітаміни	Вітамін С (аскорбінова кислота) 36-52мг/100г, вітамін А, вітамін Е, вітаміни групи В
Мінерали	Калій, магній, кальцій, фосфор, натрій
pH	2-3 (сильнокислий)
Кислотність	Основна кислота – лимонна кислота (C ₆ H ₈ O ₇)вміст5-7%
Ефірні олії	Лімонен, терпене, пінен, цитраль
Антиоксиданти	Флавоноїди, лімоненоїди
Фізичний стан при кімнатній температурі	Тверде тіло з рідким соком
Колір	Жовтий (шкірка), блідо-жовтий (м'якоть)
Смак	Кислий
Аромат	Інтенсивний цитрусовий аромат

Завдяки своєму багатому хімічному складу, лимон є незамінним інгредієнтом у багатьох дієтах та системах здорового харчування. Він не тільки надає стравам освіжаючого смаку, але й допомагає підтримувати здоров'я на клітинному рівні, запобігаючи розвитку багатьох хвороб. Споживання лимонів сприяє зниженню рівня холестерину, підтримці нормального рівня цукру в крові, покращенню травлення та зміцненню імунної системи. У поєднанні з низькою калорійністю та високим вмістом вологи, лимон є одним із найпопулярніших продуктів для здорового харчування.

Підсумовуючи, хімічний склад лимону робить його надзвичайно корисним продуктом, багатим на вітаміни, мінерали, органічні кислоти, флавоноїди, антиоксиданти та інші біологічно активні речовини. Його регулярне споживання допомагає підтримувати здоров'я, зміцнювати імунітет та запобігати багатьом хронічним захворюванням. Лимон є важливим

компонентом у харчовій промисловості, де його використовують не тільки як натуральний ароматизатор і консервант, але й як інгредієнт для створення корисних та функціональних продуктів, зокрема соусів на основі ферментованого лимону. Лимон, як цитрусовий фрукт, відомий своїми унікальними фізико-хімічними властивостями, що відіграють важливу роль у харчовій промисловості та різних технологічних процесах, зокрема у ферментації. Його кислотність, вологовміст, текстура та колір мають значний вплив на те, як лимон обробляється, зберігається та використовується в різних харчових продуктах. У цьому контексті детальний розгляд фізико-хімічних характеристик лимону є ключовим для розуміння його поведінки в процесах ферментації, а також для досягнення бажаних результатів у кінцевих продуктах.

Однією з найбільш визначальних властивостей лимону є його висока кислотність, яка зумовлена високим вмістом органічних кислот, зокрема лимонної та яблучної кислот. Кислотність лимону зазвичай коливається в межах 2-3 рН, що робить його одним із найбільш кислих серед цитрусових фруктів. Ця кислотність не тільки надає лимону характерного кислуватого смаку, але й відіграє важливу роль у процесах консервації, оскільки кислота перешкоджає розвитку патогенних мікроорганізмів і сприяє довготривалому зберіганню продуктів, зокрема соусів. У контексті ферментації кислотність лимону не створює сприятливе середовище для розвитку як патогенних так корисних мікроорганізмів, таких як молочнокислі бактерії, які використовуються для ферментації. Ці бактерії не тільки впливають на смак і текстуру продукту, але й забезпечують додаткові корисні властивості, такі як підвищення пробіотичного ефекту та покращення травлення [65].

Важливим фізико-хімічним показником лимону є його вологовміст. Лимон містить приблизно 85-90% води, що робить його дуже соковитим фруктом. Високий вміст води сприяє розчиненню органічних кислот, цукрів і інших розчинних речовин, що надає лимону його специфічних смакових

характеристик. Крім того, високий вміст води робить лимон ідеальним для використання в соусах і напоях, оскільки він забезпечує хорошу текучість і зволожуючі властивості продукту. Однак при ферментації високий вологовміст може також вимагати додаткових заходів для контролю вологості, щоб уникнути надмірного розведення смаку або занадто швидкого розвитку бактерій, які можуть впливати на кінцевий результат продукту.

Текстура лимону також є важливим фактором, що впливає на його технологічні властивості. Свіжий лимон має щільну, соковиту м'якоть, яка містить численні дрібні міхурці з соком. Ця текстура змінюється під час ферментації, оскільки клітинні стінки розпадаються під дією ферментів і бактерій, що робить м'якоть більш м'якою та однорідною. Зміна текстури під час ферментації є важливим аспектом, оскільки вона визначає консистенцію кінцевого продукту, зокрема соусів на основі ферментованого лимону. М'яка, однорідна текстура полегшує змішування лимону з іншими інгредієнтами, що дозволяє створювати соуси з гладкою текстурою та рівномірним розподілом смакових компонентів. Тектурні зміни під час ферментації також можуть впливати на в'язкість продукту, що є важливим фактором для стабільності та зручності використання соусів [21].

Колір лимону є ще однією важливою характеристикою, яка визначає його привабливість і впливає на сприйняття кінцевого продукту споживачем. Свіжі лимони зазвичай мають яскраво-жовтий колір шкірки та блідо-жовту м'якоть, що зумовлено наявністю пігментів, таких як каротиноїди та флавоноїди. Під час ферментації колір лимону може змінюватися через вплив ферментів і мікроорганізмів на пігменти. Наприклад, ферментовані лимони часто мають більш темний або навіть коричнюватий відтінок, що є результатом окислювальних процесів. Зміна кольору може впливати на зовнішній вигляд кінцевого продукту, тому важливо контролювати цей процес, щоб забезпечити естетично привабливий результат. Деякі виробники

можуть додавати натуральні барвники або інші компоненти для збереження яскравого кольору продукту після ферментації.

Важливим аспектом фізико-хімічних властивостей лимону є його здатність до утворення емульсій. Лимонний сік, завдяки наявності органічних кислот та ефірних олій, може сприяти утворенню стабільних емульсій, що є важливим для створення соусів, заправок та інших рідких харчових продуктів. Емульсійні властивості лимону особливо корисні в процесах ферментації, де стабільність рідких систем є важливою для збереження однорідної текстури та смакових характеристик продукту. Використання лимонного соку в якості природного емульгатора дозволяє уникати додавання штучних стабілізаторів та загусників, що відповідає вимогам до чистої етикетки та натуральних продуктів.

Окрім того, лимон має високий вміст пектину, який є важливою розчинною клітковиною. Пектин сприяє загущенню продуктів та може впливати на їхню текстуру під час термічної обробки або ферментації. У харчовій промисловості пектин використовується як природний загущувач і стабілізатор для джемів, желе, соусів та інших харчових продуктів. У процесі ферментації пектин може допомагати зберігати стабільну консистенцію продукту, не допускаючи його розшарування або втрати однорідності. Крім того, пектин має корисні властивості для здоров'я, сприяючи нормалізації травлення та зниженню рівня холестерину в крові, що додає додаткової цінності продуктам, що містять ферментовані лимони.

Ще одним цікавим аспектом фізико-хімічних властивостей лимону є його здатність до гідратації та поглинання вологи. Це важливо для процесів ферментації, оскільки під час ферментування лимони можуть вбирати додаткову вологу з навколишнього середовища, що впливає на їхню текстуру та смакові характеристики. Контроль вологості є важливим для забезпечення стабільності продукту та запобігання розвитку небажаних мікроорганізмів. Використання спеціальних технологій обробки, таких як вакуумна сушарка

або ліофілізація, може допомогти контролювати вологовміст продукту під час ферментації, забезпечуючи стабільний і високоякісний кінцевий продукт.

Таким чином, фізико-хімічні властивості лимону відіграють важливу роль у його обробці та використанні в харчовій промисловості, зокрема у процесах ферментації. Кислотність, вологовміст, текстура, колір та інші характеристики лимону визначають його поведінку під час технологічних процесів та впливають на якість і стабільність кінцевого продукту. Розуміння цих властивостей є ключовим для розробки успішних рецептур соусів на основі ферментованого лимону та досягнення бажаних смакових і текстурних характеристик продуктів [37].

1.3. Ферментація як технологічний процес: основи і принципи

Ферментація є одним із найдавніших та найбільш поширених методів обробки харчових продуктів, який використовується для збереження, покращення смакових якостей та підвищення харчової цінності продуктів. Основи ферментації ґрунтуються на біохімічних процесах, що відбуваються в харчовій сировині під впливом мікроорганізмів або ферментів, які перетворюють органічні сполуки на інші продукти обміну. Цей процес має вирішальний вплив на органолептичні, фізико-хімічні та поживні властивості кінцевого продукту, що робить його ключовим етапом у виробництві багатьох харчових товарів, включаючи соуси на основі ферментованих інгредієнтів.

Ферментація поділяється на декілька основних типів залежно від продуктів, які утворюються внаслідок процесу. Одним із найпоширеніших типів ферментації є молочнокисла ферментація, що здійснюється молочнокислими бактеріями, які перетворюють цукри, переважно глюкозу, на молочну кислоту. Цей процес характерний для виробництва кисломолочних продуктів, квашених овочів, а також ферментованих фруктів, таких як лимони, які можуть бути використані у виробництві соусів. Молочнокислі бактерії, такі

як *Lactobacillus*, є основними мікроорганізмами, що беруть участь у цьому процесі, і їхній вплив на продукт полягає в зниженні рН середовища, що пригнічує ріст патогенних мікроорганізмів і продовжує термін зберігання продукту.

Однією з ключових біохімічних реакцій під час молочнокислої ферментації є розщеплення глюкози до пірувату в процесі гліколізу. Піруват є центральною сполукою, яка може бути перетворена на різні продукти в залежності від умов ферментації. У випадку молочнокислої ферментації піруват відновлюється до молочної кислоти за допомогою ферменту лактатдегідрогенази. Молочна кислота, яка утворюється в результаті цього процесу, надає продуктам кислуватого смаку і є важливим консервантом, оскільки вона знижує рН і створює несприятливе середовище для росту патогенів. Крім того, молочна кислота сприяє покращенню текстури продукту, зокрема під час ферментації фруктів, таких як лимони, які стають більш м'якими та соковитими після цього процесу.

Іншим важливим типом ферментації є алкогольна ферментація, яка здійснюється дріжджами, зокрема *Saccharomyces cerevisiae*. Під час цього процесу глюкоза перетворюється на етиловий спирт і вуглекислий газ. Алкогольна ферментація широко використовується у виробництві алкогольних напоїв, але також може бути застосована для виробництва ферментованих соусів, таких як соуси на основі ферментованих фруктів. Під час алкогольної ферментації відбувається реакція гліколізу, яка завершується перетворенням пірувату на етанол за допомогою ферменту піруватдекарбоксилази та подальшим відновленням ацетальдегіду до етанолу за допомогою ферменту алкогольдегідрогенази. Етанол, який утворюється під час цього процесу, може надавати продуктам специфічного смаку та аромату, а також виступати природним консервантом.

Ще одним типом ферментації, який має значний вплив на виробництво соусів, є оцтова ферментація. Оцтовокислі бактерії, такі як *Acetobacter*,

окислюють етанол до оцтової кислоти в присутності кисню. Оцтова кислота є основним компонентом оцту, який часто використовується як інгредієнт у різних соусах. Оцтова ферментація має важливе значення в контексті створення кислих продуктів із характерним смаком, а також забезпечує додаткові антибактеріальні властивості продукту. У ферментованих соусах оцтова кислота може виступати як природний консервант, який перешкоджає росту патогенних мікроорганізмів і продовжує термін зберігання продукту.

Ферментаційні процеси значною мірою впливають на кінцеві органолептичні характеристики продуктів. Наприклад, під час ферментації лимонів молочнокислі бактерії розщеплюють цукри, що містяться в лимоні, перетворюючи їх на молочну кислоту. Це не лише зменшує солодкість продукту, але й додає йому більш складного смакового профілю, у якому кислоти поєднуються з легким відтінком ферментованого смаку. Така комбінація смакових якостей робить ферментовані лимони привабливими для використання у виробництві соусів, які мають збалансовані кислі та солодкі відтінки [47].

Одним із важливих факторів у ферментації є контроль умов процесу, таких як температура, тривалість ферментації, наявність кисню та концентрація субстрату. Температура є ключовим чинником, який впливає на активність мікроорганізмів, що беруть участь у ферментації. Наприклад, молочнокислі бактерії зазвичай працюють найефективніше при температурах від 30 до 40°C, тоді як дріжджі, що здійснюють алкогольну ферментацію, найкраще функціонують при температурах від 20 до 30°C. Підвищення температури може призвести до прискореного розвитку мікроорганізмів, але при цьому є ризик накопичення небажаних продуктів обміну, які можуть погіршити якість кінцевого продукту. Контроль температури також важливий для забезпечення стабільності ферментованих соусів після їх виготовлення, оскільки зберігання при надто високих температурах може призвести до порушення структури продукту та втрати його смакових властивостей.

Інший важливий аспект ферментації – це анаеробні умови, необхідні для молочнокислої ферментації. Молочнокислі бактерії є анаеробними мікроорганізмами, тобто вони потребують середовища без кисню для здійснення процесу ферментації. Відсутність кисню запобігає розвитку аеробних мікроорганізмів, які можуть зіпсувати продукт. У контексті ферментації лимонів або інших фруктів важливо забезпечити герметичність ємностей, у яких відбувається процес, щоб мінімізувати контакт із киснем і забезпечити сприятливі умови для роботи молочнокислих бактерій.

Одночасно з цим оцтова ферментація, навпаки, є аеробним процесом, який вимагає наявності кисню. Оцтовокислі бактерії використовують кисень для окислення етанолу до оцтової кислоти, що означає, що процес ферментації повинен відбуватися в умовах відкритого доступу кисню. Контроль концентрації кисню також важливий, оскільки надмірна його кількість може призвести до небажаного утворення інших продуктів окислення, таких як перекис водню, що може негативно вплинути на якість кінцевого продукту.

Ферментація також впливає на текстуру та консистенцію продуктів. Під час ферментації клітинні стінки фруктів і овочів руйнуються під дією ферментів, що сприяє розм'якшенню структури продукту. Це особливо важливо для ферментованих фруктів, таких як лимони, які стають більш м'якими та соковитими після ферментації. Зміна текстури робить ці продукти більш придатними для використання в соусах, оскільки вони легше змішуються з іншими інгредієнтами, що сприяє утворенню однорідної консистенції. Це важливо для створення соусів, оскільки однорідна текстура забезпечує рівномірний розподіл смакових компонентів і покращує сприйняття продукту споживачем. Крім того, ферментація сприяє утворенню природних загущувачів, таких як пектин, який вивільняється з клітинних стінок плодів і допомагає створювати в'язку, стабільну консистенцію.

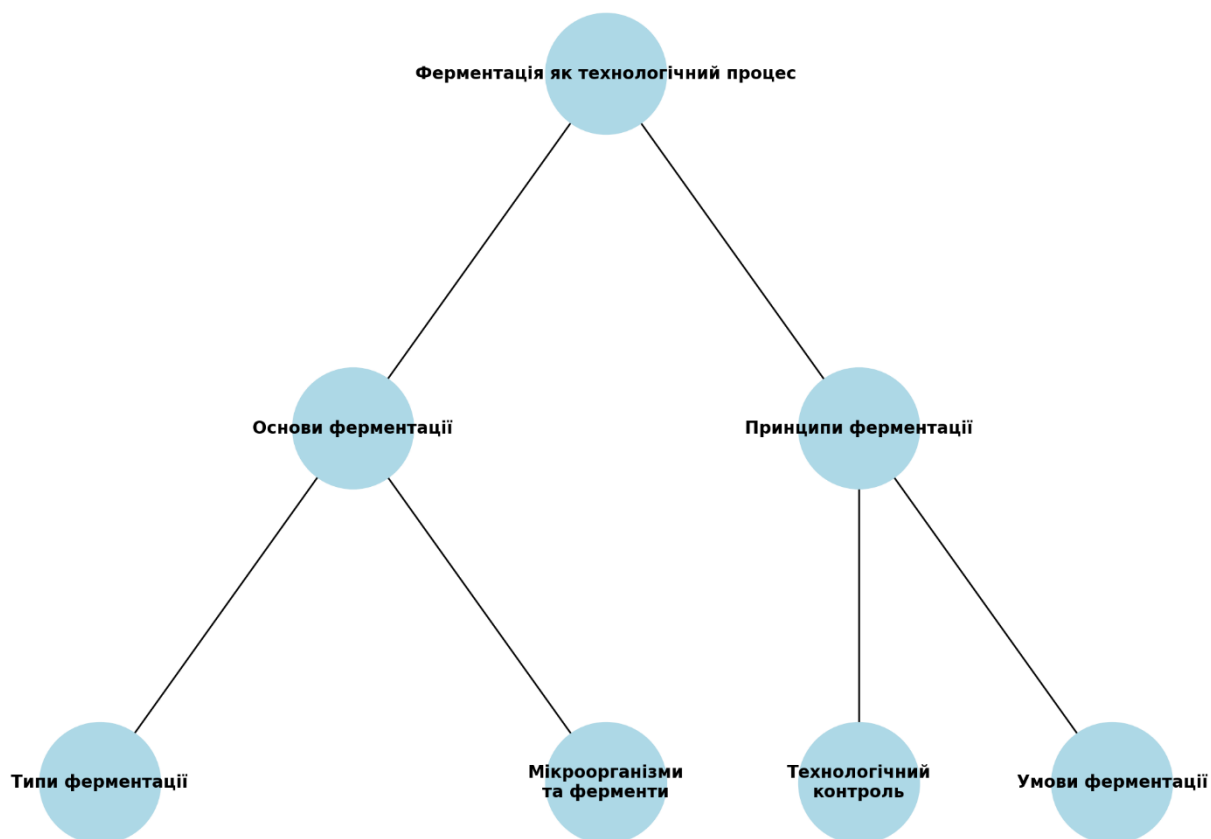


Рис. 1.1. – Ферментація як технологічний процес: основи і принципи

Біохімічні реакції, які відбуваються під час ферментації, також впливають на зміну аромату продукту. Мікроорганізми, що беруть участь у процесі, не тільки перетворюють цукри на кислоти або алкоголь, але й виробляють різноманітні леткі сполуки, які додають продукту специфічних ароматичних характеристик. Наприклад, молочнокисла ферментація може призводити до утворення приємного кислуватого аромату, який є результатом наявності молочної кислоти та інших побічних продуктів обміну речовин мікроорганізмів. У випадку алкогольної ферментації утворюються ефіри, які додають продукту фруктові або квіткові аромати, що є привабливими для споживачів і підвищують органолептичні якості соусів.

Також важливим аспектом ферментаційного процесу є зміни у хімічному складі продукту. Під час ферментації відбувається розщеплення складних вуглеводів і білків на простіші сполуки, які легше засвоюються організмом. Це означає, що ферментовані продукти, такі як лимони, можуть

мати вищу харчову цінність порівняно з неферментованими аналогами. Крім того, ферментація може підвищувати вміст певних вітамінів, зокрема групи В, які синтезуються деякими мікроорганізмами в процесі ферментації. Це додає ферментованим продуктам додаткової функціональної цінності як джерела важливих для організму мікроелементів [59].

Зміни в хімічному складі під час ферментації також можуть впливати на харчову цінність продукту. Деякі ферментовані продукти мають підвищений вміст антиоксидантів, які утворюються внаслідок ферментаційних реакцій. Це може додати ферментованим продуктам додаткових корисних властивостей для здоров'я. Наприклад, ферментовані лимони можуть містити більшу кількість біологічно активних речовин, таких як флавоноїди та поліфеноли, які мають антиоксидантну дію та сприяють зниженню ризику розвитку хронічних захворювань, таких як серцево-судинні хвороби та рак.

Також варто зазначити, що ферментація впливає на можливості зберігання продукту. Завдяки перетворенню цукрів на кислоти або алкоголь, продукти ферментації мають тривалий термін зберігання без необхідності додавання штучних консервантів. Це робить ферментацію привабливим методом для виробництва натуральних продуктів, які відповідають сучасним вимогам споживачів щодо чистої етикетки та відсутності хімічних добавок.

У результаті, ферментація є складним біохімічним процесом, який значно впливає на якість, смакові властивості та харчову цінність продукту. Використання ферментації у виробництві соусів на основі ферментованих лимонів дозволяє отримати продукти з унікальними смаковими характеристиками, високою харчовою цінністю та тривалим терміном зберігання. Контроль за ферментаційними процесами є важливим аспектом виробництва, який дозволяє забезпечити стабільну якість продукту та задовольнити вимоги споживачів щодо натуральних, корисних та безпечних харчових продуктів.

Контроль ферментаційного процесу є ключовим аспектом для досягнення стабільної якості кінцевого продукту, зокрема у виробництві соусів на основі ферментованих інгредієнтів. Ферментація є біохімічним процесом, під час якого мікроорганізми або ферменти змінюють структуру та властивості продуктів, перетворюючи органічні сполуки на інші продукти обміну. Оскільки ферментація залежить від багатьох факторів, таких як температура, вологість, рН, аерація та тривалість процесу, важливо розуміти ці параметри та їх вплив на процес для досягнення бажаних результатів. Принципи контролю ферментаційного процесу включають моніторинг і корекцію цих факторів з метою оптимізації умов для розвитку корисних мікроорганізмів і запобігання небажаним змінам продукту.

Одним із найважливіших факторів, що впливають на ферментацію, є температура. Температура безпосередньо впливає на швидкість біохімічних реакцій та активність мікроорганізмів, що беруть участь у ферментаційному процесі. Кожен вид мікроорганізмів має оптимальний температурний діапазон, у якому він функціонує найефективніше. Для молочнокислих бактерій, наприклад, оптимальна температура становить приблизно 30-40°C. За таких умов бактерії швидко розщеплюють цукри на молочну кислоту, знижуючи кислотність середовища і пригнічуючи ріст патогенних мікроорганізмів. Якщо температура буде нижчою за оптимальну, ферментація може сповільнитися, що призведе до тривалого процесу та ризику розвитку небажаних мікроорганізмів. З іншого боку, надто висока температура може знищити корисні мікроорганізми або призвести до небажаного накопичення побічних продуктів ферментації, таких як перекис водню або ацетон [21].

Для контролю температури під час ферментації використовуються різні технологічні рішення. Одним із найпоширеніших методів є використання спеціальних ферментерів із системами нагрівання та охолодження, які дозволяють підтримувати стабільну температуру протягом усього процесу. Крім того, деякі ферментаційні процеси можуть здійснюватися в термостатах

або контрольованих середовищах, де постійно відстежується температура, щоб уникнути коливань. Важливо зазначити, що ферментація може бути екзотермічним процесом, тобто під час активності мікроорганізмів виділяється тепло, що може підвищувати температуру середовища. У таких випадках необхідно забезпечувати додаткове охолодження, щоб підтримувати оптимальні умови для ферментації.

Для контролю тривалості ферментації важливо регулярно проводити аналіз продукту на різних етапах процесу. Це може включати вимірювання кислотності, концентрації цукрів, кислот або алкоголю, а також органолептичні оцінки, такі як смак і аромат. Якщо виявляється, що ферментація протікає надто швидко або повільно, можна взяти коригувальних заходів, таких як зниження або підвищення температури, додавання води або регулювання аерації. Контроль тривалості ферментації також може бути досягнутий шляхом використання автоматизованих систем, які постійно відстежують ключові параметри та автоматично коригують умови для досягнення оптимальних результатів.

Кислотність середовища є одним із найважливіших факторів контролю ферментації, оскільки він визначає активність мікроорганізмів і впливає на кінцеві органолептичні характеристики продукту. У більшості випадків ферментація супроводжується зниженням вмісту лимонної кислоти через утворення органічних кислот, таких як молочна або оцтова кислота. Збільшення відносної кислотності створює несприятливі умови для розвитку патогенних мікроорганізмів і сприяє збереженню продукту. Оптимальний рівень залежить від типу ферментації та бажаних характеристик кінцевого продукту.

Контроль вмісту кислоти під час ферментації зазвичай здійснюється за допомогою регулярних вимірювань титриметричним методом. Якщо виявляється, що рівень не відповідає бажаним значенням, можна взяти коригувальних заходів, таких як додавання буферних розчинів або

регулювання умов ферментації, щоб повернути процес у нормальний діапазон. Також важливо враховувати, що деякі ферментовані продукти можуть вимагати подальшої стабілізації після досягнення бажаного рівня кислотності, щоб запобігти подальшим змінам у продукті [33].

Одним із найсучасніших підходів до контролю ферментаційного процесу є використання автоматизованих систем моніторингу та управління, які дозволяють в режимі реального часу відстежувати ключові параметри ферментації та автоматично коригувати умови процесу. Такі системи можуть включати датчики для вимірювання температури, вологості, рН, концентрації кисню та інших параметрів, а також комп'ютерні системи для аналізу даних та автоматичного керування процесом. Це дозволяє мінімізувати людський фактор і забезпечити стабільну якість продукту на всіх етапах виробництва.

Таким чином, контроль ферментаційного процесу є надзвичайно важливим для досягнення бажаних результатів у виробництві ферментованих продуктів [26].

1.4. Технології використання ферментованих продуктів у харчовій промисловості

Використання ферментованих овочів і фруктів у виробництві соусів є сучасною технологічною тенденцією, яка дозволяє створювати нові види продуктів із покращеними смаковими та поживними властивостями. Ферментація овочів і фруктів має багатий історичний контекст, але з розвитком технологій цей процес набув нових форм і можливостей для харчової промисловості. Сучасні технології ферментації дозволяють використовувати різні види овочів і фруктів як основу для соусів, забезпечуючи їм тривалий термін зберігання, унікальні смакові властивості та додаткові функціональні характеристики. Ферментовані продукти, такі як огірки, помідори, капуста, лимони, яблука та інші, стають важливими

інгредієнтами для створення різноманітних соусів, які відповідають сучасним вимогам споживачів щодо натуральності та корисності.

Ферментовані овочі та фрукти використовуються в харчовій промисловості завдяки їхній здатності зберігати природний смак і текстуру продукту, а також покращувати їх поживну цінність. Одним із ключових аспектів ферментації є те, що під час цього процесу природні цукри, які містяться в овочах і фруктах, перетворюються на молочну кислоту або інші органічні кислоти, що знижує рівень кислотності продукту і робить його більш стабільним. Це дозволяє уникнути використання штучних консервантів, що є важливим чинником для споживачів, які надають перевагу натуральним продуктам. Крім того, ферментація створює нові аромати та смакові відтінки, які важко отримати іншими методами обробки сировини.

Однією з головних переваг використання ферментованих овочів і фруктів у виробництві соусів є можливість створення продуктів із багатим смаковим профілем. Ферментація надає овочам і фруктам складніші відтінки смаку, які поєднують у собі кислуваті, солодкі та солоні ноти. Наприклад, ферментовані лимони мають яскраво виражений кислий смак із глибокими цитрусовими відтінками, які роблять їх ідеальними для використання в різних соусах, від марокканських соусів харіса до середземноморських заправок для салатів. Такі соуси можуть бути використані як доповнення до м'ясних і рибних страв, що підкреслює їхні смакові характеристики та надає їм унікального аромату.

Технологічний процес використання ферментованих овочів і фруктів у виробництві соусів зазвичай починається з підготовки сировини. Овочі та фрукти очищаються, нарізаються та піддаються процесу ферментації, який може тривати від кількох днів до кількох тижнів залежно від бажаного результату. Для цього використовуються спеціальні закваски, які містять корисні мікроорганізми, такі як молочнокислі бактерії або дріжджі, що сприяють розщепленню природних цукрів і утворенню кислот. Після

завершення процесу ферментації овочі або фрукти можуть бути використані як основні інгредієнти для приготування соусів.

Одним із важливих аспектів використання ферментованих овочів і фруктів у виробництві соусів є покращення їх харчової цінності. Ферментація сприяє збагаченню продуктів корисними речовинами, такими як пробіотики, які підтримують здоров'я травної системи та сприяють зміцненню імунітету. Пробіотики, які утворюються під час ферментації, можуть позитивно впливати на мікрофлору кишківника, що робить ферментовані соуси не тільки смачними, але й корисними для здоров'я. Окрім того, під час ферментації збільшується кількість вітамінів групи В та інших важливих мікроелементів, що підвищує поживну цінність продуктів [49].

Крім того, ферментовані овочі та фрукти можуть бути використані для створення соусів із функціональними властивостями. Сучасні споживачі все частіше шукають продукти, які не тільки задовольняють їхні смакові потреби, але й мають додаткові користи для здоров'я. Ферментовані соуси, багаті на пробіотики та антиоксиданти, можуть стати важливим компонентом здорового харчування. Наприклад, ферментовані капуста або огірки, які містять велику кількість антиоксидантів, можуть бути використані для приготування соусів, які сприяють зміцненню імунної системи та захисту клітин від окислювального стресу.

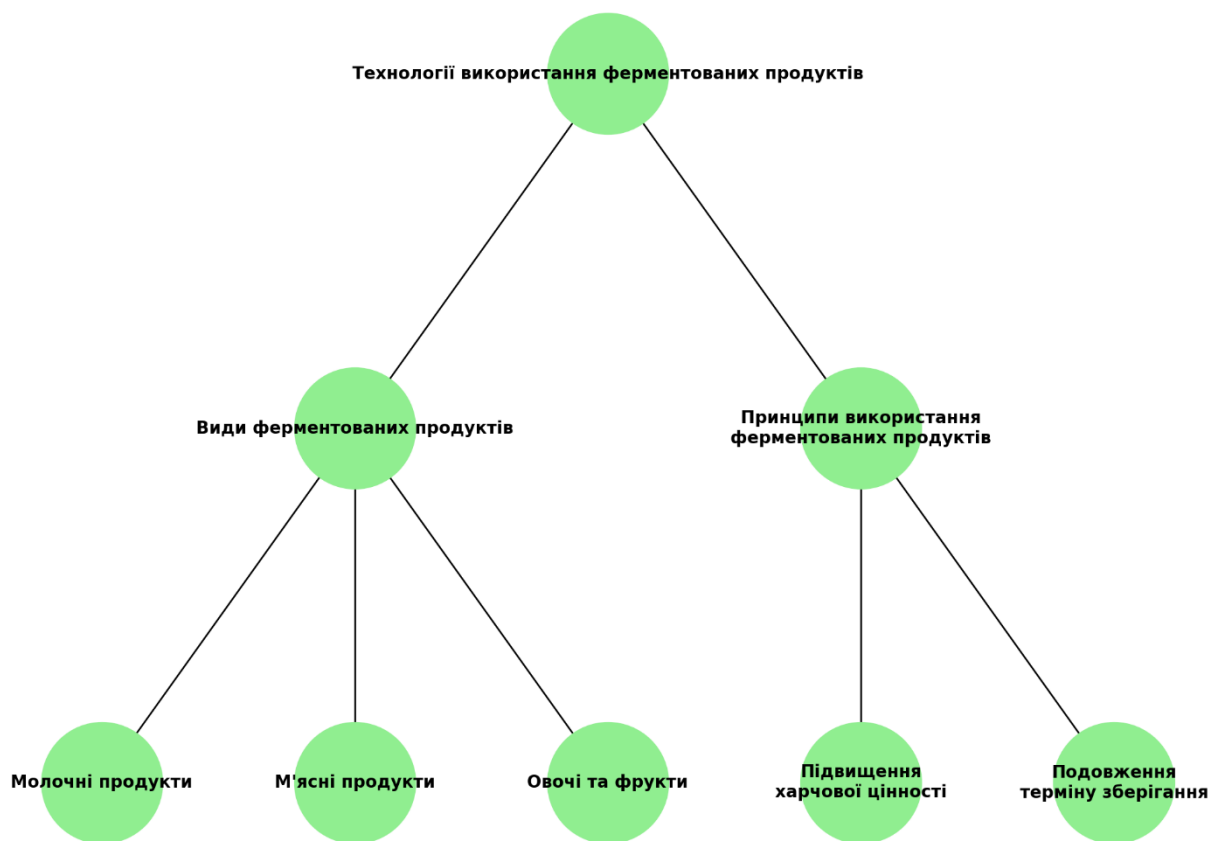


Рис. 1.2. – Технології використання ферментованих продуктів у харчовій промисловості

Ще одним важливим аспектом є можливість створення соусів із мінімальним вмістом солі та цукру завдяки використанню ферментованих інгредієнтів. Традиційно соуси часто містять велику кількість цих добавок для покращення смаку та подовження терміну зберігання. Однак ферментація дозволяє отримати продукти з багатим смаком і без необхідності додавання надмірної кількості солі чи цукру, оскільки кислуватий смак, який утворюється під час ферментації, природно підкреслює смакові якості продукту. Це робить ферментовані соуси більш привабливими для споживачів, які дотримуються дієт або прагнуть зменшити споживання солі та цукру.

Технології ферментації також дозволяють створювати соуси зі зменшеним вмістом калорій, що робить їх привабливими для людей, які стежать за своїм харчуванням і калорійністю раціону. Ферментовані фрукти та

овочі мають знижену кількість цукрів і калорій, оскільки частина природних цукрів перетворюється на кислоти або інші сполуки під час ферментації. Це дозволяє виробляти соуси, які підходять для людей, які прагнуть зберегти струнку фігуру або підтримувати здоровий спосіб життя.

Сучасні технології ферментації також дозволяють використовувати інноваційні методи обробки сировини, такі як вакуумна ферментація або ферментація при низьких температурах. Вакуумна ферментація дозволяє забезпечити герметичність продукту та уникнути окислювальних процесів, що покращує якість кінцевого продукту. Ферментація при низьких температурах дозволяє зберегти більше поживних речовин та ароматичних сполук, що робить такі продукти ще більш привабливими для споживачів. Ці технології відкривають нові можливості для створення інноваційних соусів із використанням ферментованих овочів і фруктів [72].

Таким чином, використання ферментованих овочів і фруктів у виробництві соусів відкриває безліч можливостей для створення нових, смачних і корисних продуктів. Технології ферментації дозволяють зберігати природні властивості сировини, покращувати її смакові якості та підвищувати поживну цінність продуктів. Ферментовані соуси мають унікальні смакові характеристики, тривалий термін зберігання та додаткові функціональні властивості, що робить їх привабливими для сучасних споживачів, які шукають натуральні та корисні продукти.

Використання ферментованих продуктів у харчовій промисловості стає дедалі популярнішим через їх численні переваги, як з точки зору харчової цінності, так і органолептичних характеристик. Ферментація є природним процесом, який не лише допомагає зберігати продукти, але й покращує їхні смакові властивості, забезпечує довший термін зберігання та збагачує корисними речовинами. У випадку виробництва соусів, використання ферментованих овочів і фруктів дозволяє створювати продукти з унікальними смаковими профілями, багатими на поживні речовини та корисні для здоров'я

мікроорганізми. У цьому контексті ферментація надає харчовим продуктам численні переваги, які варто детальніше розглянути.

Однією з основних переваг використання ферментованих продуктів у створенні соусів є їхня висока харчова цінність. Під час ферментації мікроорганізми розщеплюють складні вуглеводи та білки, перетворюючи їх на легкозасвоювані речовини, такі як амінокислоти, молочна кислота та різноманітні органічні кислоти. Це робить ферментовані продукти більш поживними і легшими для засвоєння організмом. Крім того, процес ферментації сприяє підвищенню біодоступності вітамінів і мінералів, що робить ферментовані соуси корисними для здоров'я. Наприклад, під час ферментації овочів або фруктів може збільшуватися вміст вітаміну

Також ферментація значно покращує органолептичні властивості продуктів, зокрема смак, аромат і текстуру. Один із ключових аспектів ферментації – це утворення нових смакових відтінків і ароматичних сполук, які виникають у результаті біохімічних реакцій, що відбуваються в процесі перетворення цукрів та інших органічних сполук. Наприклад, у ферментованих овочах та фруктах утворюються складні аромати, що можуть варіюватися від кислих до солодкуватих, залежно від типу мікроорганізмів і умов ферментації. Це дозволяє створювати багаті та глибокі смакові профілі, які не можна отримати іншими методами обробки продуктів. Ферментовані соуси, такі як соуси на основі ферментованих лимонів або помідорів, мають унікальні смакові відтінки, що підвищують гастрономічну цінність страв, до яких їх додають.

Важливою перевагою ферментованих продуктів є їхній позитивний вплив на здоров'я травної системи. Пробиотики, що утворюються під час ферментації, позитивно впливають на мікрофлору кишечника, сприяють підтримці здорового травлення і зміцнюють імунітет. Вживання ферментованих соусів може допомогти відновити баланс корисних бактерій у кишечнику, що особливо важливо для людей із порушеною мікрофлорою

після прийому антибіотиків або неправильного харчування. Пробиотики також сприяють зниженню запальних процесів у кишечнику та покращують абсорбцію поживних речовин. Таким чином, ферментовані продукти можуть бути важливим компонентом здорового раціону харчування [55].

Ще одна значна перевага використання ферментованих продуктів у виробництві соусів – це їхній тривалий термін зберігання. Завдяки утворенню органічних кислот, таких як молочна або оцтова кислота, ферментовані продукти мають природний низький рівень рН, що пригнічує ріст патогенних мікроорганізмів і запобігає псуванню продукту. Це дозволяє зберігати соуси на основі ферментованих інгредієнтів без додавання штучних консервантів, що робить їх привабливими для споживачів, які надають перевагу натуральним продуктам. Крім того, ферментація дозволяє зберігати харчові продукти при кімнатній температурі протягом тривалого часу, що знижує витрати на зберігання та транспортування.

Ферментовані продукти також є екологічно стійкими, оскільки їх виробництво потребує менше енергії, води та ресурсів порівняно з іншими методами консервації, такими як термічна обробка або використання хімічних консервантів. Це робить ферментацію привабливою для виробників, які прагнуть зменшити свій екологічний слід і створювати продукти з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Багато сучасних виробників харчових продуктів, зокрема соусів, дедалі частіше звертаються до ферментації як до методу обробки сировини, який відповідає принципам стійкості та екологічної відповідальності.

Ще однією значною перевагою використання ферментованих продуктів є їхня здатність підтримувати натуральний колір і текстуру продуктів. Під час ферментації овочі та фрукти зберігають свою природну структуру, але стають м'якшими і легшими для переробки. Це особливо важливо для виробництва соусів, де необхідно досягти однорідної текстури без використання штучних загусників або стабілізаторів. Крім того, ферментація дозволяє зберегти

натуральний колір інгредієнтів, що робить соуси привабливішими для споживачів. Натуральні барвники, які утворюються під час ферментації, зокрема каротиноїди або антоціани, додають продуктам насиченого кольору без використання штучних добавок.

Ферментовані продукти також мають властивості покращення смаку без необхідності додавання великих кількостей солі або цукру. Під час ферментації утворюються природні кислоти, які додають продуктам приємної кислинки і підсилюють інші смакові ноти. Це дозволяє зменшити кількість солі або цукру в соусах, що є важливим для споживачів, які прагнуть знизити споживання цих інгредієнтів через їхній негативний вплив на здоров'я. Крім того, ферментація сприяє утворенню умами – п'ятого смаку, який додає продуктам насиченого та приємного смакового відчуття. Це робить ферментовані соуси чудовим доповненням до багатьох страв, оскільки вони здатні підсилювати смакові якості продуктів, з якими вони поєднуються.

Ферментовані продукти також можуть бути чудовою основою для створення нових і унікальних соусів із використанням екзотичних або локальних інгредієнтів. Сучасні споживачі все частіше шукають нові гастрономічні враження та унікальні смакові поєднання, і ферментовані соуси можуть стати відповіддю на ці потреби. Наприклад, ферментовані овочі та фрукти можуть використовуватися для створення інноваційних соусів із поєднанням різних смакових відтінків, таких як кисло-солодкий або пряний, що робить їх привабливими для кулінарних експериментів. Це відкриває широкі можливості для розробки нових продуктів, які можуть зайняти нішу на ринку та задовольнити потреби найвимогливіших споживачів.

Підсумовуючи, можна сказати, що використання ферментованих продуктів у створенні соусів має численні переваги, як з точки зору покращення харчової цінності, так і з погляду органолептичних характеристик. Ферментація надає продуктам складних смакових відтінків, покращує їхню текстуру та аромат, збагачує корисними речовинами, а також

забезпечує довший термін зберігання без використання штучних консервантів. Крім того, ферментовані продукти сприяють підтримці здоров'я травної системи завдяки високому вмісту пробіотиків. Це робить ферментовані соуси привабливими для сучасних споживачів, які прагнуть натуральних, корисних і смачних продуктів [67].

Висновок: в результаті проведеного аналітичного огляду визначено, що створення нового ферментованого соусу з лимону є перспективним напрямом, який вимагає вирішення низки ключових задач.

1. Необхідно розробити технологічну схему виробництва такого продукту з використанням цукру та дріжджової закваски, що дозволить отримати продукт із заданими органолептичними та фізико-хімічними характеристиками.

2. Важливо дослідити розроблену технологічну схему на практиці та визначити якісні показники отриманого соусу, включаючи смакові властивості, текстуру, кислотність та інші параметри, які забезпечують відповідність сучасним стандартам якості.

3. Розробка плану HACCP є необхідною для ідентифікації потенційних небезпек у виробничому процесі, контролю критичних точок та забезпечення безпеки кінцевого продукту для споживачів.

Ці завдання є основою для подальших експериментальних досліджень і технологічних розробок у напрямі створення інноваційного ферментованого соусу з лимону.

Розділ 2: Технологія виготовлення соусу на основі ферментованого лимону

2.1. Вибір сировини: вимоги до якості лимонів для ферментації

Фізичні характеристики лимонів є ключовим фактором, який впливає на їхню придатність до ферментації та якість кінцевого продукту. Під час відбору лимонів для ферментаційного процесу важливо враховувати кілька важливих критеріїв, зокрема зовнішній вигляд, розмір, текстуру шкірки, ступінь зрілості та вміст соку. Всі ці параметри безпосередньо впливають на хімічні реакції, що відбуваються під час ферментації, і визначають кінцеві смакові характеристики продукту. Аналіз цих показників допомагає не лише забезпечити стабільність технологічного процесу, але й досягти бажаних органолептичних властивостей готового соусу на основі ферментованого лимону.

Одним із перших параметрів, які оцінюються під час вибору лимонів для ферментації, є їхній зовнішній вигляд. Лимони повинні мати здоровий і привабливий вигляд, без видимих ознак ушкоджень, гнилі чи грибкових інфекцій. Наявність плям або тріщин на шкірці може свідчити про погану якість фруктів і порушення їхньої цілісності, що впливатиме на результати ферментації. Допускається використання плодів з дефектами як: сонячні опіки, зморшки, пігментні плями. Вони не загрожують здоров'ю споживача і не впливають на кінцевий результат.

Розмір лимону неважливий якщо ферментувати їх нарізаними. У випадку ферментації цілого лимону треба брати одного розміру - це зумовлено нерівномірністю проходження процесу ферментації.

Текстура шкірки лимонів є ще одним важливим фактором, який впливає на процес ферментації. Лимони з товстою шкіркою мають більше ефірних олій, які додають інтенсивного аромату, а також більше пектину, який сприяє загущенню соусів. Товста шкірка також краще зберігає структуру під час ферментації, що дозволяє уникнути надмірного розм'якшення фруктів і

забезпечує приємну текстуру кінцевого продукту. Крім того, товста шкірка лимонів допомагає захищати плоди від зовнішніх впливів під час транспортування та зберігання, що є важливим для забезпечення якості сировини перед початком ферментації.

Ще один ключовий аспект, який слід враховувати під час вибору лимонів для ферментації, – це ступінь зрілості плодів. Лимони повинні бути достатньо зрілими, оскільки незрілі плоди можуть мати занадто високу кислотність і недостатній вміст цукру, що вплине на розвиток корисних мікроорганізмів під час ферментації. Крім того, незрілі лимони мають щільнішу текстуру і можуть не піддаватися ферментації належним чином, що призведе до нерівномірного процесу та зміни якості кінцевого продукту[78].

Окрему увагу слід приділити вмісту соку в лимонах, який є одним із найважливіших факторів для успішної ферментації. Сік є основним середовищем, у якому відбуваються біохімічні реакції під час ферментації, тому його кількість і якість мають вирішальне значення. Лимони з високим вмістом соку забезпечують достатню кількість рідини для ферментаційного процесу, що дозволяє мікроорганізмам розвиватися та перетворювати цукри на молочну кислоту або інші органічні сполуки. Важливо також, щоб сік мав достатню кислотність, оскільки це допомагає пригнічувати ріст патогенних мікроорганізмів і створює сприятливе середовище для розвитку корисних бактерій. Лимони з низьким вмістом соку можуть бути сухими або містити надмірну кількість волокон, що ускладнює процес ферментації та призводить до нерівномірного розподілу рідини у продукті.[32].

Одним із найважливіших показників лимонів, який безпосередньо впливає на процес ферментації, є їхня кислотність. Лимони відомі своїм високим рівнем органічних кислот, зокрема лимонної, яблучної та аскорбінової кислот, що створюють кисле середовище. Лимонна кислота, яка становить основну частину кислотного складу лимонів, виконує кілька

важливих функцій під час ферментації. По-перше вона є консервантом, що допомагає пригнічувати ріст патогенних мікроорганізмів, які можуть зіпсувати продукт або викликати небажані біохімічні реакції. Кислотне середовище не сприяє розвитку бактерій, які також є основними учасниками процесу ферментації.

Іншим важливим хімічним показником лимонів є вміст цукру, який також відіграє ключову роль у ферментаційному процесі. Цукри, зокрема глюкоза, фруктоза та сахароза, є основним джерелом енергії для мікроорганізмів, які беруть участь у ферментації. Молочнокислі бактерії розщеплюють цукри на простіші сполуки, такі як молочна кислота, що додає кінцевому продукту характерного кислуватого смаку. Вміст цукру в лимонах є відносно низьким порівняно з іншими фруктами, проте його достатньо для підтримання активності мікроорганізмів під час ферментації

Тому важливо контролювати вміст цукру на початкових етапах ферментації, щоб досягти оптимального смаку. Крім того, цукри є важливими для процесу карбонової ферментації, під час якої утворюється вуглекислий газ. Цей процес може бути використаний для створення певних видів соусів із легкими газованими властивостями, що додають їм унікального смакового відтінку [39].

Аскорбінова кислота, також відома як вітамін С, є ще одним важливим компонентом хімічного складу лимонів, який впливає на процес ферментації та якість кінцевого продукту. Вітамін С є потужним антиоксидантом, який захищає продукт від окислювальних процесів і зберігає його свіжість. Під час ферментації вміст аскорбінової кислоти може знижуватися через біохімічні перетворення, проте навіть після ферментації лимони залишаються багатим джерелом цього важливого вітаміну. Аскорбінова кислота також впливає на текстуру та колір ферментованих лимонів, допомагаючи зберігати їхню привабливість і підвищуючи харчову цінність кінцевого продукту.

Ефірні олії, що містяться в шкірці лимонів, також є важливим компонентом, який впливає на якість ферментованого продукту. Лимонна шкірка багата на ефірні олії, такі як лімонен і цитраль, які надають продукту характерного аромату і сприяють утворенню складного смакового профілю під час ферментації. Ефірні олії також мають антимікробні властивості, що допомагає запобігти розвитку небажаних мікроорганізмів під час ферментаційного процесу. Крім того, ефірні олії підсилюють ароматичні властивості кінцевого продукту, що робить його більш привабливим для споживачів.

Ще одним важливим компонентом, який впливає на процес ферментації, є пектини, що містяться у шкірці та м'якоті лимонів. Пектини є природними загущувачами, які сприяють утворенню гелеподібної структури продукту під час ферментації. Це особливо важливо для створення соусів, оскільки пектини дозволяють досягти необхідної консистенції без додавання штучних загусників. Крім того, пектини допомагають зберігати текстуру ферментованих лимонів, не допускаючи їхнього надмірного розм'якшення під час тривалого процесу ферментації.

Таблиця 2.1

Основні вимоги до якості лимонів для процесу ферментації

Критерій	Опис
Зовнішній вигляд	Лимони повинні бути без видимих пошкоджень, тріщин, плям чи слідів гниття. Шкірка — гладка, жовта.
Розмір	Середній або великий розмір лимонів (60-160г)
Текстура шкірки	Шкірка повинна бути щільною, товщина (5-7мм)
Ступінь зрілості	Лимони повинні бути зрілими, але не перезрілими, щоб забезпечити належну кислотність і смак.
Вміст соку	Лимони з високим вмістом соку забезпечують кращий результат ферментації. Вологість м'якоті — ключовий параметр.
Аромат	Інтенсивний цитрусовий аромат, без сторонніх запахів, що свідчить про свіжість і якість фрукта.
Кислотність (рівень рН)	Високий рівень природної кислотності (рН 2–3), який є важливим для ефективного процесу ферментації.
Відсутність хімічної обробки	Лимони повинні бути без обробки пестицидами або іншими хімічними речовинами, які можуть вплинути на процес ферментації.

Органічне походження	Бажано використовувати органічно вирощені лимони для отримання чистого і якісного ферментованого продукту.
----------------------	--

Загалом, хімічні показники лимонів, такі як кислотність, вміст цукру, рівень аскорбінової кислоти, флавоноїди, ефірні олії та пектини, відіграють ключову роль у ферментаційному процесі. Вони впливають на розвиток мікроорганізмів, якість біохімічних реакцій, органолептичні властивості та стабільність кінцевого продукту. Ретельний аналіз і контроль цих показників дозволяють забезпечити успішну ферментацію та створити соуси з унікальними смаковими і корисними характеристиками [15].

2.2. Технологічний процес ферментації лимонів

Таблиця 2.2

Рецептури соусу з ферментованого лимону

Назва рецепту	Основні інгредієнти	Технологічні етапи приготування	Використання
Класичний соус із ферментованого лимону	Ферментовані лимони, амарантова олія, часник, сіль, перець	1. Подрібнити ферментовані лимони 2. Додати подрібнений часник і олію 3. Приправити сіллю і перцем 4. Змішати	Використовується як заправка для салатів, маринад для м'яса та риби, а також як універсальний соус для овочевих страв.
Соус із ферментованого лимону з травами	Ферментовані лимони, петрушка, кріп, базилік, амарантова олія, сіль, часник	1. Подрібнити лимони і трави 2. Додати подрібнений часник і олію 3. Приправити сіллю і змішати всі інгредієнти	Чудово підходить як заправка до салатів, додаток до риби або м'яса, використовується у середземноморській кухні.
Пікантний соус із ферментованого лимону	Ферментовані лимони, перець чилі, імбир, часник,	1. Подрібнити лимони, перець чилі і імбир 2. Додати	Використовується як пікантна заправка до м'ясних страв, особливо для курки або баранини, а

	амарантова олія, мед, сіль	часник, мед і олію 3. Приправити сіллю 4. Змішати	також як соус для овочевих рагу і смажених страв.
Соус із ферментованого лимону з часником	Ферментовані лимони, часник, оцет, амарантова олія, сіль, перець	1. Подрібнити лимони і часник 2. Додати оцет і олію 3. Приправити сіллю і перцем 4. Змішати	Універсальний соус для риби, м'яса та овочів, використовується як основа для маринадів або заправка для страв на грилі.
Експериментальний соус із ферментованого лимону	Ферментовані лимони, ферментований часник, імбир, соевий соус, кунжутна олія, кінза, перець, сіль	1. Подрібнити всі інгредієнти 2. Додати соевий соус і кунжутну олію 3. Приправити сіллю і перцем 4. Змішати	Ідеальний для азіатської кухні, особливо як соус для страв з локшини або рису, а також для додавання пікантності до овочевих і м'ясних страв.

Для експериментальних соусів також можна використовувати різні види ферментованих капустяних овочів, такі як броколі або цвітна капуста. Ферментація таких овочів надає їм приємного кислуватого смаку та покращує їхню текстуру, роблячи їх більш м'якими і соковитими. Поєднання ферментованих капустяних овочів із ферментованим лимоном, часником і спеціями дозволяє створити соус із насиченим смаком, який можна використовувати як дип для овочів або заправку для салатів. Такий соус також може стати чудовою основою для приготування гарячих страв, наприклад, овочевих рагу або запіканок [26].

2.3. Методи контролю якості на етапах виробництва

2.3.1. Титриметричний метод визначення загальної кислотності (арбітражний)

Суть методу

Полягає у нейтралізації органічних кислот, які знаходяться у дослідному продукті, 0,1 н розчином лугу. Титрування виконують до переходу розчину з кислого середовища в лужне. Момент переходу середовища в лужне візуально фіксується за появою рожевого забарвлення розчину в присутності індикатора фенолфталеїну. Точність методу $\pm 0,5\%$.

Підготовка проб для аналізу:

- 5 г продукту перетирають з кварцовим піском, змивають 20 см³ дистильованої води, фільтрують через паперовий фільтр;

- в мірну колбу на 250 см³ піпеткою вносять 25 см³ фільтрату;

- доводять водою до мітки та старанно струшують;

- можна відібрати пробу для аналізу за масою, зважуючи з точністю до 0,01 г не менше 25 г проби.

З проби видаляють вуглекислий газ струшуванням проби протягом 5-10с.

Хід аналізу:

1. У склянку з мішалкою вносять піпеткою підготовлену пробу для аналізу об'ємом 25 см³;

2. Додають у склянку 0,25...0,5 см³ розчину фенолфталеїну;

3. За постійного перемішування, виконують титрування з бюретки розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с;

4. Фіксують кількість лугу, яка витрачена на титрування.

Розрахунки:

Обробка результатів визначення для проби, що взята за об'ємом (рідкі продукти):

Титровану кислотність T (у 100г на 100 см³, або у %) з урахуванням розведення, обчислюють за формулою:

$$T = \frac{250}{V} V_1 c \frac{100}{V_0} = \frac{1000V_1 c}{V_0}, \quad \text{ф-ла 2.3.1.}$$

де V – об'єм аналізованої проби, наприклад 25 см³, см³;

V_1 – об'єм гідроксиду натру, який витрачено на титрування, см³;

V_0 – об'єм проби для аналізу, см³;

c – точна концентрація гідроксиду натру, моль/дм³;

250 – об'єм мірної колби, см³;

....100 – коефіцієнт для розрахунку титрованої кислотності на 100 г продукту;

1000 – коефіцієнт, отриманий при розрахунку:

$$\frac{250}{25} V_1 c \frac{100}{V_0},$$

Обчислення виконують до другого десяткового знака. Результат округлюють до першого десяткового знака.

Альтернативний спосіб представлення результатів визначення:

За необхідності допускається альтернативний спосіб представлення результатів визначення титрованої кислотності у грамах відповідної кислоти на 100 г або 100 см³ шляхом множення результату, отриманого за формулою 2.3.1. На коефіцієнт для відповідної лимонної кислоти 0,064 [79]

2.3.2. Визначення вмісту аскорбінової кислоти

Приготування реактивів

1) 2% розчин соляної кислоти: 46 мл соляної кислоти густиною 1,185г/мл розчинити в 300—500 мл дистильованої води в мірній колбі місткістю 1000 мл, довести до мітки дистильованою водою і перемішати.

2) розчин 2,6-дихлорфенолиндофенолят натрію (розчин барвника): зважити 0,200 (0,001) г 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрію, розчинити в 300 мл свіжокип'яченої дистильованої води температурою 80—85 °С, відфільтрувати через складчастий фільтр в мірну колбу місткістю 500 мл і промити фільтр водою тієї ж температури. Охолодити розчин до 20-25 °С і довести до мітки охолодженою до тієї ж температури водою. Титр установити по стандартному розчину АК. Розчин зберігати при 6—8 °С не більше 7 діб.

3) 0,001н. розчин аскорбінової кислоти: 0,0880 г аскорбінової кислоти

розчинити в 1000 мл дистильованої води. ($M_r(C_6H_8O_6) = 176$, молярна маса еквіваленту аскорбінової кислоти дорівнює 88).

Визначення концентрації розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію

Холоста проба

У конічну колбу (50 мл) для титрування відібрати 10 мл 2% -вого розчину соляної кислоти. Розчин кислоти відтитрувати розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію до ясно рожевого забарвлення, не зникаючого 15с. Титрування повторити 2 рази, а дані усереднити.

Титрування стандартного розчину АК

У конічну колбу (50 мл) відібрати 9 мл 2% -вого розчину соляної кислоти і 1мл стандартного (0,001 н.) розчину АК і швидко відтитрувати розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію до ясно-рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 15 с. Титрування повторити 2 рази, а дані усереднити.

Розрахунок концентрації (г-екв/л) розчину 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію

Нормальність розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію ($N_{ДХФИФ}$) роз- раховується за формулою:

$$N_{ДХФИФ} = \frac{V_{АК} \cdot N_{АК}}{V_{1ДХФИФ} - V_{2ДХФИФ}} \quad (4.1)$$

де $V_{АК}$ і $N_{АК}$ — об'єм і нормальність стандартного розчину АК, рівні відповідно до 1 і 0,1 мл; $V_{1ДХФИФ}$ — об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, що витрачено на титрування стандартного розчину АК; $V_{2ДХФИФ}$ — об'єм розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, що витрачено на титрування розчину соляної кислоти (холоста проба).

Визначення вмісту АК в соках

Рідкі продукти: вітамінізовані сиропи, настої, соки, екстракти і ін. перед відбором проб ретельно і обережно перемішують без збовтування щоб уникнути аерації, що може привести до часткового окислення вітаміну С.

Проведення визначення

10 мл досліджуваного соку (об'єм, що відбирається для аналізу, може бути змінений залежно від змісту АК в соку) вносять в конічну колбу

години при температурі $(100 \pm 2)^\circ \text{C}$, потім охолоджують в ексикаторі 30 хв і зважують.

2. Підготовлений стаканчик (бюксу) з наважкою закривають кришкою та зважують на аналітичних терезах.

3. Відкривають кришку, обережно перемішують наважку скляною паличкою, рівномірно розподіляючи вміст на дні стаканчика або бюкси.

4. Відкритий стаканчик або бюксу (кришки ставлять на ребро) з наважкою переносять у сушильну шафу. При визначенні масової частки сухих речовин у свіжих плодах і овочах впродовж 20...30 хв підтримують температуру на рівні $100...105^\circ \text{C}$ для швидкої інактивації ферментів, після чого температуру знижують до $80...90^\circ \text{C}$.

5. Остаточне досушування ведуть за температури 105°C . Загальний час сушіння 3...4 години. При визначенні масової частки сухих речовин у сушених та консервованих плодоовочевих продуктах підтримують температуру на рівні $98...100^\circ \text{C}$ впродовж 4 годин.

6. Після закінчення зазначеного часу стаканчики (бюкси) закривають кришками, охолоджують в ексикаторі (15...20 хв) і зважують.

7. Продовжують висушування проб в заданому режимі, проводячи контрольні зважування через кожні 15...20 хв.

8. Визначають зміну маси проби протягом кожного з цих періодів сушіння і припиняють аналіз, якщо зміна маси виявляється менше 0,0020 г. Допускається перерва в проведенні висушування не більше ніж на 48 годин за умови зберігання закритих кришками стаканчиків (бюксів) з пробами в ексикаторі.

9. Масову частку сухої речовини обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(M_2 - M) \cdot 100}{M_1 - M}$$

де: X – масова частка сухої речовини, %;

M – маса стаканчика (бюкси) з кришкою, скляною паличкою, піском або фільтрувальним папером, г;

M_1 – маса стаканчика (бюкси) з кришкою, скляною паличкою, піском або фільтрувальним папером і наважкою до висушування, г;

M_2 – маса стаканчика (бюкси) з кришкою, скляною паличкою, піском або фільтрувальним папером і наважкою після висушування, г.

10. Масову частку вологи в продукті W , %, обчислюють за формулою

$$W = 100 - X \quad [81]$$

2.3.4. Визначення густини пікнометричним методом

Суть методу: проба й вода зважуються в одному й тому самому пікнометрі за однієї й тієї самої температури (20°C), і встановлюється вагове співвідношення між ними. [82]

2.3.5. Визначення динамічної в'язкості

Суть методу: в реометр через ліве коліно заливаємо пробу, до відмітки 0 на шкалі вимірювання. Під'єднуємо компресор обладнаний манометром до входу, що знаходиться перед діафрагмою реометра. Під'єднуємо манометр на виході реометра. Нагнітаєм чистим осушеним повітрям. Знімаєм показники обох манометрів і шкали реометра.

Обчислення результатів:

$$\eta = Q \cdot (\gamma_1 / \gamma_2)$$

Де Q – показник реометра

γ_1 -показник манометра 1

γ_2 -показник манометра 2 [84]

Розділ 3: Дослідження фізико-хімічних та органолептичних властивостей соусу

3.1. Оцінка органолептичних характеристик

Оцінка смаку є одним із найважливіших аспектів органолептичного аналізу готового соусу з ферментованого лимону, оскільки смакові характеристики визначають загальне сприйняття продукту споживачами. У процесі оцінки смаку важливо звернути увагу на рівень кислоти, солоності, гіркоти та загальну збалансованість смакових компонентів. Кожен із цих параметрів має вирішальне значення для формування характеру соусу і його сприйняття на смак.

Солоність – ще один важливий аспект, який слід врахувати під час оцінки смаку. Соус із ферментованого лимону зазвичай має природну солоність, яка виникає внаслідок використання сольового розсолу під час ферментації. Відповідний рівень солоності допомагає збалансувати кислі ноти та підкреслити аромат соусу. При дегустації важливо відзначити, чи є смак соусу солоним, але не занадто вираженим. Надмірна солоність може затьмарити інші смаки, тому важливо досягти гармонійного поєднання солі та кислоти. Ідеальний соус повинен мати приємну солоність, яка доповнює, а не домінує над кислим смаком лимонів.

Гіркота є ще одним компонентом, який може впливати на загальне сприйняття смаку соусу. У ферментованих лимонах гіркуваті нотки можуть походити від шкірки або м'якоті плодів. Якщо гіркота є занадто вираженою, це може свідчити про використання недозрілих або неякісних лимонів, а також про надмірну кількість білої частини шкірки (альbedo), яка містить гіркі сполуки. Дегустатори повинні звертати увагу на баланс гіркоти: в ідеалі вона повинна бути ледь помітною і не перевищувати кислоту та солоність,

додаючи до складності смакового профілю соусу, але не стаючи його домінуючим елементом [40].

Загальна збалансованість смаку є важливою метою в процесі оцінки. Це означає, що всі смакові ноти – кислинка, солоність і гіркота – повинні гармонійно поєднуватися в одній страві, створюючи приємне враження для споживача. Збалансований смак соусу робить його універсальним у використанні, адже він може доповнювати різноманітні страви, підкреслюючи їх смакові якості. Дегустатори повинні оцінювати, чи є смак соусу приємним і чи викликає він бажання споживати більше. Якщо один з компонентів перевищує інші, це може вказувати на проблеми в технології приготування або в якості сировини.

Перше, на що слід звернути увагу під час оцінки аромату соусу, — це інтенсивність цитрусових нот. Ферментований лимон повинен мати яскраво виражений цитрусовий аромат, який надає продукту свіжості і легкості. Цей аромат формується завдяки наявності ефірних олій, що містяться в шкірці лимонів, які виділяються під час процесу ферментації. Ефірні олії не лише надають соусу характерний аромат, але й сприяють поліпшенню його смакових якостей. Під час дегустації важливо уважно вивчити аромат, звертаючи увагу на те, наскільки яскраво виражені цитрусові ноти, і чи є вони приємними. Надмірна інтенсивність цитрусових ароматів може свідчити про те, що лимони були переброджені або що в процесі використали недостатньо зрілі плоди.

Під час оцінки аромату важливо не лише виявити яскраві цитрусові ноти і ферментативний запах, але й вивчити можливі зміни аромату, які можуть свідчити про порушення технологічного процесу. Наприклад, якщо аромат містить ноти гіркоти або затхлості, це може бути результатом небажаного розвитку бактерій або дріжджів, які не беруть участі в ферментації. Такі небажані аромати можуть вказувати на проблеми з якістю сировини або неправильне зберігання продукту під час ферментації [18].

Крім того, важливо оцінити гармонійність аромату. Ідеальний соус із ферментованого лимону має мати добре збалансовані аромати, де citrusові ноти доповнюють ферментативний запах. Дегустатори повинні звертати увагу на те, чи є в ароматі якісь дисонуючі нотки, які можуть свідчити про проблеми в технологічному процесі. Наприклад, якщо аромат дуже кислий або гіркий, це може означати, що лимони були неправильно підготовлені до ферментації або що процес тривав занадто довго.

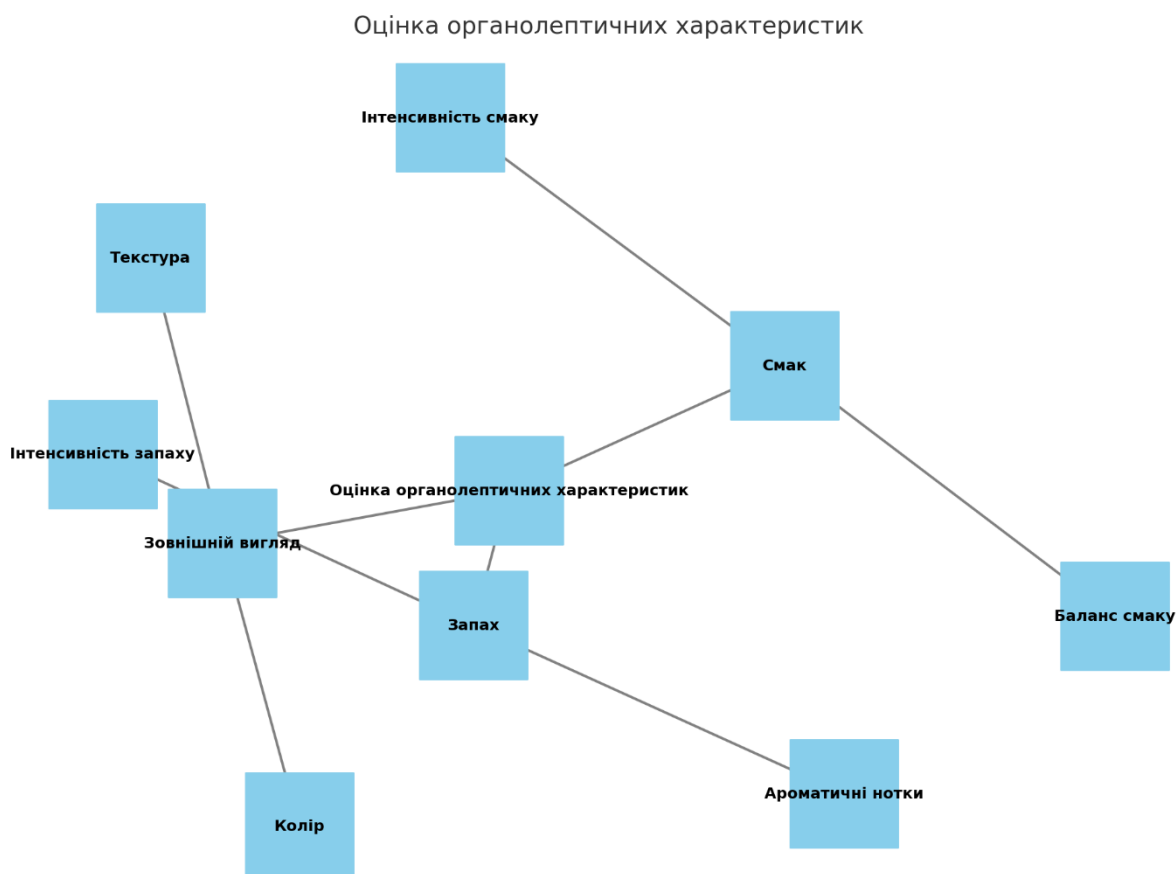


Рис. 3.1. – Оцінка органолептичних характеристик

1. Структурна організація

Оцінка органолептичних характеристик є центральним вузлом, від якого відходять три основні категорії: зовнішній вигляд, смак, і запах. Це чітко відображає три головні аспекти органолептичної оцінки.

Кожна з цих категорій розгалужується на підкатегорії:

Зовнішній вигляд включає колір та текстуру, що важливі для першого враження про продукт.

Смак розділяється на інтенсивність смаку та баланс смаку, що дозволяє оцінити як яскравість смаку, так і його гармонійність.

Запах має дві підкатегорії: інтенсивність запаху та ароматичні нотки, що охоплюють як силу аромату, так і його складові.

2. Стиль і візуальне сприйняття

Використання *spring layout* створює більш динамічну, природну структуру розташування елементів, на відміну від ієрархічної чи радіальної. Це робить схему візуально менш симетричною, але більш "живою" та динамічною.

Вузли мають світло-блакитний колір та квадратну форму, що допомагає виділити їх, створюючи гармонію з кольором фону та стилем ліній.

Лінії між вузлами, пофарбовані в сірий колір, створюють м'який контраст і не відволікають увагу від основних елементів, але водночас чітко з'єднують усі підкатегорії.

3. Динамічність і ефективність

Такий стиль підходить для демонстрації тем, де важлива взаємодія між елементами або більш гнучкий, органічний зв'язок між підтемами.

Відсутність жорсткої структури дозволяє сприймати схему як більш інтерактивну, особливо для подання візуальної інформації про органолептичні властивості продукту.

Цей стиль надає схемі сучасний вигляд із динамічним розміщенням елементів, підходить для більш "вільного" підходу до подання даних, який може бути привабливим для візуального представлення взаємопов'язаних тем. Він дещо відрізняється від класичних ієрархічних стилів і може використовуватися для презентацій або аналітичних оглядів, де важливі взаємозв'язки між категоріями [26].

Після оцінки аромату дегустатор повинен підсумувати свої враження. Якщо аромат соусу відповідає очікуванням, це свідчить про успішну ферментацію та правильний вибір сировини. Якщо ж виявлено якісь

відхилення, це може потребувати перегляду технологічного процесу або контролю якості сировини. Правильна оцінка аромату є важливим елементом в контролі якості, що дозволяє забезпечити виробництво смачного та безпечного продукту.

3.1.1. Результати досліджень впливу спецій на органолептичні властивості соусу з ферментованого лимону

Таблиця 3.1.1.

Параметр	Зразок 1 Розмарин	Зразок 2 Часник-мед	Зразок 3 курага	Зразок 4 хвоя	Зразок 5 ялівець
Смак юююю	4.8	3.5	4.0	4.8	3.2
Аромат	4.5	3.8	3.0	4.5	3.5
Консистенція	4.5	4.4	4,9	4.2	3.8

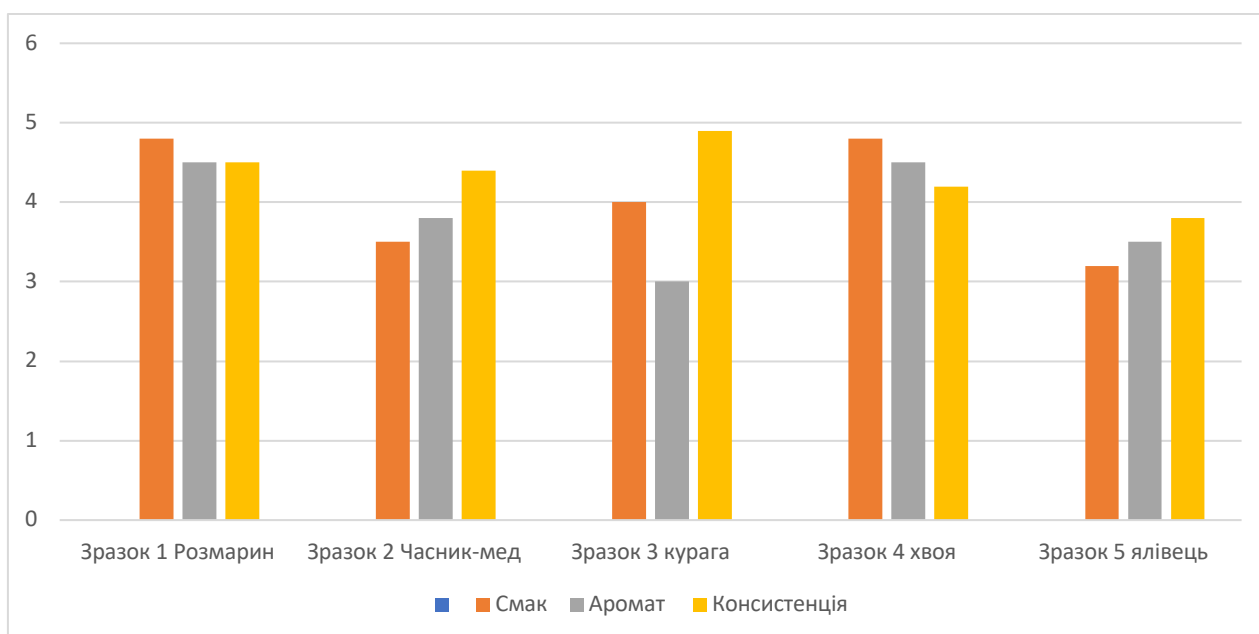


Рис. 3.2. залежності органолептичної оцінки якості від вибору зразків харчових добавок

3.1.2. Визначення вмісту хлоридів в ферментованому лимонному соусі

Важливим показником готового соусу є визначення натрію хлориду. Хлориду є ключовим компонентом у виробництві ферментованих продуктів,

оскільки вона не тільки додає смак, але й виконує роль природного консерванта. У процесі ферментації сіль допомагає контролювати розвиток мікроорганізмів, забезпечуючи стабільність і безпеку продукту. Зазвичай вміст хлоридів в соусах з ферментованого лимона може варіюватися, але оптимальний рівень солоності є критичним для досягнення бажаного смакового балансу.

Аби визначити оптимальний вміст натрій хлориду було проведено органолептичне дослідження групою з 10 респондентів і зразками з вмістом солі 0.5%, 1%, 2% і 3%.

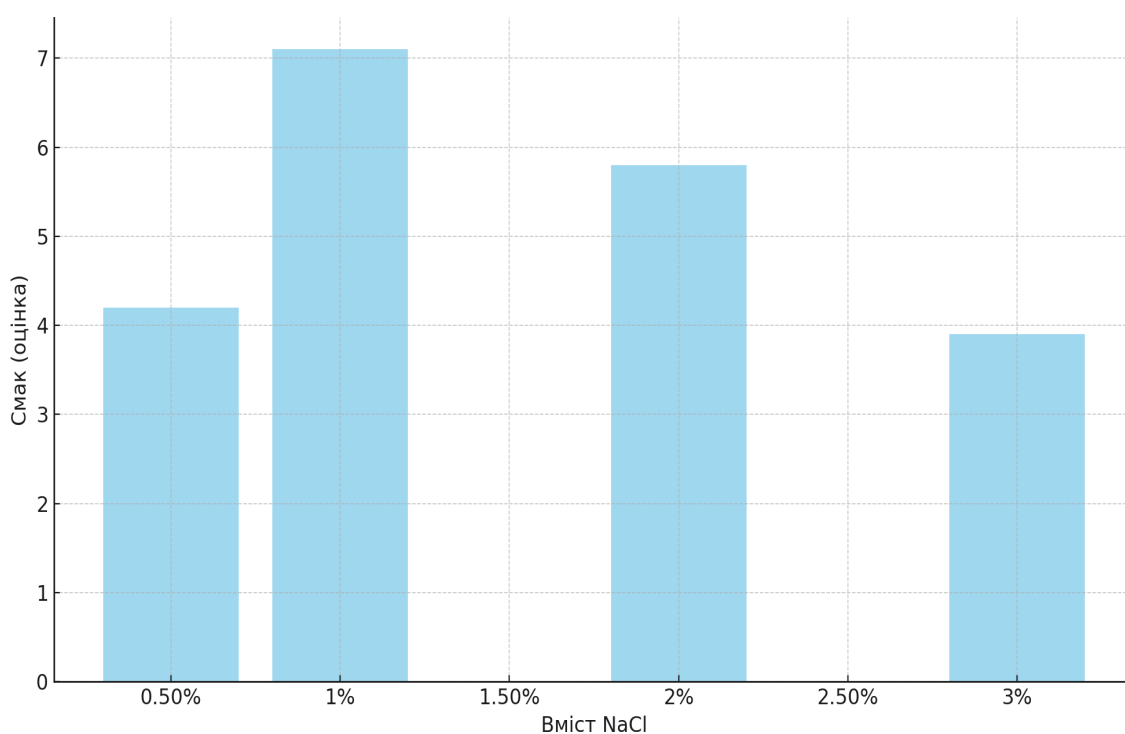


Рис.3.3. Залежність органолептичної оцінки вмісту солі

Під час аналізу досліджень на вміст цукрів і солей у зразках, важливо враховувати, як ці показники впливають на органолептичний смак соусу. Вміст солі може вплинути на текстуру продукту, оскільки його надмірна кількість робить соус більш рідким. Під час дегустації дегустатори повинні звертати увагу на те, як цукри та сіль впливають на смак і консистенцію соусу, що дозволяє створити більш комплексний смаковий профіль [76].

3.1.3. Визначення вмісту цукрів у ферментованих соусах

Визначення вмісту цукрів є важливим етапом аналізу хімічного складу готового соусу ферментованого з лимону, оскільки ці параметри впливають на смакові характеристики, консервуючі властивості та загальну якість продукту. Вимірювання цих показників допомагає забезпечити контроль за якістю та безпекою готового продукту.

Для визначення залишкових цукрів зазвичай використовують методи, такі як фотометричний аналіз або методи хімічного титрування.[???] Один із найбільш поширених методів — це використання інвертного цукру, де зразок соусу піддається обробці з кислотами, що сприяє розщепленню складних цукрів на простіші. Після цього зразок аналізується за допомогою спеціального обладнання, такого як спектрофотометр, що дозволяє вимірювати оптичну щільність розчину. Цей параметр можна перевести в зміст інвертних цукрів, що дає змогу точно оцінити їхній рівень у готовому продукті [29].

В результаті випробувань, що проводились рефрактометричним методом було досліджено вміст цукру в продукті. Зменшення його вмісту характерне для ферментації спостерігалось лише 4 дні.

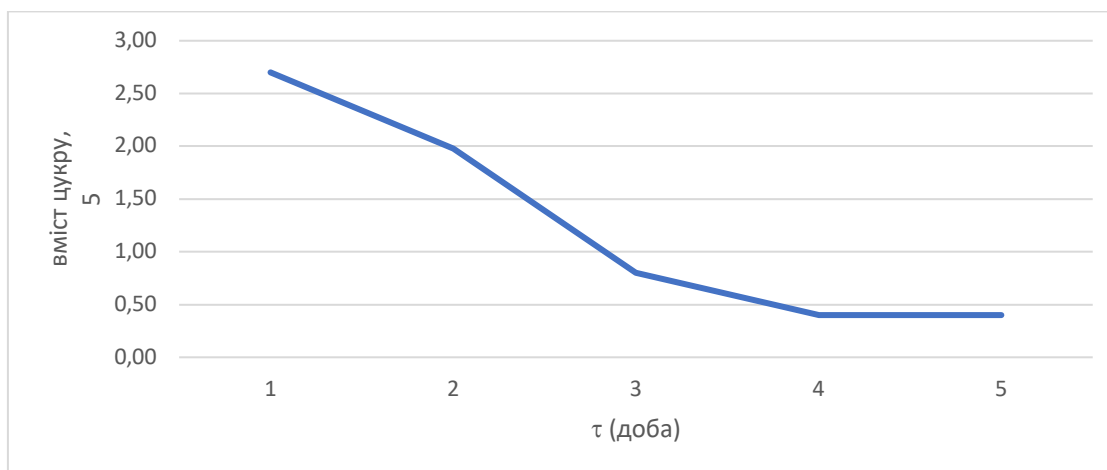


Рис. 3.4. Залежність вмісту цукру від тривалості ферментації

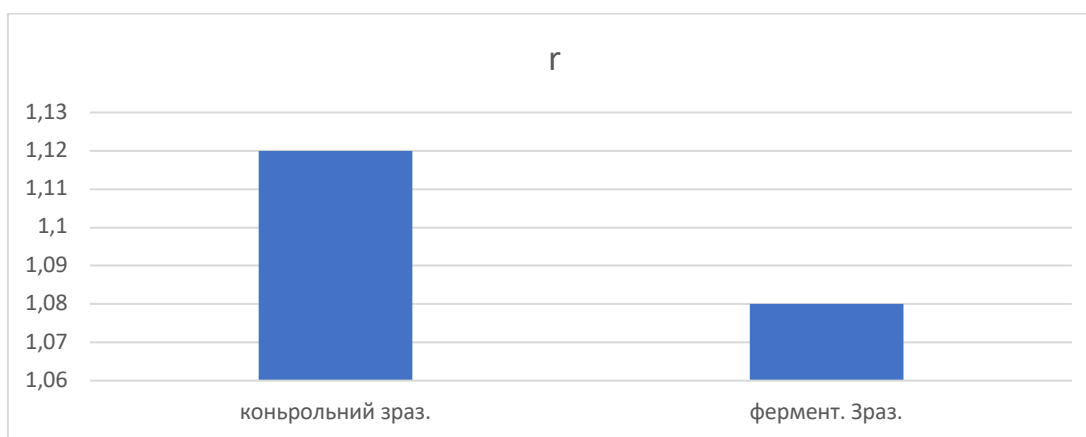
Таким чином, визначення вмісту цукрів і солей є важливим етапом у контролі якості готового соусу з ферментованого лимону. Це дозволяє оцінити стабільність продукту, забезпечити його консервуючі властивості та контролювати органолептичні характеристики. Зберігання оптимального

балансу між цими компонентами є запорукою високої якості продукту, який відповідає споживчим вимогам і забезпечує задоволення потреб споживачів у смаку та харчовій цінності.

3.1.4. Визначення густини

Визначення густини виконуємо пікнометричним методом, що базується на визначенні співвідношення маси до об'єму. За результатами випробувань можна зробити висновок, ферментаційний процес знижує густину продукту, що зумовлено гідрофільністю пектину який міститься в шкірці лимону.

Встановлено, що оцінка текстури і консистенції є важливим етапом у контролі якості готового соусу ферментованого з лимону. Вона дозволяє забезпечити високий рівень задоволеності споживачів та гарантує, що продукт відповідає вимогам ринку. Правильна текстура і консистенція соусу не лише підвищують його привабливість, але й сприяють кращому сприйняттю смакових характеристик, що робить цей продукт більш конкурентоспроможним на ринку [55].



3.1.5. Визначення титрованої кислотності у соусі ферментованому з лимону

Визначення кислотності є одним з ключових етапів у процесі аналізу хімічного складу готового соусу ферментованого з лимону. Цей параметр має безпосередній вплив на стабільність продукту, його консервуючі властивості, а також на загальне сприйняття споживачами. Правильна оцінка рівня

кислотності дозволяє забезпечити якість соусу, стабільність його смакових характеристик та запобігти розвитку небажаних мікроорганізмів.

Кислотність лимонів є природною властивістю, обумовленою високим вмістом органічних кислот, зокрема лимонної кислоти. В процесі ферментації рівень кислотності може змінюватися через активність молочнокислих бактерій, які перетворюють цукри на молочну кислоту. Таким чином, процес ферментації призводить до поступового зниження рівня лимонної кислоти. Соус ферментований з лимону, у якому кислотність оптимально збалансована, має кращу стійкість до псування, оскільки високий рівень кислотності заважає розвитку патогенних мікроорганізмів і забезпечує довший термін зберігання.

Оптимальний рівень у готовому соусі свідчить про успішність процесу ферментації та правильно вибрану технологію. Якщо рівень виявляється занадто високим, це може вказувати на недостатній розвиток молочнокислих бактерій або на те, що ферментація не завершена. У такому випадку продукт може бути нестабільним, і існує ризик розвитку небажаних мікроорганізмів, що погіршує якість готового соусу. З іншого боку, якщо рівень занадто низький, це може свідчити про надмірну ферментацію, яка призводить до зайвої кислотності, що негативно вплине на смак і сприйняття продукту [24].

В результаті дослідження кислотності тетраметричним методом було виявлено що вміст лимонної кислоти зменшився на 66%, в порівнянні з контрольним зразком. При додаванні 5 % цукру від маси соусу, вміст лимонної кислоти зменшився також на 66% в порівнянні з контрольним зразком. Тобто, оптимальним значенням вмісту цукру є 3 % до маси соусу.

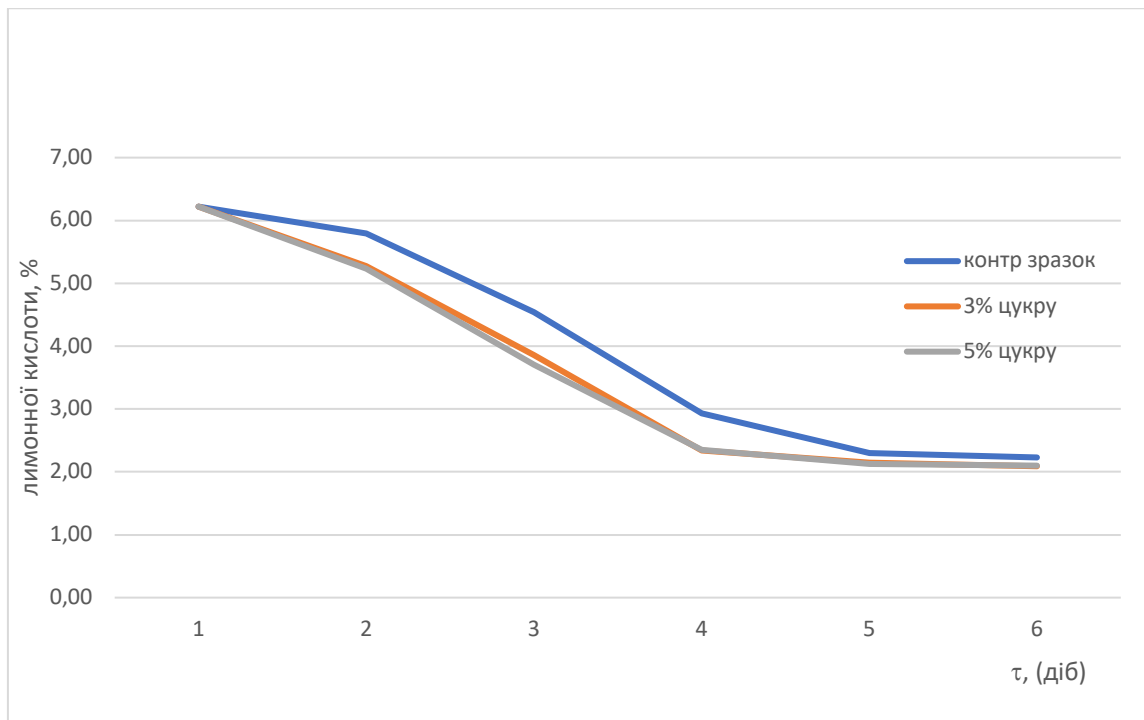


Рис. 3.5. Залежність вмісту лимонної кислоти від тривалості ферментації

Таким чином, встановлену оптимальну кількість цукру для покращення процесу ферментації соусу з лимону, що складає 3 % цукру до маси соусу.

3.1.6. Визначення вмісту вітаміну С у ферментованих зразках соусів з додаванням різних штамів дріжджів

Вміст вітамінів та мікроелементів у готовому соусі з ферментованого лимону є важливим критерієм його якості та харчової цінності. Ферментація не лише змінює смакові характеристики продукту, але й впливає на вміст корисних речовин, таких як вітаміни, мікроелементи та інші біологічно активні сполуки. Особливу увагу слід приділяти вмісту вітаміну С, який відомий своїми антиоксидантними властивостями, а також іншими важливими елементами, що позитивно впливають на здоров'я.

Для дослідження процесу ферментації брали дріжджі таких штамів (7/В, ICVD47, ЕС1118, хлібопекарські) у кількості 0.07 % до маси сировини. Вітамін С, або аскорбінова кислота, є одним з найважливіших вітамінів, які містяться в лимонах. Цей вітамін виконує безліч функцій в організмі: він бере участь у синтезі колагену, допомагає зміцнити імунну систему, а також виступає потужним антиоксидантом, захищаючи клітини від окислювального стресу.

Вміст вітаміну С у свіжих лимонах може бути досить високим, проте під час ферментації його кількість зменшується.

Аналіз вмісту вітаміну С у готовому соусі є важливим етапом контролю якості. Для цього використовують різні методи, зокрема метод титрування. Цей метод дозволяє визначити концентрацію аскорбінової кислоти в зразку соусу. Важливо, щоб у процесі аналізу дотримувались всіх вимог до підготовки зразків і проведення вимірювань, оскільки вітамін С є нестійким сполук, що може швидко розкладатися під впливом світла, тепла або кисню.

Під час ферментації вміст вітаміну С може знижуватися через різні фактори. Наприклад, підвищення температури або тривале зберігання можуть призвести до окислення аскорбінової кислоти. Також варто враховувати, що на вміст вітаміну С впливають і використовувані інгредієнти, такі як сіль та інші консерванти, які можуть знижувати його активність. Незважаючи на можливі втрати, ферментований лимон все ще залишається цінним джерелом вітаміну С, і його вміст у готовому соусі може залишатися значним [54].

Визначення вмісту вітаміну С проводили титрометричним методом.

В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що залежність вмісту вітаміну С в ферментованому соусі з лимону в зразку із штамом дріжджів 7/В зменшилась в порівнянні з контрольним зразком на 90%, ICVD47 зменшилась на 49 %, EC1118 на 80%, з хлібопекарськими на 83%.

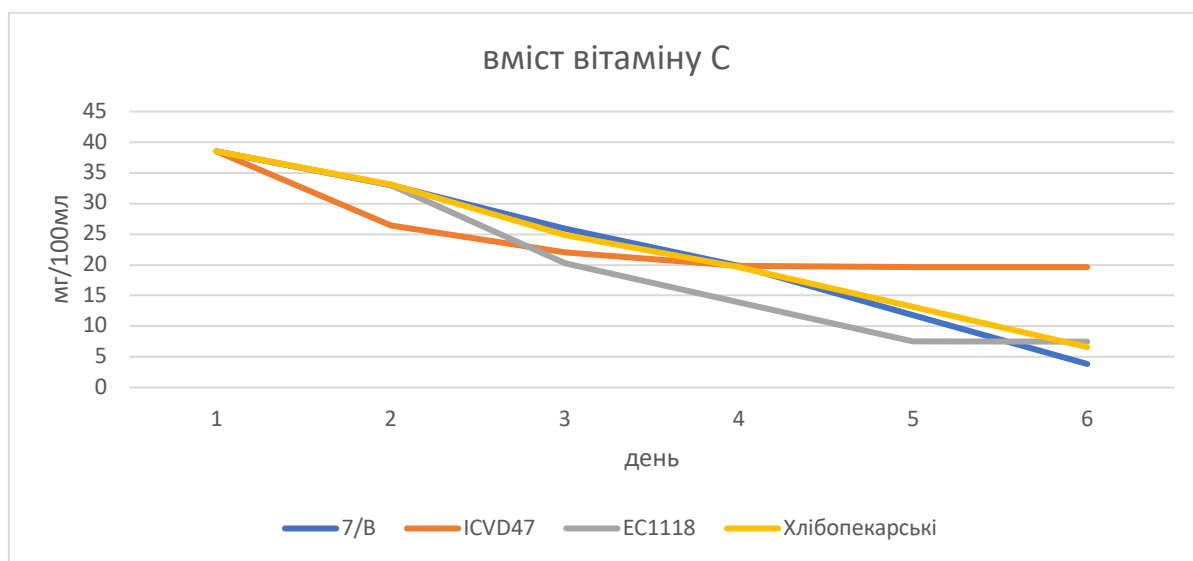


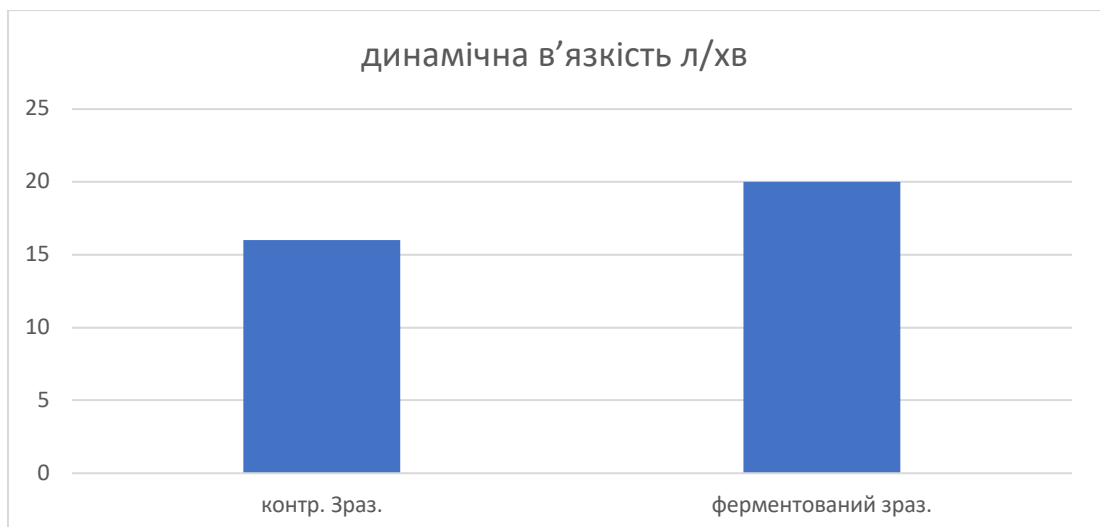
Рис. 3.6. Залежність кількості вітаміну С від тривалості ферментації та впливу на неї різних штамів дріжджів

Аналіз експериментальних даних показав, що штам ICVD47 має найкращі якісні показники, а саме вміст вітаміну С дорівнює 20мг/100мл, що на 35% вище, ніж з іншими штамми дріжджів.

У кінцевому підсумку, вміст вітамінів і мікроелементів у соусі з ферментованого лимону є важливим критерієм, що визначає його якість, стабільність та цінність для споживачів. Регулярне проведення аналізів та контроль цих показників є необхідними для підтримки високих стандартів якості продукту, що, в свою чергу, сприяє задоволенню потреб споживачів і успіху на ринку [46].

3.1.7. Визначення динамічної в'язкості

Випробування проводились за допомогою реометра РДВ-8 з діаметром капіляра 0,85 см, та осушеного повітря.



3.2. Визначення терміну зберігання та умов зберігання соусу

Оцінка стабільності соусу з ферментованого лимону є важливим етапом у контролі якості, оскільки стабільність продукту під час зберігання безпосередньо впливає на його споживчі характеристики, безпеку і тривалість використання. Зміна температури і вологості можуть суттєво впливати на якість соусу, і їхній моніторинг є критично важливим для забезпечення стабільності продукту. Дослідження впливу цих факторів допомагає зрозуміти, як зберігати готовий соус, щоб максимально зберегти його смакові, ароматичні та поживні властивості.

Температура є одним з основних чинників, що впливають на стабільність соусу. Висока температура може призводити до пришвидшення хімічних реакцій, які можуть негативно позначитися на якості продукту. Наприклад, при підвищенні температури може відбуватися окислення вітамінів, що призводить до їх втрати. Вітамін С, який є важливим компонентом лимонів, є особливо чутливим до високих температур, і його рівень може знижуватися внаслідок окислювальних процесів. Зниження температури може допомогти уповільнити ці процеси, зберігаючи вітамін С на більш високому рівні.

Крім того, високі температури можуть сприяти розвитку небажаних мікроорганізмів, таких як бактерії або дріжджі, які можуть викликати псування соусу. Якщо температура зберігання перевищує оптимальні значення (зазвичай в межах 0–10°C), це може призвести до розвитку патогенних бактерій, які можуть зменшити термін зберігання продукту. Тому важливо зберігати соус у холодильнику або в умовах, що забезпечують стабільну, низьку температуру, щоб зберегти його якість протягом тривалого часу.

Вологість також є критично важливим чинником, що впливає на стабільність соусу. Підвищена вологість може призвести до розвитку плісняви та інших небажаних мікроорганізмів, які негативно впливають на якість

продукту. Волога може взаємодіяти з компонентами соусу, що може призвести до розшарування або зміни текстури. Наприклад, якщо соус зберігається в умовах високої вологості, він може стати водянистим, що знижує його привабливість для споживачів. Водночас, надмірна сухість також може бути шкідливою для соусу, оскільки це може призвести до висихання та втрати аромату.

Оцінка стабільності соусу включає проведення різних тестів, щоб визначити, як зміна температури та вологості впливає на якість продукту. Одним з підходів є проведення експериментів з різними умовами зберігання, під час яких зразки соусу оцінюються на різних етапах часу. Протягом цих експериментів важливо фіксувати показники кислотності, кислотності, а також органолептичні характеристики, такі як смак, аромат і текстура. Це дозволяє виявити, як швидко і в яких умовах відбуваються зміни, які можуть вплинути на якість соусу.

Наприклад, зразки соусу можуть зберігатися при різних температурах: кімнатній, холодній (4°C) та замороженій (-18°C). Паралельно здійснюється моніторинг вологості в упаковці, щоб визначити, які умови є оптимальними для зберігання. Зміни в органолептичних характеристиках, таких як смак і аромат, можуть бути перевірені дегустаторами, які оцінюють продукти на різних етапах часу, щоб визначити, як зберігання впливає на загальну якість соусу.

Важливим аспектом також є дослідження впливу змін температури на текстуру соусу. Наприклад, підвищення температури може призвести до розшарування компонентів, що робить соус менш однорідним і, відповідно, менш привабливим. Регулярне контролювання текстури, м'якості та щільності соусу дозволяє виявити небажані зміни в його консистенції, що може свідчити про проблеми в умовах зберігання [39].

Крім того, важливо оцінити, як зміни температури та вологості впливають на мікробіологічну стабільність соусу. Регулярне проведення

мікробіологічного тестування допомагає визначити наявність небажаних мікроорганізмів у продукті. Якщо при зберіганні соусу спостерігається зростання чисельності патогенних бактерій, це може свідчити про недотримання оптимальних умов зберігання, що потребує термінового втручання.

Усі ці дослідження і тести допомагають виробникам визначити оптимальні умови зберігання для готового соусу з ферментованого лимону. Знання про те, як температура та вологість впливають на якість продукту, дозволяє впроваджувати заходи для покращення стабільності, що, у свою чергу, збільшує довіру споживачів до продукту.

Таким чином, оцінка стабільності соусу є важливим етапом у контролі якості, що вимагає уваги до змін температури і вологості під час зберігання. Дослідження впливу цих факторів на якість продукту допомагає запобігти втраті смакових, ароматичних і текстурних характеристик, що є критично важливим для збереження привабливості соусу з ферментованого лимону на ринку. Правильний контроль за умовами зберігання забезпечує не лише високу якість продукту, а й його безпечність для споживання, що робить його цінним доповненням до різноманітних страв. Визначення оптимальної температури зберігання соусу з ферментованого лимону є критично важливим етапом у забезпеченні його стабільності, якості та безпеки. Температура зберігання впливає на процеси, що відбуваються в продукті, включаючи біохімічні реакції, мікробіологічний розвиток і збереження поживних речовин. Розуміння, які умови охолодження або кімнатної температури є найкращими для тривалого зберігання соусу, дозволяє виробникам оптимізувати свої процеси і забезпечити високий рівень якості готового продукту.

Температура зберігання впливає на активність мікроорганізмів, що беруть участь у ферментації, а також на розвиток патогенних бактерій. У більшості випадків низькі температури уповільнюють метаболічні процеси мікроорганізмів, що призводить до зниження їхньої активності. Оптимальний

діапазон температури для зберігання соусів зазвичай коливається в межах 0–10°C, оскільки саме при таких температурах досягається максимальна стабільність продукту. В умовах охолодження більшість молочнокислих бактерій продовжують залишатися активними, проте їхня швидкість розмноження знижується, що дозволяє підтримувати баланс між корисними і небажаними мікроорганізмами [21].

При зберіганні соусу при кімнатній температурі (близько 20–25°C) ризик розвитку небажаних мікроорганізмів зростає. Вища температура може сприяти швидшому розмноженню бактерій і дріжджів, що веде до потенційного псування продукту. У таких умовах ферментаційні процеси можуть перейти в неконтрольовану стадію, що загрожує як якісним характеристикам соусу, так і безпеці для споживання. Патогенні мікроорганізми, такі як *Salmonella* або *Escherichia coli*, можуть швидко розмножуватися при підвищених температурах, що робить необхідним контроль за умовами зберігання.

При виборі оптимальної температури зберігання також важливо враховувати вплив на органолептичні характеристики продукту. Наприклад, при охолодженні аромати соусу можуть стати менш інтенсивними через зниження активності летючих сполук, які забезпечують характерний смак і запах. Це може призвести до змін у сприйнятті смаку соусу, що важливо для споживачів, які шукають яскраві та виразні аромати. Проте, навіть при незначному зниженні аромату, охолодження все ж залишається оптимальним для збереження продукту, оскільки ризик псування значно знижується.

Для точного визначення оптимальної температури зберігання соусу важливо проводити експерименти з різними умовами охолодження. Наприклад, зразки соусу можуть зберігатися при різних температурах: від кімнатної (20–25°C) до низькотемпературної (4°C або навіть нижче). Впродовж цього процесу важливо регулярно перевіряти якість продукту,

включаючи органолептичні характеристики, такі як смак, аромат і текстура, а також мікробіологічні показники.

Таблиця 3.4

Термін та умови зберігання соусу з ферментованого лимону

Умови зберігання	Температурний режим	Вологість	Термін зберігання	Зміни в продукті при зберіганні
При кімнатній температурі	18–25°C	< 60%	1–2 тижні	Можливе погіршення смакових властивостей, втрата аромату, підвищений ризик розвитку патогенних мікроорганізмів.
У холодильнику	0–4°C	60–70%	1-2 місяців	Збереження смакових і органолептичних властивостей, зменшення активності мікроорганізмів, стабільний колір.
Заморожування	-18°C	30–50%	6–12 місяців	Незначна втрата текстури після розморожування, збереження смаку, проте можливі зміни консистенції після розморожування.
Вакумна упаковка (без доступу кисню)	0–4°C	60–70%	6–10 місяців	Подовжений термін зберігання без втрати якості, зниження ризику окислення, збереження смакових властивостей.
Пастеризація перед зберіганням	80–85°C (під час обробки)	< 60%	12 місяців і більше	Повна стабілізація продукту, втрата деякої частини пробіотиків, але збереження смаку і текстури.

Дослідження впливу температури зберігання на якість соусу може включати також аналіз вмісту вітамінів та мікроелементів, оскільки температура може впливати на їх стабільність. Наприклад, вітамін С, як вже було зазначено, є нестійким до високих температур, тому вивчення його вмісту в зразках, що зберігаються при різних температурах, може допомогти визначити, які умови зберігання сприяють максимальному збереженню корисних речовин.

Не менш важливим є вивчення терміна зберігання соусу за різних температур. Тривалість зберігання може суттєво змінюватись залежно від умов охолодження. При низькій температурі соус може зберігатися значно довше без втрати якості, тоді як при кімнатній температурі термін зберігання може скорочуватися до кількох днів. Це важливо враховувати для виробництв, які прагнуть забезпечити високу якість свого продукту [49].

З урахуванням усіх цих факторів, оптимальна температура зберігання соусу з ферментованого лимону має бути розроблена на основі комплексного аналізу. Зокрема, необхідно враховувати специфіку продукту, а також його цільову аудиторію. Для споживачів, які купують соус у супермаркетах, важливо, щоб продукт зберігався в умовах, які гарантують його якість протягом тривалого часу. Водночас, якщо соус пропонується на гастрономічних заходах або у ресторанах, вимоги до зберігання можуть відрізнятися.

Таким чином, визначення оптимальної температури зберігання соусу з ферментованого лимону є критично важливим для підтримки його якості, безпеки і смакових характеристик. Охолодження при температурах від 0 до 10°C є найкращим способом забезпечення стабільності продукту, тоді як кімнатна температура може призвести до ризику псування і втрати якості. Регулярне тестування та моніторинг температури зберігання допоможуть виробникам підтримувати високі стандарти якості та задовольняти потреби споживачів у свіжості та безпеці продукту. Встановлення терміну придатності соусу з ферментованого лимону є важливим аспектом контролю якості, оскільки він визначає, протягом якого часу продукт може зберігатися без втрати своїх смакових і харчових властивостей. Правильна оцінка терміну придатності не лише гарантує безпечність споживання продукту, але й сприяє задоволенню вимог споживачів до якості та свіжості. Процес встановлення терміну придатності включає кілька ключових етапів, таких як аналіз впливу

умов зберігання, проведення органолептичних оцінок і вивчення мікробіологічних показників.

Першим етапом у встановленні терміну придатності є визначення умов зберігання, які можуть суттєво вплинути на якість соусу. Основними факторами, що впливають на термін зберігання, є температура, вологість і світло. Зазвичай соус з ферментованого лимону має оптимальний термін зберігання при температурах від 0 до 10°C, оскільки такі умови уповільнюють метаболічні процеси та знижують активність мікроорганізмів. Якщо продукт зберігається при кімнатній температурі, термін його придатності може значно скорочуватися, що потребує особливої уваги [56].

Другим важливим фактором є проведення органолептичних оцінок, які дозволяють визначити, як зміни в смакових і ароматичних характеристиках впливають на споживчу цінність продукту. Протягом встановленого терміну зберігання соусу необхідно регулярно проводити дегустації, щоб оцінити, чи не відбулося зміни в смакових якостях. Наприклад, зниження інтенсивності аромату або зміна балансу смакових компонентів (кислоти, солі, цукри) можуть свідчити про те, що продукт втрачає свої первісні властивості. Зазвичай, термін придатності соусу з ферментованого лимону може коливатися від кількох місяців до року, залежно від умов зберігання і якості сировини.

Також важливо оцінити мікробіологічні показники протягом терміну зберігання. Регулярне тестування на наявність патогенних мікроорганізмів допомагає визначити, чи зберігається соус у безпечних умовах. Підвищення чисельності небажаних бактерій або дріжджів може вказувати на те, що продукт більше не є придатним для споживання. Це особливо актуально для продуктів, які містять натуральні інгредієнти без консервантів, оскільки вони більш чутливі до умов зберігання.

Одним із методів, які можна використовувати для визначення терміну придатності, є проведення тестів на сенсорні характеристики продукту.

Наприклад, можна проводити дегустації з участю групи дегустаторів, які оцінюють смак, аромат і текстуру соусу на різних етапах зберігання. Це дозволяє виявити момент, коли смакові характеристики починають погіршуватися, і відповідно визначити, коли продукт досягає своєї межі придатності.

Крім того, для більш точного визначення терміну придатності можуть використовуватися методи мікробіологічного тестування, які дозволяють оцінити чисельність бактерій та інших мікроорганізмів у продукті. Ці дані можуть бути корисними для прогнозування терміну зберігання на основі виявлених змін у мікрофлорі соусу. Якщо у продукті виявляються патогенні бактерії, це свідчить про те, що термін придатності закінчився, і продукт слід утилізувати.

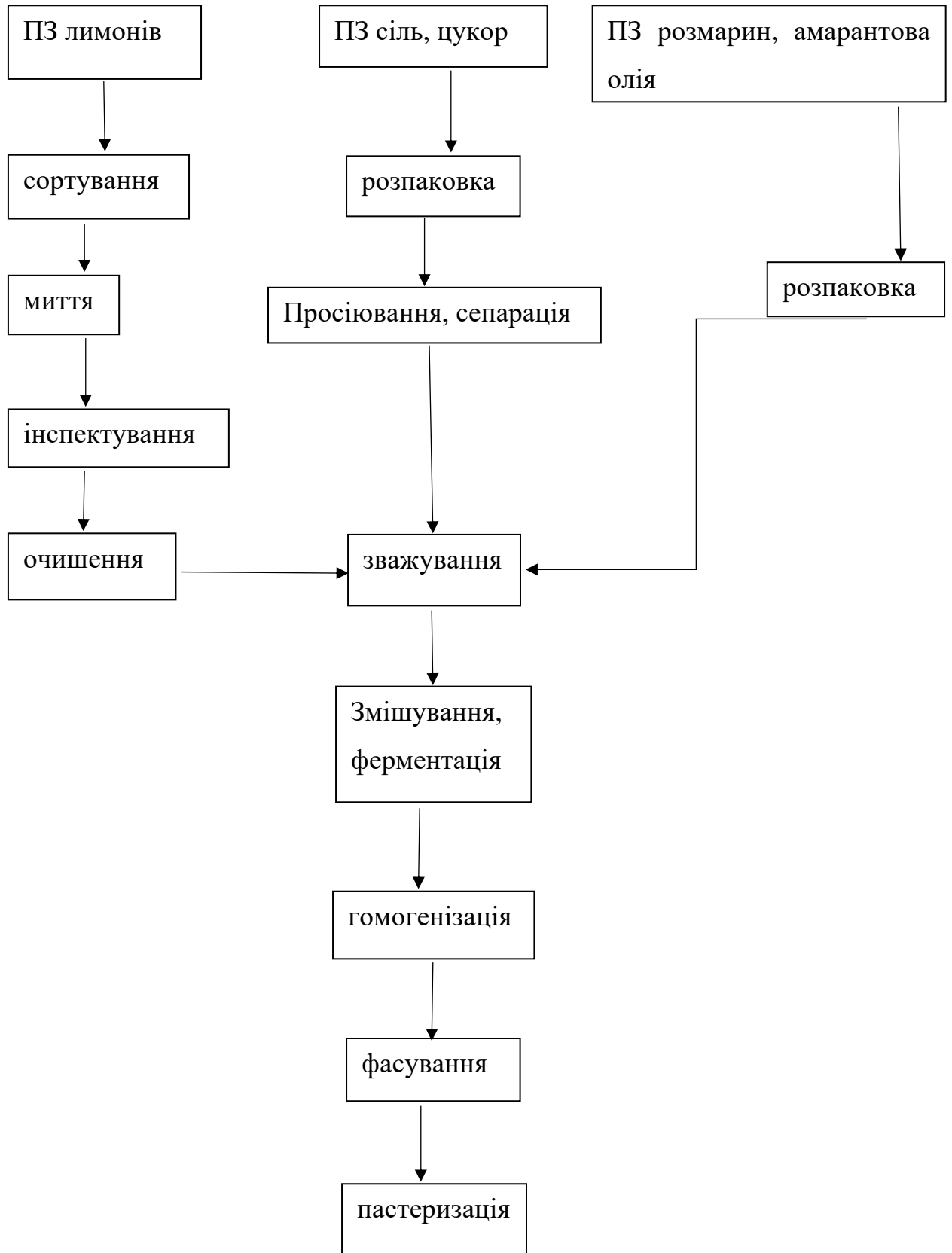
Також варто враховувати, що термін придатності може бути різним для різних партій продукту, залежно від специфіки використаних інгредієнтів і технології приготування. Це означає, що кожна нова партія соусу може вимагати проведення окремого аналізу для визначення її терміну придатності. Важливо забезпечити документування всіх досліджень, щоб мати змогу порівняти результати і внести необхідні корективи у процес виробництва.

Отже, визначення терміну придатності соусу з ферментованого лимону є складним процесом, що потребує врахування багатьох факторів. Він включає аналіз умов зберігання, проведення органолептичних оцінок, а також мікробіологічних тестів. Встановлення терміна придатності є важливим для забезпечення якості та безпеки продукту, що, у свою чергу, підвищує довіру споживачів і зміцнює позицію продукту на ринку.

Збереження стабільності та якості соусу з ферментованого лимону протягом терміну зберігання є важливим для досягнення успіху на ринку. Споживачі сьогодні стають все більш обізнаними щодо харчової безпеки та якості продуктів, тому виробники повинні відповідати їхнім вимогам,

забезпечуючи продукти, які мають тривалий термін зберігання та зберігають свої смакові та харчові властивості [33].

3.3. Принципово-технологічна схема



4. План HACCP

Таблиця 4.1.

КТК №_ /стадія Процедура моніторингу процесу	Небезпечний(-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Критична межа	Процедура моніторингу					Коригування та коригувальні дії/ Відповідальність/ Протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, що використовуються для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результати	Протоколи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ККТ №1 ПЗ лимонів	Біологічний, фізичний, хімічний ризик може виникнути при забрудненні сировини із зовнішнього середовища	Температура зберігання не вище 25°C.	Контроль за дотриманням правил транспортування, зберігання, вирощування сировини.	Органолептична оцінка. Фізико-хімічні показники	Кожна партія	Оператор лінії	Журнал контролю роботи виробничого вузла Журнал коригувальних записів	Проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості/технологом
ККТ №2 ПЗ-зважування-розпаковка солі, цукру, перцю	Фізичний чинник пов'язаний з можливим вмістом мех-домішок у спеціях	Недотримання виробником-постачальником норм ДСТУ	Металодетектори, магнітні сепаратори	металодетектор	Кожна партія	Оператор лінії	Журнал контролю роботи виробничого вузла Журнал коригувальних записів	Проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості/головним технологом.

ККТ№3 змішування-ферментизація	Біологічний чинник ризик можливий при недотриманні процесу ферментування	Не дотримання температурного режиму, або тривалості ферментації. Забруднення продукту через погано очищене, дезинфіковане обладнання.	Суворе дотримання режимів в процесі ферментації, дотримання санітарних норм	Лаборатор ний аналіз: бак- посіви, оцінка рівню кислотнос ті, органолеп тична оцінка	Кожна партія	Лаборат орія контрол ю якості	Журнал контролю роботи виробничог о вузла Журнал коригувльн их записів	Проведення відбору контрольних пробзавідувачем лабораторії якості/головним технологом.
ККТ№4 пастеризація	Біологічний, виживання патогенних мікроорганізмів	Температура не менше 72°C, тривалість –не менше 15 хв. При підвищеному тиску	Постійний контроль температури та часу пастеризації за допомогою автоматичних систем	Термомет ри, манометр и і секундомі ри	Кожна партія	Операто р лінії	Журнал контролю роботи виробничог о вузла Журнал коригувльн их записів, журнал випуску продукції	Проведення відбору контрольних пробзавідувачем лабораторії якості/головним технологом.

ККТ №1: Контроль зберігання лимонів, щоб уникнути біологічного, фізичного, та хімічного забруднення. Температура не повинна перевищувати 25°C. Оцінка виконується кожної партії з використанням органолептичних методів та фізико-хімічних показників.

ККТ №2: Зважування та розпаковка спецій (сіль, цукор) із запобіганням фізичним домішкам. Використовуються металодетектори та магнітні сепаратори. Контроль здійснюється оператором кожної партії.

ККТ №3: Процес ферментації контролюється для запобігання біологічним ризикам через недотримання температури або санітарних норм. Аналіз проводиться через лабораторні тестування (бактеріологічний посів, кислотність).

ККТ №4: Пастеризація для знищення патогенів. Параметри: температура не нижче 72°C і тривалість мінімум 15 хвилин. Моніторинг здійснюється автоматизованими системами.

Кожна процедура документується у відповідних журналах, а коригувальні дії виконує лабораторія контролю якості або головний технолог.

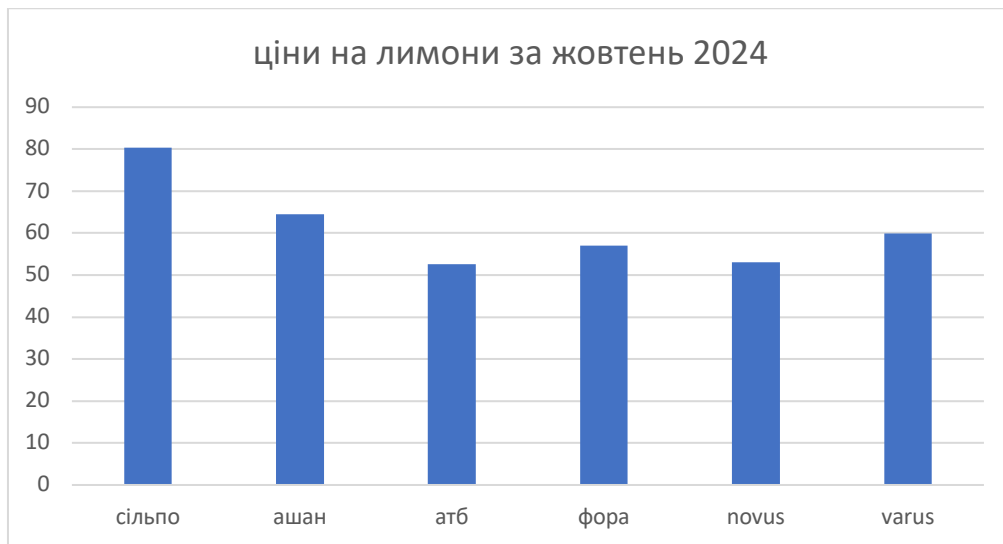
Розділ 5: Економічна ефективність та перспективи впровадження продукту

5.1. Розрахунок собівартості та цінової політики виробництва соусу

5.1.1. Витрати на сировину є важливим аспектом у розрахунку собівартості виробництва соусу з ферментованого лимону. Сировина, в даному випадку лимони та інші інгредієнти, складає значну частину загальних витрат і впливає на фінансовий результат виробництва. Аналіз затрат на закупівлю сировини дозволяє не лише визначити їхній вплив на собівартість продукту, але й зрозуміти, які фактори можуть впливати на ціни та доступність інгредієнтів.

Лимони є основною складовою частиною соусу, і їх вартість може варіюватися, але це коливання не є суттєвим порівняно з какао, виноградом, оливками і т.і.





Крім лимонів, для виробництва соусу можуть використовуватися й інші інгредієнти, такі як сіль, цукор, спеції, а також інші ферментовані компоненти. Витрати на ці інгредієнти також слід враховувати при аналізі загальних затрат на сировину. Сіль є необхідною для ферментаційного процесу, адже вона контролює розвиток мікроорганізмів і забезпечує консервуючі властивості готового продукту. Вартість солі зазвичай стабільна, проте, її ціна може варіюватися в залежності від типу та виробника.

Цукор, який використовується для підсолодження соусу, також є важливим інгредієнтом. Ціна цукру може бути піддана впливу ринкових умов, а також коливань на світовому ринку. Виробники повинні мати стратегічний підхід до закупівлі цукру, щоб уникнути значних витрат. Додаткові інгредієнти, такі як спеції, можуть також варіюватися за ціною, залежно від їх популярності та наявності на ринку.



Таким чином, аналіз витрат на сировину для виробництва соусу з ферментованого лимону є складним процесом, що вимагає врахування різноманітних факторів, таких як сезонність, якість інгредієнтів, логістичні витрати та можливості співпраці з постачальниками. Встановлення чітких бюджетних лімітів та оптимізація процесів закупівлі можуть суттєво вплинути на собівартість продукту, що, в свою чергу, дозволить зберегти конкурентоспроможність на ринку. Успішне управління витратами на сировину є основою для забезпечення стабільності та якості готового соусу, що позитивно позначається на задоволеності споживачів. Витрати на виробництво соусу з ферментованого лимону є важливим складником загальної собівартості продукту і складаються з кількох основних компонентів, таких як витрати на енергію, заробітну плату працівників та амортизацію обладнання. Ці витрати не лише впливають на фінансовий результат виробництва, але й є критично важливими для забезпечення стабільності та якості готового продукту. Аналіз кожного з цих елементів дозволяє визначити, які фактори можуть оптимізувати виробничі процеси та зменшити загальні витрати [57].

5.1.2. Першим етапом у визначенні витрат на виробництво є оцінка затрат на оренду виробничого приміщення. Розглядаємо варіанти в Одеській області, так як основна сировина має імпортне походження. Тому важливим є скорочення витрат на логістику. Розвинена портова інфраструктура Одеси скорочує витрати на транспортування сировини. Також оренда нерухомості відносно дешевша ніж в центральних регіонах. Вартість оренди складського приміщення за межами міста площею 300 м² коштує 9000 грн/міс.

5.1.3. Другим важливим елементом є заробітна плата працівників. Виробництво соусу вимагає участі кваліфікованих спеціалістів на різних етапах, від підготовки сировини до контролю якості готового продукту. Заробітна плата може включати не лише основні оклади, але й додаткові виплати, пов'язані з наднормовими годинами або преміями за досягнення

певних виробничих показників. Виробники повинні ретельно планувати штат працівників, визначати їхні ролі та відповідальності, а також враховувати витрати на навчання та підвищення кваліфікації, оскільки це може впливати на загальну ефективність виробництва.

Оцінивши ринок праці та обсяг робіт робимо висновки що заробітня плата в області коливається в межах 12 000 – 30 000 грн/міс., для підтримки виробництва в малих масштабах необхідні 1 технолог і 1 помічник технолога.

Третім елементом витрат на виробництво є амортизація обладнання. Виробництво соусу з ферментованого лимону вимагає використання спеціального обладнання, яке потребує регулярного технічного обслуговування та оновлення. Амортизація — це процес розподілу вартості обладнання на весь термін його служби. Визначення величини амортизації дозволяє виробникам врахувати витрати на заміну чи ремонт обладнання у загальних витратах на виробництво [10].

5.1.4. Найоб'ємнішими затратами для виробництва є закупівля обладнання. Для підприємства необхідно закупити наступний перелік обладнання:

- мийка промислова.
- контейнери для ферментації.
- блендер
- трубчастий пастеризатор
- ваговий дозатор
- допоміжне обладнання

Для очистки лимонів використовуватимемо щіткову мийку ціна на яку у ТОВ «АСОЦІАЦІЯ «KONSORT» складає 122 000 грн.

Контейнер для ферментації, який виступить водночас блендером робимо під замовлення на ПП «ОМЗ». Затрати складуть: контейнер Litolan з конусним дном 300л – 3 000 грн. мішалка нержавіюча – 1000 грн. електромотор 3кВт – 4 500 грн. модернізаційні роботи 2 500 грн. доставка – 2 000 грн.

Трубчастий пастеризатор закупаємо у ТОВ «МТС-Полтава» ціна на який – 80 600 грн.

Ваговий дозатор для в'язких рідин закупаємо в ТОВ «Цикада» вони пропонують «Дозатор поршневий для в'язких рідин NPP-1000 Hualian» за 54 400 грн.

Ціни на обладнання перераховані вище враховують вартість доставки.

Також необхідне допоміжне обладнання:

- Компресор безмасляний 9 000грн.
- Рукомийники 5 000 + 2 300 грн.
- санвузол 2 100 грн.
- Душова кабінка 5 000 грн.
- Мебель 12 000 грн.
- Система очищення стічних вод ZS4 76 000 грн

Таким чином, витрати на обладнання в загальному сягнули 398 400грн.

Витрати на упаковку та маркетинг соусу з ферментованого лимону є важливим етапом у формуванні загальної собівартості продукції. Упаковка не тільки забезпечує збереження продукту, але й виконує функцію рекламного засобу, впливаючи на споживчий вибір. Аналіз витрат на упаковку і маркетинг дозволяє виробникам визначити оптимальні стратегії для підвищення конкурентоспроможності продукту на ринку.

Першим аспектом є витрати на упаковку готового продукту. Упаковка соусу з ферментованого лимону повинна бути не лише функціональною, але й естетично привабливою. Вона має захищати продукт від зовнішніх факторів, таких як світло, волога і повітря, які можуть вплинути на якість соусу. Найбільш поширеними варіантами упаковки для соусів є скляні або пластикові банки, тетра-пак, а також пакети з крапельками. Вибір матеріалу упаковки впливає на витрати, оскільки різні матеріали мають різні ціни і властивості.

Крім того, варто враховувати витрати на етикетку. Етикетка виконує важливу роль у представленні продукту на ринку, адже вона містить інформацію про склад, термін придатності, способи зберігання та використання, а також інформацію про виробника. Розробка якісної та привабливої етикетки може вимагати додаткових витрат на графічний дизайн і друк. Важливо, щоб етикетка була зрозумілою і привабливою для споживачів, оскільки це може вплинути на їхнє сприйняття продукту.

Продукт має пройти пастеризацію, тому в якості тари обираємо скляні банки. Банки 0.3-033 л на ринку дорожчі ніж 0.5 л в середньому на 5 грн. використання малооб'ємної тари не є рентабельним тому зупинемось на банках об'ємом 0.5 л їх вартість з кришкою та етикеткою 11 грн/шт.

Другим важливим аспектом є витрати на маркетинг. Реклама та просування продукту на ринку є критично важливими для його успіху. Витрати на маркетинг можуть включати витрати на рекламу, PR-кампанії, участь у виставках, а також витрати на просування в соціальних мережах та онлайн-рекламу. В умовах сучасного ринку важливо мати чітку маркетингову стратегію, яка допоможе залучити споживачів і підвищити впізнаваність бренду [26].

Участь у виставках та ярмарках може стати важливим інструментом для знайомства потенційних клієнтів з продуктом. Це потребує витрат на організацію стендів, виготовлення рекламних матеріалів, а також логістики. Також не слід забувати про те, що ефективна реклама в медіа, на телебаченні чи в інтернеті може вимагати значних інвестицій, але при належному плануванні вона може призвести до зростання обсягів продажів.

Зараз активно розвивається цифровий маркетинг, який дозволяє виробникам залучати цільову аудиторію через соціальні мережі та онлайн-платформи. Розробка контенту, який цікаво представляє продукт, та взаємодія з потенційними споживачами є важливими аспектами для досягнення успіху. Витрати на створення та підтримку соціальних мереж, SEO-оптимізацію

сайтів та онлайн-рекламу також слід включити до загальних витрат на маркетинг.

Загалом, витрати на упаковку та маркетинг є важливими складниками загальної собівартості виробництва соусу з ферментованого лимону. Якісна упаковка і ефективні маркетингові стратегії можуть значно вплинути на успіх продукту на ринку. Виробники повинні ретельно аналізувати всі витрати та шукати способи їх оптимізації, щоб забезпечити конкурентоспроможність свого продукту. Систематичний підхід до управління витратами на упаковку та маркетинг дозволить підвищити якість готового соусу, задовольнити потреби споживачів і досягти успіху на ринку [44].

1. Витрати на сировину
 - Лимони 55 грн/кг
 - Сіль 16,6 грн/кг
 - Цукор 28 грн/кг
 - Розмарин сушений 200 грн/кг
 - Амарантова олія 1000 грн/л
2. Витрати на упаковку
 - Вартість тари 11 грн/шт
3. Витрати на енергію та водопостачання
 - Електроенергія для роботи обладнання 30 000 грн/міс.
 - Вода для очищення і ферментації
4. Витрати на заробітну плату
 - Зарплата працівників 43 200 грн/міс.
5. Витрати на амортизацію обладнання
 - Витрати на технічне обслуговування та амортизацію обладнання для виробництва соусу
6. Оренда приміщення 9 000 грн/міс.
7. Маркетингові витрати

Таблиця 5.1

Розрахунок собівартості та ціни продажу соусу з ферментованого
лимону

Категорія витрат	Сума (грн)	Коментар
Витрати на сировину	27,54	Лимони, амарантова олія, сіль, спеції, часник
Витрати на упаковку	11	Скляні банки та етикетки
Енергетичні витрати	4,16	Електроенергія та вода
Заробітна плата працівників	6	Оплата двом працівникам за цикл виробництва
Витрати на амортизацію обладнання	1,54	Амортизація обладнання для ферментації
Інші витрати	4,93	Зберігання та маркетинг
Собівартість однієї банки	54,16	23,400 грн ÷ 1000 банок
Рекомендована ціна продажу (націнка 30%)	70,41	Собівартість + націнка

Витрати на сировину на 1 літр:

- Лимони: $0.96 \text{ кг} * 55 \text{ грн/кг} = 52.8 \text{ грн}$
- Цукор: $0.015 \text{ кг} * 28 \text{ грн/кг} = 0.42 \text{ грн}$
- Сіль: $0.015 \text{ кг} * 16.6 \text{ грн/кг} \approx 0.25 \text{ грн}$
- Амарантова олія: $0.001 \text{ кг} * 1000 \text{ грн/кг} = 1 \text{ грн}$
- Розмарин: $0.003 \text{ кг} * 200 \text{ грн/кг} = 0.6 \text{ грн}$
- Загалом: 55.07 грн

Витрати на тару на 1 літр: 22 грн

Витрати на енергію на 1 літр: 8.33 грн

Витрати на зарплату на 1 літр: 12 грн

Амортизація на 1 літр: 3.07 грн

Припустимо, інші витрати складають 10% від суми прямих витрат (сировина, тара, енергія, зарплата).

Загальні прямі витрати: $55.07 + 22 + 8.33 + 12 + 3.07 = 98.47 \text{ грн}$
Інші витрати: $98.47 \text{ грн} * 10\% = 9.85 \text{ грн}$

Загальна собівартість 1 літра: $98.47 \text{ грн} + 9.85 \text{ грн} = 108.32 \text{ грн}$

Для визначення ціни на ринку необхідно врахувати націнку, яка покриває витрати на маркетинг, логістику та прибуток підприємства. Наприклад, при націнці 30%:

Ціна продажу однієї банки = 54.16 грн + 30% = 70.41 грн

Отже, рекомендована роздрібна ціна може бути 70–80 грн за одну банку соусу.

5.2. Оцінка ринкових перспектив соусу на основі ферментованого лимону

Аналіз цільової аудиторії є ключовим етапом у розробці стратегії маркетингу соусу з ферментованого лимону, оскільки розуміння потреб і вподобань споживачів дозволяє ефективно адаптувати продукт до ринку. Основні споживачі соусу можуть бути розділені на кілька категорій, кожна з яких має свої характеристики, потреби та очікування від продукту. У цьому контексті важливо врахувати тенденції споживання натуральних і ферментованих продуктів, які стають все більш популярними серед різних сегментів населення.

Першою важливою групою цільової аудиторії є люди, які дбають про своє здоров'я і прагнуть вести здоровий спосіб життя. Ця категорія споживачів активно шукає натуральні та органічні продукти, що містять мінімум штучних добавок і консервантів. Вони зазвичай уважно читають етикетки і прагнуть вибирати продукти, багаті вітамінами, мікроелементами та корисними бактеріями, такими як пробіотики. Соус з ферментованого лимону, який містить натуральні інгредієнти та корисні ферменти, може зацікавити цю групу споживачів, оскільки він відповідає їхнім вимогам щодо здорового харчування.

Другою категорією споживачів є молоді люди та молоді сім'ї, які активно досліджують нові кулінарні тренди та експериментують з різними смаками. Вони можуть бути відкритими до нових і незвичайних продуктів,

таких як соуси на основі ферментованих інгредієнтів. Ця група споживачів цінує оригінальність і новизну в їжі, тому соус з ферментованого лимону може стати популярним вибором для них. Крім того, молоді споживачі часто слідують моді на здорове харчування, тому натуральні ферментовані продукти можуть бути затребуваними у їхньому раціоні.

Третьою важливою групою споживачів є люди, які мають особливі дієтичні потреби. Це можуть бути вегетаріанці, вегани або особи з непереносимістю лактози чи глютену. Для цих споживачів важливо, щоб продукти були не лише натуральними, але й підходили для їхнього способу життя. Соус з ферментованого лимону, який не містить тваринних продуктів і глютену, може стати привабливим вибором для таких споживачів. Вони часто шукають альтернативи традиційним соусам, тому важливо акцентувати увагу на особливостях продукту, які роблять його придатним для їхнього харчування.

Крім того, споживачі, які стежать за тенденціями у гастрономії, можуть бути зацікавлені в нових смаках і ароматах. Ферментація надає соусу унікальний смак, що може привабити гурманів і людей, які прагнуть відкривати нові кулінарні горизонти. Соус з ферментованого лимону може стати привабливим варіантом для людей, які шукають щось нове для своїх страв, і це може підвищити його популярність серед більш широкої аудиторії.

Окрім цього, маркетингові кампанії повинні бути спрямовані на освіту споживачів щодо переваг ферментованих продуктів. Важливо донести інформацію про користь для здоров'я, а також про процеси, які відбуваються під час ферментації, які роблять продукт особливим. Це може включати інформацію про пробіотики, які підвищують травлення, або про натуральні інгредієнти, які використовуються для виготовлення соусу. Інформування споживачів про ці переваги може суттєво вплинути на їхній вибір на користь продукту [51].

Таким чином, аналіз цільової аудиторії для соусу з ферментованого лимону дозволяє виявити основних споживачів та їхні переваги щодо натуральних і ферментованих продуктів. Розуміння цих потреб є критично важливим для розробки ефективних маркетингових стратегій, які можуть залучити різні сегменти населення. Визначення цільової аудиторії допоможе виробникам оптимізувати свій продукт, зосередившись на характеристиках, які найбільше приваблюють споживачів, і таким чином забезпечити успіх на ринку. Конкуренція на ринку соусів, зокрема соусу з ферментованого лимону, є важливим чинником, який впливає на стратегії підприємств, що прагнуть зайняти свою нішу. Аналіз конкурентного середовища допомагає виявити основних гравців на ринку, оцінити їхні продукти, стратегії маркетингу та цінову політику, що в кінцевому результаті дозволяє розробити ефективні бізнес-стратегії для забезпечення конкурентоспроможності продукту.

Аналіз конкурентів також включає вивчення їхніх цінових стратегій. Деякі компанії можуть пропонувати низькі ціни, щоб залучити споживачів, тоді як інші фокусуються на високій якості та унікальності продуктів, що дозволяє їм встановлювати вищі ціни. Виробникам соусу з ферментованого лимону потрібно ретельно вивчити цінову політику своїх конкурентів, щоб зрозуміти, де вони можуть розмістити свій продукт у ціновому діапазоні [11].

Крім того, важливо врахувати рекламні стратегії конкурентів. Виробники, які акцентують увагу на натуральності та здоровому харчуванні, можуть використовувати соціальні медіа для просування своїх продуктів, залучаючи споживачів через інформаційні кампанії та рецепти, що демонструють, як їхні соуси можуть бути використані в різних стравах. Вивчення цих стратегій може дати цінні ідеї для власної маркетингової кампанії.

Серед споживачів також спостерігається зростаючий інтерес до екзотичних смаків і нових кулінарних досвідів. Соуси з ферментованого лимону можуть привабити споживачів, які прагнуть експериментувати з

новими смаками, оскільки ферментація додає особливі нотки до смаку продукту. Споживачі молодшого віку, які активно слідкують за гастрономічними трендами, можуть бути особливо зацікавлені у використанні таких соусів у своїй кулінарії. Це створює можливості для виробників впроваджувати нові рецепти та поєднання, які враховують ці зміни в уподобаннях [23].

В умовах глобалізації спостерігається збільшення зацікавленості до міжнародної кухні та нових кулінарних традицій. Споживачі прагнуть відкривати для себе нові смаки, що може бути успішно реалізовано через соуси на основі ферментованих інгредієнтів. Наприклад, соус, що поєднує ферментований лимон з різноманітними спеціями або іншими екзотичними інгредієнтами, може стати популярним продуктом для людей, які прагнуть привнести новизну в свій раціон.

Крім того, екологічні фактори також відіграють важливу роль у зміні споживчого попиту. Споживачі стають все більш свідомими щодо впливу виробництв на навколишнє середовище. Вибір продуктів, які виготовлені з урахуванням екологічних стандартів, стає важливим критерієм. Виробники, які акцентують увагу на сталому виробництві, екологічності упаковки та зменшенні впливу на навколишнє середовище, можуть залучити споживачів, які піклуються про екологію.

Останніми роками також спостерігається зростання популярності онлайн-торгівлі, що змінює спосіб, яким споживачі купують продукти. Онлайн-магазини та платформи для доставки їжі стають важливими каналами продажу для виробників соусів. Це створює нові можливості для просування продуктів та залучення споживачів, які шукають зручність і швидкість покупки [11].

Однак, незважаючи на позитивні тенденції, виробникам також слід бути готовими до викликів. Споживачі стають все більш вимогливими, і конкуренція на ринку соусів зростає. Постійне вдосконалення продуктів,

підтримка високих стандартів якості та адаптація до змін у споживчих уподобаннях є критично важливими для успіху. Виробники повинні активно слідкувати за ринковими трендами і адаптувати свої стратегії, щоб залишатися конкурентоспроможними [24].

1. Обсяг ринку соусів:

Загальний обсяг ринку соусів у країні (наприклад, Україна) = 500 мільйонів грн на рік.

Натуральні та ферментовані соуси займають приблизно 10% ринку = 50 мільйонів грн на рік.

Темпи зростання ринку натуральних продуктів (середньорічний темп приросту) = 5%.

2. Прогнозований попит на соус з ферментованого лимону:

Потенційна кількість споживачів: 100,000 осіб (це частина людей, які регулярно купують натуральні соуси).

Середня кількість банок соусу на одного споживача на рік: 10 банок.

Можлива частка ринку для нового продукту за перший рік: 1% ринку натуральних соусів = 875,000 грн на рік.

3. Цінова політика:

Прогнозована ціна за банку: 70 грн.

Обсяг продажів за рік: $875,000 \text{ грн} \div 70 \text{ грн} = 12,500$ банок на рік.

4. Прогнозовані обсяги продажів:

Сценарії прогнозування обсягів продажів:

Песимістичний сценарій: продажі становитимуть 80% від очікуваного обсягу = 10,000 банок на рік.

Середній сценарій: продажі відповідають прогнозованим = 12,500 банок на рік.

Оптимістичний сценарій: продажі зростуть до 120% від очікуваного = 15,000 банок на рік.

5. Маркетингова стратегія:

Витрати на маркетинг для просування продукту: 100,000 грн на рік.

Канали: соціальні мережі, участь у виставках, реклама на місцях продажу.

Рекламний бюджет дозволить охопити 200,000 осіб, з яких 50% потенційно можуть зацікавитися продуктом.

Таблиця 5.2

Розрахунок прибутку

Сценарій	Кількість проданих банок	Загальний дохід (грн)	Собівартість (70 грн за банку)	Маркетингові витрати (грн)	Чистий прибуток (грн)
Песимістичний	10,000	400,000	234,000	100,000	66,000
Середній	12,500	500,000	292,500	100,000	107,500
Оптимістичний	15,000	600,000	351,000	100,000	149,000

При середньому сценарії можна очікувати чистий прибуток у розмірі 107,500 грн при реалізації 12,500 банок соусу з ферментованого лимону за рік.

Песимістичний сценарій також дозволяє отримати прибуток, хоча він значно менший.

Оптимістичний сценарій показує можливий прибуток 149,000 грн за рік, що свідчить про високу рентабельність продукту.

Таблиця 5.3

Оцінка ринкових перспектив соусу на основі ферментованого лимону

Показник	Значення
Обсяг ринку натуральних соусів	50 мільйонів грн
Частка ринку, яку можна зайняти	1%
Ціна однієї банки	70 грн
Прогнозований обсяг продажів	12,500 банок
Маркетингові витрати	5,000 грн
Чистий прибуток (середній сценарій)	107,500 грн
Чистий прибуток (оптимістичний сценарій)	149,000 грн

5.3. Потенціал впровадження нових продуктів з ферментованими складниками у харчову промисловість

Інновації у продуктах відіграють важливу роль у сучасній харчовій промисловості, особливо в умовах зростаючої конкуренції та зміни споживчих уподобань. Розробка нових соусів з використанням різноманітних ферментованих інгредієнтів, таких як овочі та спеції, відкриває нові можливості для виробників, які прагнуть задовольнити потреби споживачів у здоровому харчуванні та унікальних смакових враженнях.

Ферментація є традиційним способом збереження продуктів, що дозволяє не лише продовжити термін зберігання, але й покращити смак та харчову цінність. Використання ферментованих овочів у соусах може створити нові смакові профілі, які зацікавлять споживачів. Наприклад, ферментований капуста або моркву можна використовувати для виготовлення соусів, які мають яскравий, насичений смак. Ці інгредієнти також багаті вітамінами та мікроелементами, що підвищує загальну харчову цінність продукту.

Інноваційні соуси можуть включати не лише класичні овочі, а й менш традиційні інгредієнти, такі як ферментований буряк, редис або навіть зелень, такі як кріп чи петрушка. Такі поєднання не лише додають нових смакових ноток, але й створюють цікаві кольорові акценти у готовому продукті, що може привернути увагу споживачів на полицях магазинів. Наприклад, яскраво-рожевий соус з ферментованого буряка може стати популярним вибором для тих, хто шукає не лише смак, а й візуальну привабливість страв.

Спеції також можуть відігравати важливу роль у створенні інноваційних соусів. Ферментовані спеції, такі як імбир, часник чи чилі, можуть надати продукту оригінального аромату та пікантності. Такі соуси можуть стати

популярними у споживачів, які люблять експериментувати з новими смаками. Наприклад, поєднання ферментованого лимону з імбирем може створити свіжий, пікантний соус, який відмінно підходить до м'ясних або рибних страв.

Крім того, виробники можуть експериментувати з різними техніками ферментації, що можуть додатково підвищити унікальність соусів. Наприклад, використання методів швидкої ферментації може дати можливість зберегти свіжість інгредієнтів, у той час як тривала ферментація може розкрити нові смакові глибини та складність. Такі підходи можуть забезпечити виробникам конкурентні переваги на ринку, оскільки споживачі все більше цікавляться натуральними, менш обробленими продуктами.

Необхідно також враховувати вимоги сучасних споживачів до продуктів з точки зору здоров'я та дієт. Соуси з ферментованими інгредієнтами можуть бути розроблені з урахуванням різних дієтичних потреб, таких як веганство, безглютенове харчування або низький вміст цукру. Виробники можуть розробити лінійку соусів, які відповідатимуть цим вимогам, що значно розширить їхню цільову аудиторію.

Крім того, споживачі стають все більш усвідомленими щодо впливу продуктів на навколишнє середовище. Виробники можуть використовувати локальні та органічні інгредієнти для створення соусів, які підкреслюють сталість та еко-дружність виробництва. Це не лише відповідає сучасним трендам, але й створює додаткову цінність для споживачів, які прагнуть підтримувати місцевих виробників і відповідати своїм екологічним переконанням [30].

Для успішного впровадження інновацій у продуктах важливо також проводити тестування на споживчі вподобання. Це може включати дегустації та опитування потенційних споживачів, щоб визначити, які смаки і аромати найбільше подобаються. Отримані дані допоможуть виробникам адаптувати свої рецептури та пропозиції відповідно до вимог ринку.

Крім того, варто звернути увагу на можливості співпраці з шеф-кухарями та кулінарними експертами для створення унікальних рецептур на основі нових соусів. Вони можуть надати цінні рекомендації щодо поєднання соусів з різними стравами та розробити нові кулінарні концепції, які сприятимуть популяризації інноваційних продуктів серед споживачів.

Таким чином, інновації у продуктах, зокрема у розробці нових соусів з використанням різноманітних ферментованих інгредієнтів, відкривають широкі можливості для виробників. Задовольняючи зростаючі потреби споживачів у здорових, натуральних та унікальних продуктах, виробники можуть не лише забезпечити свою конкурентоспроможність, але й сприяти розвитку ринку ферментованих продуктів. Інвестування в дослідження і розробки, співпраця з експертами та активне тестування споживчих вподобань є ключовими аспектами успішного впровадження інновацій у цей сегмент ринку. Взаємодія з іншими галузями, зокрема з виробниками продуктів харчування та ресторанним бізнесом, має величезний потенціал для впровадження нових ферментованих продуктів, таких як соус з ферментованого лимону. Ця співпраця може сприяти розвитку інновацій, підвищенню якості продукції та задоволенню зростаючих вимог споживачів до натуральних і корисних продуктів. Вивчення можливостей такої взаємодії відкриває нові горизонти для бізнесу, який прагне досягти успіху на ринку.

Загалом, потенціал співпраці з виробниками продуктів харчування та ресторанним бізнесом для впровадження нових ферментованих продуктів є величезним. Інноваційні підходи, зосереджені на здоровому харчуванні, унікальних смаках і етичному виробництві, можуть створити нові можливості для обох сторін. Виробники можуть виграти від збільшення обсягу продажів і підвищення впізнаваності своїх брендів, а ресторани можуть запропонувати своїм клієнтам цікаві та смачні страви, що базуються на натуральних і корисних продуктах [56].

Співпраця з різними галузями також сприяє зміцненню зв'язків між виробниками, постачальниками і споживачами, що може бути важливим фактором для успіху на ринку. Завдяки такій інтеграції підприємства можуть створювати стійкі бізнес-моделі, які відповідають вимогам сучасного споживача, а також сприяють розвитку інновацій у харчовій промисловості. Таким чином, взаємодія з іншими галузями відкриває нові горизонти для розвитку соусу з ферментованого лимону та інших подібних продуктів, що може суттєво вплинути на успіх підприємства. Вплив на здоров'я та харчування нових продуктів, зокрема соусів на основі ферментованих інгредієнтів, є важливим аспектом, який слід враховувати під час їх розробки та маркетингу. Останні дослідження свідчать про численні переваги ферментації, яка не лише покращує смакові якості продуктів, але й має позитивний вплив на загальний стан здоров'я споживачів. Зокрема, ферментовані продукти, такі як соуси з ферментованого лимону, можуть сприяти поліпшенню травлення, зміцненню імунної системи та підвищенню рівня енергії.

Однією з основних переваг ферментованих інгредієнтів є їх здатність містити пробіотики — живі мікроорганізми, які приносять користь організму. Пробіотики сприяють підтримці здорової мікрофлори кишечника, що є критично важливим для належного травлення. Здоровий кишечник допомагає у засвоєнні поживних речовин з їжі та знижує ризик розвитку різних захворювань, зокрема, розладів травлення, таких як синдром подразненого кишечника, діарея та запори. Вживання соусів з ферментованими інгредієнтами може стати простим і смачним способом підвищити споживання пробіотиків у раціоні.

Крім того, ферментовані продукти можуть допомогти зміцнити імунну систему. Дослідження показують, що пробіотики можуть активізувати імунні реакції організму, підвищуючи вироблення антитіл і зміцнюючи захист від інфекцій. Це особливо важливо в умовах сучасного світу, де імунна система

піддається різним викликам через стрес, забруднення навколишнього середовища та неправильне харчування. Включення до раціону соусів з ферментованими інгредієнтами може стати важливим кроком у зміцненні здоров'я і підтримці нормальної функції імунної системи [52].

Ферментація також може підвищити біодоступність поживних речовин. Під час ферментаційного процесу відбувається розщеплення складних органічних сполук, що робить вітаміни і мінерали більш доступними для організму. Наприклад, ферментовані продукти можуть містити вітамін С, який часто втрачається під час звичайної обробки їжі. Також, вітаміни групи В, такі як В12 і фолієва кислота, можуть бути представлені у вищих концентраціях в ферментованих продуктах. Це особливо важливо для веганів і вегетаріанців, які можуть мати недостатнє споживання цих вітамінів.

Важливо також зазначити, що ферментовані інгредієнти можуть бути корисними для підтримки здоров'я шкіри. Дослідження показують, що пробіотики можуть впливати на стан шкіри, зменшуючи запалення і сприяючи відновленню шкірних покривів. Соуси з ферментованими овочами та фруктами можуть стати частиною дієти, що покращує стан шкіри, що особливо актуально для молодих людей, які страждають на акне або інші шкірні проблеми [44].

Зважаючи на всі ці переваги, виробники соусів з ферментованих інгредієнтів повинні акцентувати увагу на здоров'ї, яке може забезпечити їхній продукт. Це може бути реалізовано через рекламу, інформаційні кампанії та маркетингові матеріали, що підкреслюють користь для здоров'я. Збільшення усвідомленості споживачів про позитивний вплив ферментованих продуктів на здоров'я може призвести до зростання попиту на такі продукти, що, у свою чергу, позитивно позначиться на продажах і репутації бренду.

6. Охорона праці та екологія навколишнього середовища

Охорона праці та збереження довкілля є необхідними складовими сучасного виробництва. Цей розділ присвячений забезпеченню безпечних умов праці для персоналу та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище при виробництві соусу.

6.1. охорона праці

Інструктаж: Всі працівники проходять вступний та періодичний інструктаж з охорони праці, під час якого ознайомлюються з потенційними небезпеками на робочому місці та правилами безпечної роботи.

Засоби індивідуального захисту: Працівники забезпечуються необхідними засобами захисту (рукавички, халати, взуття, респіратори).

Періодичні медичні огляди: Для моніторингу стану здоров'я працівників та виявлення можливих професійних захворювань.

Систематичний контроль умов праці: Регулярні перевірки робочих місць на предмет дотримання вимог безпеки.

Пожежна безпека: Наявність первинних засобів пожежогасіння та систем пожежної сигналізації, розробка та проведення протипожежних заходів.

Робота з обладнанням: Регулярне технічне обслуговування обладнання, навчання персоналу правилам безпечної експлуатації.

6.2. екологія навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища на підприємстві є критично важливим аспектом відповідального ведення бізнесу. Вона допомагає зменшити негативний вплив виробничих процесів на природу, забезпечує раціональне використання ресурсів і сприяє дотриманню екологічного законодавства. Ефективна екологічна політика підвищує репутацію компанії, сприяє сталому розвитку та мінімізує екологічні ризики, які можуть вплинути на здоров'я працівників і спільнот. Реалізація програм енергоефективності, управління відходами та зменшення викидів також допомагає скоротити витрати, сприяючи довгостроковій економічній вигоді.

6.2.1. Економія енергії та води: Впровадження енергозберігаючих технологій та раціональне використання водних ресурсів.

Екологічно чисті миючі засоби: Використання біорозкладних миючих засобів для очищення обладнання.

Енергоефективне обладнання: Використання енергоефективного обладнання (наприклад, світлодіодні лампи, енергозберігаючі холодильники).

6.2.2. Відходи

Очищення стічних вод: Перед скиданням у каналізацію стічні води очищаються від забруднень системою автономної каналізації ZS – 4.

Утилізація відходів пакування: мішки спід солі та цукру збираються на складі для подальшої передачі для вторинного використання. Бракована склянна тара й та, що постраждала в ході роботи збирається та здається в пункт прийому вторсировини.

Переробка відходів: Використання органічних відходів (кірки лимонів) для виробництва компосту, або біогазу.

Охорона праці та екологія є невід’ємними складовими сучасного виробництва, забезпечуючи безпеку персоналу та мінімізацію впливу на довкілля. Для забезпечення охорони праці впроваджено інструктажі, засоби індивідуального захисту, медичні огляди, систематичний контроль умов праці, заходи пожежної безпеки та регулярне технічне обслуговування обладнання. У сфері екології особливу увагу приділено економії енергії та води, використанню екологічно чистих засобів, утилізації відходів та переробці органічних матеріалів, що сприяє раціональному використанню ресурсів і підтримці екологічного балансу. Ці заходи не лише відповідають вимогам законодавства, але й підвищують ефективність і репутацію підприємства.

Висновки

В результаті проведеного аналітичного огляду нами розроблена принципово-технологічна схема виготовлення ферментованого соусу з додаванням лимону, цукру та дріжджової закваски.

Аналіз ринкових перспектив соусу на основі ферментованого лимону демонструє високий потенціал успішного впровадження продукту на ринок. Проведені розрахунки підтверджують, що навіть за песимістичного сценарію продукт залишається прибутковим, що свідчить про стійкість ринкової позиції соусу в умовах змін попиту. Зважаючи на зростаючу популярність натуральних та ферментованих продуктів серед споживачів, соус з ферментованого лимону може знайти свою аудиторію, особливо серед людей, що дбають про здоров'я та віддають перевагу інноваційним гастрономічним рішенням. Розрахунки показали, що очікувана собівартість продукту складе 108 грн/кг.

Важливим аспектом для успіху продукту є правильна маркетингова стратегія, яка включає акцент на натуральність, корисність і смакову унікальність ферментованого продукту. Використання соціальних медіа, участь у кулінарних виставках та прямий контакт із споживачами через дегустації можуть значно підвищити обізнаність про продукт і стимулювати попит.

Загалом, соус на основі ферментованого лимону має високий потенціал на ринку натуральних продуктів. Завдяки своїм корисним властивостям, унікальному смаку та конкурентній ціні, продукт здатен завоювати частку ринку та принести прибуток компанії.

Продовжуючи аналіз ринкових перспектив соусу з ферментованого лимону, важливо звернути увагу на кілька ключових факторів, що можуть впливати на подальший успіх продукту:

Тенденції до здорового харчування: Споживачі все більше звертають увагу на натуральні, органічні та ферментовані продукти, які сприяють поліпшенню здоров'я, підтримці імунної системи та гарному травленню. Соус з ферментованого лимону ідеально вписується в цю тенденцію, оскільки містить пробіотики та природні антиоксиданти, що є важливими для сучасних споживачів, які обирають здорові харчові рішення.

Конкуренція та ринкова стратегія: Хоча ринок соусів досить конкурентний, особливо в сегменті натуральних продуктів, продукт з ферментованого лимону має можливість виділитися завдяки своїй унікальності. Важливо правильно позиціонувати продукт, підкреслюючи його інноваційність та користь для здоров'я. Конкурентні переваги можна підсилити акцентом на ферментації як технології, яка додає смакової глибини та корисних властивостей.

Розширення асортименту: Соус з ферментованого лимону може стати основою для створення цілої лінійки продуктів з ферментованими інгредієнтами. Це дозволить залучити ширший сегмент споживачів з різними смаковими вподобаннями та потребами. Можливе додавання ферментованих овочів, трав або спецій для створення нових смакових відтінків.

Реалізація через різні канали збуту: Крім традиційної реалізації через супермаркети, варто розглянути варіанти співпраці з онлайн-платформами, що дозволить досягти ширшої аудиторії, особливо серед молодих споживачів, які активно купують продукти через інтернет. Крім того, співпраця з ресторанами та закладами громадського харчування може сприяти впізнаваності бренду та підвищенню попиту.

Відгуки споживачів та покращення продукту: Важливо постійно збирати відгуки від споживачів та адаптувати продукт відповідно до їхніх побажань. Це дозволить тримати продукт конкурентоспроможним і вчасно реагувати на зміни в уподобаннях споживачів. Також регулярні дегустації та участь у

виставках допоможуть підвищити інтерес до продукту і виявити його сильні сторони.

Експортні перспективи: З огляду на глобальний інтерес до ферментованих продуктів, соус з ферментованого лимону може мати потенціал для виходу на міжнародні ринки. Продукти з унікальним складом і технологією виробництва часто мають попит за кордоном, особливо в Європі та США, де ферментовані продукти користуються популярністю.

Соус з ферментованого лимону має всі передумови для успішного виходу на ринок і зайняття конкурентної позиції в сегменті натуральних та корисних продуктів. Інвестиції у розробку, маркетинг і розширення асортименту можуть швидко окупитися, забезпечивши стабільний прибуток у найближчі роки. Продукт має потенціал для розвитку не лише на внутрішньому ринку, але й для експортних операцій, що ще більше підвищує його рентабельність.

З урахуванням зростаючих трендів у сфері здорового харчування, інноваційність продукту та активна маркетингова стратегія дозволять досягти високих результатів і забезпечити успіх на ринку ферментованих продуктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Adams, M. R., & Nicolaidis, L. (1997). Review of the fermentation industry: Trends and prospects. *Food Biotechnology*, 11(3), 185-199.
2. Battcock, M., & Azam-Ali, S. (1998). Fermented fruits and vegetables: A global perspective. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
3. Campbell-Platt, G. (2017). *Fermented foods: A guide to their production and usage*. Springer.
4. Daeschel, M. A. (1989). Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use in food preservation. *Food Technology*, 43(1), 164-167.
5. Fernandez, M., Hudson, M., & Karp, D. (2003). The role of pH and fermentation in enhancing flavor profiles of citrus products. *Journal of Food Science*, 68(4), 1123-1128.
6. Gänzle, M. G. (2015). Lactic metabolism revisited: Metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage. *Current Opinion in Food Science*, 2, 106-117.
7. Hutkins, R. W. (2006). *Microbiology and technology of fermented foods*. Wiley-Blackwell.
8. Kostinek, M., & Plessas, S. (2018). Fermentation for improving food quality: Probiotic and functional ingredients in food. *Food Science and Technology International*, 24(6), 500-510.
9. Lee, S. Y. (2014). Fermentation and the food industry: Focus on applications and benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(3), 179-188.
10. Leroy, F., & De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, 15(2), 67-78.

11. Montet, D., & Ray, R. C. (2017). *Fermented foods: Part I: Biochemistry and food processing*. CRC Press.
12. Mukisa, I. M. (2012). Importance of fermentation in food processing. *African Journal of Food Science*, 6(8), 180-189.
13. Nielsen, D. S., & Madsen, T. L. (2001). Role of temperature and pH in determining the fermentation activity of citrus fruits. *Journal of Food Processing and Preservation*, 25(2), 152-162.
14. Ray, B., & Joshi, V. (2015). *Fermentation technology and food safety*. Springer.
15. Steinkraus, K. H. (1996). *Handbook of indigenous fermented foods*. CRC Press.
16. Tamang, J. P., & Holzapfel, W. H. (2014). *Fermented foods and beverages of the world*. CRC Press.
17. Zakaria, Z., & Ali, N. (2011). Biochemical and nutritional changes during the fermentation of fruits and vegetables. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(8), 1435-1443.
18. Zhang, Q., & Wu, D. (2013). Probiotic and fermentation characteristics of lemon-based fermented foods. *Journal of Food Microbiology*, 35(3), 140-146.
19. Андрієвська, О. А. (2018). Ферментаційні процеси у харчовій промисловості. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 24(1), 123-130.
20. Білецька, І. П. (2015). Дослідження якості ферментованих овочевих продуктів. *Технології та якість продукції харчових виробництв*, 7(2), 85-91.
21. Бойко, А. О., Коваленко, О. С. (2020). Принципи підбору сировини для виробництва ферментованих продуктів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, 5(11), 52-57.
22. Васильєва, Н. А. (2016). Технологічні аспекти виробництва ферментованих соусів. *Харчова наука і технологія*, 10(2), 45-51.

23. Головка, О. В. (2019). Вплив ферментації на органолептичні властивості продуктів. Технологічні системи та машини харчових виробництв, 3(9), 22-29.
24. Дерев'янка, І. М. (2017). Технологія ферментації фруктів у виробництві харчових продуктів. Науковий вісник НУХТ, 25(3), 14-20.
25. Жигadlo, Г. Д., Губарь, О. І. (2021). Використання ферментованих фруктів у виробництві соусів. Харчова промисловість України, 14(5), 73-80.
26. Загородній, В. О. (2018). Ферментаційні процеси у технології виробництва соусів. Український журнал харчової науки, 6(1), 55-61.
27. Іванченко, М. А. (2020). Розробка інноваційних соусів на основі ферментованих продуктів. Збірник наукових праць НУХТ, 26(2), 37-42.
28. Карпенко, Ю. В. (2019). Дослідження технології ферментації цитрусових у виробництві харчових продуктів. Науковий вісник ХДУХТ, 11(2), 93-98.
29. Кравченко, І. О. (2015). Ферментація як метод підвищення харчової цінності продуктів. Харчова промисловість України, 12(3), 89-95.
30. Лисенко, О. С. (2016). Використання пробіотичних культур у виробництві ферментованих продуктів. Технології та інновації в харчовій промисловості, 5(4), 42-48.
31. Мельничук, В. І. (2017). Дослідження впливу ферментації на якість соусів з цитрусових. Науковий вісник Полтавської державної аграрної академії, 18(1), 65-70.
32. Мороз, Л. О. (2021). Вплив тривалості ферментації на смакові властивості лимонних соусів. Харчова наука і технологія, 13(3), 56-63.
33. Орленко, О. М. (2018). Технологічні підходи до виробництва ферментованих продуктів із фруктів. Вісник Дніпровського державного аграрно-економічного університету, 21(5), 58-65.

34. Павленко, О. І. (2019). Вивчення біохімічних змін під час ферментації лимонів для виробництва соусів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій, 10(2), 12-17.
35. Пилипчук, М. С. (2020). Використання ферментаційних технологій у виробництві нових видів соусів. Технології харчових продуктів та обладнання, 5(6), 23-30.
36. Савченко, В. В. (2016). Дослідження властивостей ферментованих продуктів у харчовій промисловості. Технологія та якість харчових продуктів, 9(1), 49-55.
37. Сіренко, В. М. (2017). Ферментовані продукти у харчовій промисловості: проблеми та перспективи. Український харчовий журнал, 8(3), 77-83.
38. Шевченко, І. І. (2018). Вплив ферментації на стабільність смакових властивостей соусів. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 12(2), 31-36.
39. Білокінь, Т. О. (2017). Інноваційні технології у виробництві соусів з ферментованих фруктів. Вісник Херсонського державного університету, 12(4), 89-94.
40. Бойко, А. І., & Кравченко, Л. М. (2019). Використання ферментованих інгредієнтів у харчовій промисловості. Наукові праці НУХТ, 25(3), 45-52.
41. Волощук, В. І. (2018). Вплив ферментації на поживну цінність фруктових продуктів. Журнал харчової хімії та технології, 7(2), 56-62.
42. Гончаренко, В. В. (2020). Розробка рецептур ферментованих соусів з цитрусових фруктів. Наукові вісті НУХТ, 26(4), 39-44.
43. Грищенко, О. М. (2016). Експериментальні дослідження ферментованих соусів на основі лимонів. Харчові технології та наука, 5(3), 23-29.

44. Данилюк, О. С. (2017). Технології ферментації у виробництві нових харчових продуктів. Вісник Полтавського державного аграрного університету, 14(2), 58-64.
45. Демченко, І. М. (2020). Вплив різних технологій ферментації на органолептичні властивості соусів. Науковий журнал Технологічного університету харчових продуктів, 16(3), 15-21.
46. Діденко, І. А. (2019). Використання ферментованих лимонів у харчовій промисловості. Технологія харчової продукції та обладнання, 6(4), 71-77.
47. Жовнер, В. С. (2018). Дослідження біохімічних процесів у ферментованих продуктах. Технологія харчових продуктів та безпека харчування, 8(3), 33-40.
48. Іванов, С. Г. (2020). Ферментаційні процеси у виробництві лимонних соусів. Харчові технології та промисловість, 7(1), 18-25.
49. Клименко, О. В. (2016). Вплив різних видів ферментації на якість соусів. Вісник НУХТ, 24(2), 90-95.
50. Коваленко, І. П. (2019). Використання ферментованих фруктів у виробництві нових соусів. Науковий вісник Національної аграрної академії України, 12(4), 47-53.
51. Король, В. В. (2017). Технологічні аспекти ферментації фруктових продуктів. Технологічний процес харчової промисловості, 11(3), 58-64.
52. Костенко, О. О. (2021). Аналіз ринку ферментованих продуктів в Україні. Економіка і технології харчової промисловості, 19(2), 22-29.
53. Кулик, Л. І. (2018). Пробиотичні властивості ферментованих продуктів у виробництві соусів. Технології продуктів ферментації, 8(2), 53-58.
54. Мальцева, Т. О. (2019). Вплив ферментації на смакові та поживні властивості соусів. Наукові записки Харківського національного університету харчових технологій, 7(2), 14-21.

55. Марченко, В. П. (2016). Використання ферментованих лимонів у харчовій промисловості. Технології і тенденції харчової промисловості, 6(1), 45-51.
56. Олійник, В. Г. (2020). Роль ферментаційних процесів у створенні нових продуктів. Науковий журнал Українського технологічного університету, 11(4), 28-34.
57. Петренко, С. О. (2021). Технології ферментації цитрусових для харчових продуктів. Технології виробництва харчової продукції, 16(3), 12-18.
58. Сіроштан, В. С. (2018). Ферментовані продукти в раціоні сучасної людини. Журнал харчової хімії та технології, 10(1), 37-43.
59. Андрущенко, О. В. (2019). Використання ферментованих інгредієнтів у харчовій промисловості України. Вісник національного університету біоресурсів і природокористування України, 12(4), 78-84.
60. Бабенко, М. І. (2017). Технологічні інновації у виробництві ферментованих продуктів. Харчова наука і технологія, 6(1), 35-42.
61. Білоус, О. О. (2020). Розробка нових рецептів ферментованих соусів. Науковий вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, 21(5), 123-129.
62. Бобровський, А. В. (2018). Ферментація у виробництві харчових продуктів. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 7(1), 63-71.
63. Бондаренко, Л. В. (2021). Дослідження процесів ферментації фруктів у виробництві харчових продуктів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій, 18(3), 47-53.
64. Бучко, М. А. (2016). Технологічні аспекти виробництва соусів з ферментованих інгредієнтів. Науковий вісник Львівської політехніки, 25(6), 28-34.
65. Варваренко, С. М. (2017). Перспективи використання ферментованих продуктів у харчовій промисловості. Вісник Українського технологічного університету, 19(4), 45-50.

66. Гаврилюк, І. П. (2019). Розробка технології ферментації лимонів для виробництва соусів. Технологія і обладнання харчової промисловості, 14(3), 78-83.
67. Гавриш, Т. М. (2020). Технологічні інновації у ферментаційних процесах для виробництва соусів. Вісник Вінницького державного аграрного університету, 11(2), 33-40.
68. Головань, А. В. (2017). Роль пробіотиків у ферментованих продуктах. Наукові записки Національного університету харчових технологій, 16(5), 12-19.
69. Гончаренко, І. О. (2018). Вплив ферментації на органолептичні та смакові властивості харчових продуктів. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 8(4), 58-65.
70. Дмитренко, О. А. (2019). Експериментальні дослідження впливу ферментації на якість соусів. Вісник НУХТ, 18(3), 67-72.
71. Жукова, О. В. (2017). Ферментація цитрусових як метод підвищення харчової цінності. Науковий вісник Львівського національного аграрного університету, 23(2), 29-35.
72. Іванова, М. П. (2021). Ферментаційні процеси у виробництві соусів з фруктів. Харчові технології та безпека харчових продуктів, 9(3), 44-51.
73. Климчук, В. І. (2018). Використання ферментованих фруктів у виробництві інноваційних соусів. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 15(1), 75-80.
74. Колесник, С. О. (2020). Аналіз процесів ферментації у виробництві нових видів харчових продуктів. Вісник Національного технічного університету України, 13(2), 39-46.
75. Кононенко, Т. А. (2019). Використання ферментованих інгредієнтів у харчовій промисловості. Харчова наука і технологія, 8(1), 23-28.

76. Корж, О. С. (2017). Вплив тривалості ферментації на якість соусів з лимонів. Науковий вісник Національної академії аграрних наук України, 9(4), 61-67.

77. Котов, В. В. (2021). Дослідження ферментованих продуктів у харчовій промисловості. Наукові записки Донецького національного технічного університету, 20(3), 51-58.

78. Лисенко, І. В. (2018). Використання ферментаційних процесів для підвищення харчової цінності продуктів. Науковий вісник НУХТ, 19(2), 82-88

79. https://elib.tsatu.edu.ua/dep/ate/tpzpsg_1/index.html

80. Контроль якості та безпеки продукції галузі: лабораторний практикум для студ. освітнього ступеня "Бакалавр" спеціальності 181 "Харчові технології" денної форми навчання ден. та заоч. форм навч. / уклад. Точкова О.В., Бессараб О.С. — К.: НУХТ, 2016. — 32с.

81. Таврійський державний агротехнологічний університет. Визначення вмісту сухої, сухої розчинної речовини та вологи в харчових продуктах: Дослідницький практикум. Частина 1. URL: <https://elib.tsatu.edu.ua>

82. <https://patents.google.com/patent/CN102634562A/ko>

83. О.А. Герасименко, Т.П. Хвалковський (2016) Методи аналізу і контролю у виробництві цукру.