

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра ресторанного, готельного та туристичного бізнесу

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕТЧУПУ З ВИКОРИСТАННЯМ
НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Виконав: студент 2 курсу, групи ЗІТ-ТХ-23мг
спеціальності : 181 Харчові технології
(код і найменування спеціальності)

_____ / Анна КОРОБКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ / Тетяна ГОНТАР
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / Тетяна ЛАЗАРЄВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри _____ / Тетяна ГОНТАР
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____ / Наталія ОЛІЙНИК
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ / Лілія КАЛИНА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2024 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут Українська інженерно-педагогічна академія
Кафедра ресторанного, готельного та туристичного бізнесу
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Ресторанні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
В. о. завідувача кафедри
Тетяна ГОНТАР
(підпис)
«14» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

студентці вищої освіти Анні КОРОБЦІ

1. Тема роботи: Удосконалення технології кетчупу з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження

затверджена наказом університету № 4801-5/3346 від «12» жовтня 2024 р.

2. Термін здачі закінченої роботи «30» листопада 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

Мета роботи – розроблення технології томатного напівпродукту для кулінарних соусних виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження на заміну частки томатної пасты.

Об'єкт дослідження – технологія соусів з кетчупом, до складу якого входить нетрадиційна сировина рослинного походження.

Предмет дослідження – технологічні властивості амарантового борошна та порошку з сушеного буряка, рецептура й технологічна схема виготовлення дослідного напівпродукту, показники якості та харчової цінності соусів на основі напівпродукту, елементи плану НАССР.

4. Зміст роботи (перелік питань, які належить розробити):

Вступ

Розділ 1 Інформаційно-аналітичний (огляд літератури з теми дослідження)

Розділ 2 Науково-дослідний (результати наукового та експериментального обґрунтування технології згідно з темою дослідження, результат оптимізації рецептурного складу або технологічних параметрів процесу виробництва продукції)

Розділ 3 Організаційно-технологічний (розроблення технологічних схем, нормативно-технічної документації розроблення елементів плану НАССР, розрахунок відпускної ціни продукції)

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (презентаційний матеріал):

Результати наукових досліджень, що підтверджують новизну роботи, рецептури фірмових виробів та технологічні схеми; протокол визначення критичних точок контролю; результат моніторингу критичних точок тощо

6. Дата видачі завдання «14» жовтня 2024 р.

Керівник роботи

_____ (підпис)

Тетяна ГОНТАР

(ім'я, прізвище)

Завдання прийняла до виконання

_____ (підпис)

Анна КОРОБКА

(ім'я, прізвище)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК
виконання кваліфікаційної роботи

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдання
1	Вступ	17.10.2024	
2	Розділ 1	21.10.2024	
3	Розділ 2	04.11.2024	
4	Розділ 3	18.11.2024	
5	Висновки	22.11.2024	
6	Список використаних джерел	25.11.2024	
7	Додатки	27.11.2024	
8	Оформлення випускної роботи та ілюстративного матеріалу	29.11.2024	

Студентка

(підпис)

Анна КОРОБКА
(ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Коробка А. О. Удосконалення технології кетчупу з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістр за спеціальністю 181 Харчові технології.

Мета роботи – розроблення технології томатного напівпродукту для кулінарних соусних виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження на заміну частки томатної пасти.

Об'єктом дослідження є технологія соусів з кетчупом, до складу якого входить нетрадиційна сировина рослинного походження.

Предмет дослідження – технологічні властивості амарантового борошна та порошку з сушеного буряка, рецептура й технологічна схема виготовлення дослідного напівпродукту, показники якості та харчової цінності соусів на основі напівпродукту, елементи плану НАССР.

Проведено аналіз підходів до вдосконалення технології соусів на основі кетчупу з метою збереження їх харчової та біологічної цінності. Проаналізовано властивості амарантового борошна та порошку з буряка. Як сировину заміщення визначено 15% амарантового борошна та 5% порошку з буряка від кількості томатної пасти. Доведено доцільність використання зазначених пропорцій для оптимізації хімічного складу та покращення функціонально-технологічних показників напівпродукту. Проведене оцінювання їхньої якості протягом зберігання. Обґрунтовано рецептуру та технологію приготування соусу з використанням амарантового борошна та порошку буряка. Розроблено елементи плану НАССР, техніко-технологічні картки, розраховано відпускні ціни нових кулінарних виробів на основі розробленого напівпродукту.

Ключові слова: КЕТЧУП, АМАРАНТ, БОРОШНО, КУЛІНАРНИЙ ВИРІБ.

ABSTRACT

Korobka A. O. Improvement of ketchup technology using non-traditional raw materials of vegetable origin.

Qualification work for obtaining the educational and qualification level of Master in specialty 181 Food Technology.

The purpose of the work is to develop a technology of a tomato semi-product for culinary sauce products using non-traditional raw materials of plant origin to replace part of tomato paste.

The object of the study is the technology of ketchup sauces, which includes non-traditional raw materials of plant origin.

The subject of the study is the technological properties of amaranth flour and dried beet powder, the recipe and technological scheme for the production of the experimental semi-product, the quality indicators and nutritional value of sauces based on the semi-product, and the elements of the HACCP plan.

An analysis of approaches to improving the technology of ketchup-based sauces was conducted in order to preserve their nutritional and biological value. The properties of amaranth flour and beet powder were analyzed. 15% of amaranth flour and 5% of beet powder from the amount of tomato paste were determined as replacement raw materials. The feasibility of using the specified proportions to optimize the chemical composition and improve the functional and technological indicators of the semi-finished product was proven. Their quality was assessed during storage. The recipe and technology for preparing sauce using amaranth flour and beet powder were substantiated. Elements of the HACCP plan, technical and technological cards were developed, and the selling prices of new culinary products based on the developed semi-finished product were calculated.

Keywords: KETCHUP, AMARANTH, FLOUR, CULINARY PRODUCT.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1. Теоретичні та практичні аспекти розроблення та вдосконалення технології кетчупів.....	11
1.1 Аналіз технологічного процесу виробництва соусної продукції	11
1.2 Сучасні тенденції виробництва кетчупів з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження.....	20
Розділ 2. Експериментальне обґрунтування технології кетчупу з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження.....	36
2.1. Дослідження впливу рослинних порошків на показники якості соусів-напівфабрикатів та готової соусної продукції.....	36
2.2 Оптимізація рецептурного складу кетчупу із використанням нетрадиційної рослинної сировини.....	50
Розділ 3. Впровадження технології кетчупу з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження у заклади ресторанного господарства....	56
3.1 Розроблення технологічних схем, карт на нові види виробів та аналіз їх якості.....	56
3.2 Розроблення елементів плану НАССР для технології кетчупу з використанням ПАБ.....	64
Висновки	69
Список використаних джерел	72
Додатки.....	82
Додаток А. Копії публікацій з теми дослідження.....	83
Додаток Б. Проекти техніко-технологічних карток.....	90
Додаток В. Таблиці і рисунки до розділів 2–3.....	95

ВСТУП

Актуальність теми. Ринок соусів, зокрема кетчупів, сьогодні характеризується значною різноманітністю та динамічністю. Найбільш популярними серед споживачів є традиційні кетчупи, які мають високі споживчі властивості, зручність у використанні, тривалий термін зберігання та доступну ціну. Однак такі продукти часто відзначаються низьким рівнем харчової та біологічної цінності, що обмежує їх користь через недостатній вміст важливих біологічно активних компонентів, таких як вітаміни, мінерали й антиоксиданти [1-3].

Перспективним напрямом у виробництві кетчупів є збагачення їх функціональними інгредієнтами, зокрема порошком буряка та амарантовим борошном. Використання цих компонентів дозволяє значно підвищити харчову цінність продукту, забезпечивши високий вміст білків, вуглеводів, клітковини, антиоксидантів і мінералів. Крім того, додавання рослинної сировини відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та задовольняє попит на продукти з високою функціональною цінністю [4-6].

Використання порошку буряка й амарантового борошна також позитивно впливає на органолептичні властивості кетчупів, зокрема їх текстуру, колір і смак, роблячи продукт більш привабливим для споживачів. Проте процес удосконалення технології виробництва таких кетчупів залишається актуальним у зв'язку з необхідністю вирішення проблем стабільності консистенції, збереження природного аромату та запобігання осіданню доданих компонентів [7].

Дослідження показують, що споживачі все більше зацікавлені у продуктах, які поєднують високу якість, користь для здоров'я та екологічну безпеку. Впровадження кетчупів, збагачених рослинними компонентами, задовольняє ці запити, сприяє популяризації функціонального харчування та забезпечує споживачів необхідними

нутрієнтами [8]. Таким чином, розробка й оптимізація технологій збагачених кетчупів є актуальним і перспективним напрямом розвитку харчової промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Випускню кваліфікаційну роботу виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень у рамках науково-дослідної роботи № ФН 21-01 «Інноваційні підходи до сталого розвитку сфери гостинності», затвердженої рішенням Науково-технічної Ради УПА (протокол № 4 від 23 січня 2024 р.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології томатного напівпродукту для кулінарних соусних виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження на заміну частки томатної пасты. Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- здійснити моніторинг підходів до удосконалення технології соусної продукції з метою пошуку альтернативної сировини для заміщення класичних компонентів рецептури;
- на основі аналізу науково-технічної літератури проаналізувати нутрієнтний склад нетрадиційної сировини рослинного походження, яка характеризується високим вмістом вуглеводно-білкової фракції;
- експериментально обґрунтувати раціональні дозування порошків овочевих та зернових культур у рецептурі томатного соусу;
- оптимізувати рецептурний склад кетчупу із використанням нетрадиційної сировини рослинного походження, оцінити його якість за показником питомого об'єму з використанням математичних методів експериментально-статистичного планування;
- на основі теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтувати рецептуру та технологію соусу з використанням борошна з амаранту та порошку з буряка, запропонувати асортимент соусів на його основі;

– здійснити комплекс заходів із впровадження нових технологій у заклади ресторанного господарства – розробити елементи плану НАССР, проєкти техніко-технологічних карток, розрахувати відпускну ціну нової продукції.

Предмет дослідження – технологічні властивості амарантового борошна та порошку з сушеного буряка, рецептура й технологічна схема виготовлення дослідного напівпродукту, показники якості та харчової цінності соусів на основі напівпродукту, елементи плану НАССР.

Методи дослідження – стандартні та спеціальні органолептичні, фізико-хімічні методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готових виробів, математичні методи планування експерименту та обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– теоретично та експериментально обґрунтовано технологію кетчупу, яка відрізняється використанням у рецептурі амарантового борошна і порошку з буряка (ПАБ), що дозволяє отримати продукцію, еквівалентну класичній за харчовою та енергетичною цінностями;

– отримано математичну модель, що описує залежність якості кетчупу-напівпродукту із додаванням ПАБ замість томатної пасту за показником питомого об'єму кулінарного виробу, а також його оптимальну рецептуру із використанням нетрадиційної рослинної сировини;

– набули подальшого розвитку наукові уявлення про вплив ПАБ на формування показників якості соусних кулінарних виробів і процеси, що перебігають під час їх зберігання.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено рецептури та технології соусів томатних на основі кетчупу з ПАБ. Розроблено проєкти техніко-технологічних карток на нові кулінарні

вироби, а також елементи плану НАССР для технології запропонованої продукції.

Особистий внесок здобувача полягає в плануванні та проведенні експериментальних досліджень у лабораторних умовах, їх математичній обробці та науковому аналізі, формулюванні висновків і пропозицій; підготовці матеріалів до публікації, апробації та впровадженні розроблених технологій у виробництво.

Аналіз та узагальнення наукових результатів проведено разом із науковим керівником кваліфікаційної роботи завідувачем кафедри ресторанного, готельного та туристичного бізнесу УІПА, канд. техн. наук, доцентом Гонтар Т. Б.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати дослідження були представлені на дегустації продукції, розробленої магістрантами кафедри ресторанного, готельного та туристичного бізнесу НН ХТЕІ УІПА (м. Харків, жовтень 2024 р.).

Публікації. За результатами роботи опубліковано тези доповідей у збірці матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства» (Запоріжжя, 14–15 листопада 2024 р.).

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 84 найменувань, у тому числі – 45 зарубіжних, а також 3 додатків. Робота викладена на 80 сторінках основного тексту, містить 25 таблиці і 15 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕТЧУПІВ

1.1 Аналіз технологічного процесу виробництва соусної продукції

Концентровані томатопродукти займають одне з провідних місць в асортименті плодоовочевих консервів. Вони є основним компонентом овочевих закусочних, обідніх, заправних та деяких рибних, м'ясних консервів, а в системі громадського та домашнього харчування входять до рецептур перших та других обідніх страв, соусів, приправ та гарнірів [9-11].

Різновидом концентрованих томатопродуктів є кетчупи, які у наш час стали найпоширенішим видом цієї групи товарів. Сировиною для приготування кетчупів є томатне пюре, томатна паста або свіжі помідори з різними добавками – морква, цибуля, перець, часник, яблука, айва та ін., а також хлорид натрію, цукор, оцет, прянощі. У виробництві кетчупів, як правило, використовуються загусники (модифікований крохмаль тощо), консерванти (сорбінова, бензойна кислоти та їх похідні), стабілізатори (гуарова та інші камеді) [12].

Згідно з ДСТУ 8081:2015 «Консерви. Приправи та соуси овочеві та овочефруктові. Технічні умови» кетчупи – це соуси на основі томатних продуктів з додаванням (залежно від категорії: солі, цукру, прянощів, приправ, загусників, цукрозамінників, барвників, ароматизаторів, консервантів, що використовуються як приправи (підливки) до різних страв [13].

Серед видів виділяють стерилізований, в т.ч. способом гарячого розливу в герметично закупорювану тару (консерви) та нестерилізований (з консервантом). Рецептурне різноманіття кетчупів дуже велике: гострі, солодкі, шашличні, французькі, македонські, сливові, яблучні, з хріном

тощо. І згідно з ДСТУ 8081:2015 їх прийнято поділяти на категорії: «екстра», вищу, І і II.

Кетчупи категорії «екстра» виготовляють зі свіжих томатів або томатної пасти або пюре з додаванням прянощів і смакових інгредієнтів. Масова частка розчинних сухих речовин, внесених з томатними продуктами, – $\geq 12\%$ (при масовій частці розчинних сухих речовин в кетчупі – $\geq 25\%$) [14].

Кетчупи вищої категорії виготовляють зі свіжих томатів або томатної пасти або пюре, фруктових і овочевих пюре, загусників, стабілізаторів, прянощів, з додаванням натуральних і ідентичних натуральних ароматизаторів, барвників, смакових інгредієнтів. Масова частка розчинних сухих речовин, внесених з томатопродуктами в кетчупі вищої категорії, виготовленому: без додавання фруктових і овочевих пюре – $\geq 9\%$ (при масовій частці розчинних сухих речовин в кетчупі – $\geq 23\%$), з додаванням фруктових і овочевих пюре – $\geq 7\%$ (при масовій частці розчинних сухих речовин в кетчупу – $\geq 20\%$) [15].

І категорія відрізняється виробництвом соусу з концентрованих томатних продуктів, фруктових і овочевих пюре, прянощів або натуральних і ідентичних натуральних ароматизаторів, барвників, згущувачів, стабілізаторів і смакових інгредієнтів. Масова частка розчинних сухих речовин, внесених з томатними продуктами, – $\geq 6\%$ (при масовій частці розчинних сухих речовин в кетчупі – $\geq 18\%$).

Продукцію II категорії виготовляють з концентрованих томатних продуктів, фруктових і овочевих пюре, прянощів або натуральних і ідентичних натуральних ароматизаторів, загусників, стабілізаторів, барвників і смакових інгредієнтів. Масова частка розчинних сухих речовин, внесених з томатними продуктами, – $\geq 4,5\%$ (при масовій частці розчинних сухих речовин в кетчупі – $\geq 14\%$).

Технологічний процес виробництва кетчупів складається з наступних операцій: підготовка томатної маси зі свіжої сировини за

технологією концентрованих продуктів, уварювання у вакуум-апаратах (двостінних котлах) або розведення томатної пасти до масової частки сухих речовин, зазначеної в інструкції, кип'ятіння, додавання солі, цукру та прянощів [16].

Основним компонентом кетчупів є томатна паста. У процесі виробництва концентрованих томатопродуктів нерозчинні у питній воді частини плода – шкірка, насіння і судинні волокна, які мають безпосередньої цінності отримання готового продукту, – видаляють. Для наближення співвідношення розчинних та нерозчинних речовин до оптимального застосовується процес, званий нормалізацією, який здійснюється за наступною схемою: грубе протирання, підігрів, протирання та пресування відходів [17].

Стерилізація томатної маси у потоці. Низька активна кислотність томатів машинного збору (рН 4,0...4,7), рясне забруднення ґрунтом, рослинними домішками, підвищена кількість пошкоджених плодів (6...15)% створюють сприятливі умови у розвиток мікроорганізмів. Тому томатну пульпу доводиться піддавати досить жорсткій тепловій обробці за схемою: підігрів до 125 °С, витримка протягом 70 с, охолодження до 85 °С. Оскільки подальші технологічні процеси виробництва томатної пасти (уварювання, підігрів, пастеризація) здійснюються при температурі, яка не є летальною щодо спор збудників ботулізму, стерилізація пульпи в потоці розрахована на їхнє знищення. Для стерилізації застосовують багатоходові трубчасті теплообмінники [18].

Концентрування. Концентровані томатопродукти одержують випарюванням вологи з томатної маси. Для забезпечення надійної роботи випарної апаратури в пульпі, що надходить на вироблення томатної пасти, відношення Р/НР має бути не менше ніж 6,5. Якщо це відношення менше 6,5 томатна маса направляється для виробництва томатного пюре [19].

Варіння томатної пасти. Томатну пасту варять у вакуум-випарних установках. Відсутність контакту з повітрям та низька температура

кипіння під розрідженням забезпечують збереження вітамінів, барвників та інших цінних складових частин сировини. Знижена температура кипіння томатної маси дозволяє застосувати для обігріву вакуум-апаратів пар низького тиску, що дає значну економію теплоти. В установках, що працюють на принципі прямого руху пари, що гріє, і продукту здійснюється в одному напрямку, протитечії - рух пари, що гріє, і продукту зустрічний, в установках прямоточно-протivotочного типу реалізуються обидва принципи [20].

Установки протиточного типу досконаліші в технічному відношенні і краще пристосовані для переробки томатів машинного прибирання. Температура готового продукту завдяки протиточній схемі вища, ніж при прямотоці. Отже, в'язкість при протитоці менша, що покращує циркуляцію маси та інтенсифікує процес випарювання. Це істотна перевага при виробництві продуктів високої в'язкості, як томатна паста [21].

Гомогенізація напівпродукту є ключовим етапом виробничого процесу, який сприяє досягненню стабільної та однорідної консистенції продукту. Цей процес полягає в механічній обробці суспензії томатної маси та інших інгредієнтів під високим тиском, що забезпечує рівномірний розподіл твердих частинок, зокрема пектинових та клітинних елементів томатів, а також інших компонентів рецептури (цукру, солі, спецій). Під дією високого тиску (до 25 МПа) та турбулентних потоків розміри частинок суттєво зменшуються, що запобігає подальшому розшаруванню продукту під час зберігання і надає кетчупу густу, однорідну структуру [22].

Ефективність гомогенізації залежить від низки параметрів, таких як температура обробки (зазвичай (55...60)°C) та тиск у гомогенізаторі, що підбираються відповідно до типу сировини та бажаних характеристик кінцевого продукту. Правильне проведення процесу гомогенізації сприяє покращенню органолептичних властивостей кетчупу, стабілізує його текстуру та забезпечує збереження однорідності протягом усього терміну

придатності [23].

Асептичне консервування. Особливе місце у вирішенні проблеми подолання сезонності та організації рівномірної роботи томатного виробництва протягом усього року приділяється асептичному консервуванню. Технологічний процес включає такі етапи: санітарну обробку технологічного обладнання та резервуарів для зберігання пасти, підготовку стерильного повітря, короткочасну стерилізацію та охолодження продукту, зберігання його у великих ємностях місткістю 20...50 м³ та фасування у міжсезонний період у споживчу тару [24].

Для забезпечення асептичних умов все обладнання, продуктопроводи та резервуари проходять перевірку на герметичність, миття гарячою водою, стерилізацію гарячим 2-3% розчином каустичної соди протягом 45 хв, миття водою при 90 ± 10 °C протягом 1 год і обробку парою при 110°C щонайменше 2 год. Стерильне повітря, що заповнює резервуари, одержують фільтруванням навколишнього повітря через бактеріологічні фільтри [25].

Томатна паста температурою 46...70 °C з вакуум-випарних установок надходить у приймальний резервуар, а з нього в підігрівач, де, змішуючись з парою, нагрівається до 125 ± 5 °C і при цій температурі витримується 240 с в стерилізаторі. Далі продукт надходить на попереднє охолодження до 100 °C атмосферний охолоджувач, а потім остаточно охолоджується у вакуумному охолоджувачі до 30 ± 5 °C. Одночасно з продукту випаровується конденсат, внесений під час стерилізації. Вакуум створюється інжекторним конденсатором та паровим ежектором [26].

Охолоджений продукт стерильним трубопроводом подається в підготовлені резервуари, герметизується і зберігається при температурі не нижче 0 °C. Напівфабрикати із резервуарів-сховищ в асептичних умовах знову фасують у стерильну транспортну тару та доставляють на спеціалізовані підприємства з випуску на їх основі готової продукції [27].

Після приготування томатної пасти або томатної маси додають

прянощі. Їх вводять тонкоподрібненими у вигляді водної або оцтової витяжки, а також у вигляді екстрактів. Кетчупи зі свіжих томатів варять не більше 45 хв, з концентрованих – 15...20 хв, фасують у скляні або металеві лаковані банки місткістю не більше 0,65 дм³ при температурі 85 °С або алюмінієві туби місткістю не більше 0,2 дм³ за 95 °С. Тару з продуктом закупорюють металевими лакованими кришками і передають на стерилізацію при 100 °С протягом 25 хв [28].

Томатну пасту для кетчупу беруть тільки першого ґатунку виготовлену за ДСТУ 5081:2008. Для виготовлення застосовують такі сировину і матеріали: томати свіжі, масу томатну, сіль кухонну харчову, екстракти прянощів, масла ефірні. Сировина і матеріали повинні відповідати вимогам нормативно-технічної документації. За органолептичними показниками томатні пасти повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 1.1 [29].

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники якості томат-пасти

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна концентрована маса від напіврідкої до такої, що мажеться консистенції без темних включень, залишків шкірки, насіння і інших грубих частинок плодів. Наявність насіння і частинок шкірки допускається для пасти першого сорту, але в одиничній кількості
Колір	Червоний, помаранчево-червоний або малиново-червоний, яскраво виражений, рівномірний по всій масі. Для пасти першого сорту допускається бурий або коричневий відтінок. Для солоні томатної пасти червоний або темно-червоний з жовтуватим відтінком
Смак і запах	Властиві концентрованої томатної масі, без гіркоти, пригару і інших сторонніх присмаків і запахів

Томатна паста з масовою часткою розчинних сухих речовин 30% містить: вуглеводи – 19; вітаміни: β-каротин – 2; В₁ – 0,15; РР – 1,9; С – 45,0, енергетична цінність – 99 ккал.

Цукор-пісок повинен вироблятися відповідно вимогам ДСТУ 4623:2023 за технологічною інструкцією, з дотриманням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку. Цукор-пісок виробляється з розмірами кристалів від 0,2 до 2,5 мм. Допускаються відхилення від

нижнього і верхнього меж зазначених розмірів до 5% до маси цукру-піску. За органолептичними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, наведеним у табл. 1.2 [30].

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники якості цукру-піску

Показник	Характеристика для цукру-піску	Характеристика для цукру-піску для промислової переробки	Метод випробування
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині	За ГОСТ 12576
Сипучість	Сипучий	Сипучий, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні	Те саме
Колір	Білий	Білий з жовтуватим відтінком	Те саме
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок	Те саме

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, наведеним у табл. 1.3 [31].

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники якості цукру-піску

Показник	Норма для цукру-піску	Норма для цукру-піску для промислової переробки	Метод випробування
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75	99,55	За ГОСТ 12571
Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,050	0,065	За ГОСТ 12575
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	0,05	За ГОСТ 12574
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8	1,5	За ДСТУ 2075
одиниць оптичної густини (одиниць ICUMSA)	104	195	Те саме

Масова частка вологи, %, не більше	0.14	0,15	За ГОСТ 12570
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003	0,0003	За ГОСТ 12573

Харчова кухонна сіль повинна бути виготовлена відповідно до вимогами ДСТУ 3583:2015 за технологічним регламентом, затвердженим в установленому порядку. За органолептичними показниками харчова кухонна сіль повинна відповідати вимогам, наведеним у табл. 1.4 [33].

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники якості солі кухонної

Назва показника	Характеристика гатунків		Методи контролювання
	екстра і вищого	першого і другого	
Колір	Білий	Білий з відтінками: Сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження кухонної солі	Згідно з ДСТУ 4886.2
Зовнішній вигляд	Кристалічний продукт. Не дозволено наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням кухонної солі		Згідно з ДСТУ 4886.2
Смак	Солоний без стороннього присмаку		Згідно з ДСТУ 4886.2
Запах	Відсутній		Згідно з ДСТУ 4886.2

Оцтова кислота повинна бути виготовлена відповідно до вимог ДСТУ 2450:2006 за технологічним регламентом, затвердженим в установленому порядку. Оцтова кислота являє собою прозору, безбарвну, легкозаймисту рідину з різким запахом, що змішується з водою, етиловим спиртом в будь-яких співвідношеннях. Масова частка змісту оцтової кислоти не менше 99,5...99,8% [34].

Питна вода повинна бути безпечна в епідемічному відношенні, нешкідлива за хімічним складом і мати сприятливі органолептичні властивості. Якість води визначають за ДСТУ 7525:2014 за її складом і властивостями при вступі до водопровідної мережі, в точках водорозбору зовнішньої і внутрішньої водопровідної мережі. Безпеку води в епідемічному відношенні визначають загальним числом мікроорганізмів і

числом бактерій групи кишкових паличок. За мікробіологічними показниками питна вода має відповідати вимогам: число мікроорганізмів в 1 см^3 води, не більше 100, число бактерій групи кишкових паличок в 1 дм^3 води не більше 3 [35].

Концентрації хімічних речовин, що впливають на органолептичні властивості води, що зустрічаються в природних водах або додаються до води в процесі її обробки, не повинні перевищувати встановлених нормативів. Вода не повинна містити помітні неозброєним оком водні організми і не повинна мати на поверхні плівку. Мутність за стандартною шкалою – не більше $1,5\text{ мг/дм}^3$ [36].

Сам же *кетчуп* повинен бути непрозорий, густий, без дрібних бульбашок (це свідчить про бродіння, що в свою чергу – про порушення технології виробництва), а колір кетчупу може змінюватись від червоного або малинового до червоно-коричневого. Неприродні відтінки – помаранчевий, фіолетовий, темний бурий або, навпаки, рожевий колір говорять про неприродні компоненти соусу. Смак та запах повинні бути гострим, кисло-солодким з добре вираженим ароматом томатних продуктів та використаних інгредієнтів, без сторонніх присмаків та запахів [37, 38].

Найчастіше із дефектів кетчупу зустрічається потемніння вмісту тари внаслідок меланоїдиноутворення. Також характерним дефектом, що іноді спостерігається в гострому томатному соусі, є утворення темного кільця на поверхні продукту біля шийки тари. Деаерація соусу, а також застосування вакуум-наповнювачів та вакуум-закатних машин перешкоджають потемнінню. Додавання продукту аскорбінової кислоти також затримує його потемніння [39-42].

Підсумовуючи аналіз теоретичних і практичних аспектів вдосконалення технології виробництва кетчупу, можна дійти висновку, що на сьогодні актуальним є розробка альтернативних рецептур, спрямованих на підвищення харчової та біологічної цінності цього продукту. Аспекти покращення реологічних характеристик і якості кетчупу залишаються

важливими завданнями, що зумовлює необхідність подальшого вдосконалення його складу. У наступному питанні розглянуто досвід використання нетрадиційної сировини рослинного походження в технологіях виготовлення кетчупу, проаналізовано її потенціал у виробничих процесах, а також сучасні підходи до її введення у рецептуру кетчупу.

1.2 Сучасні тенденції виробництва кетчупів з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження

Дослідження напрямків виробництва суспензійних продуктів, особливо з використанням нетрадиційної для них сировини, зокрема й рослинного походження, є актуальним з огляду на зростаючий попит на продукти з підвищеною харчовою цінністю та функціональними властивостями в споживчих раціонах й ресторанному господарстві. Нові інгредієнти, такі як рослинні волокна, антиоксиданти та природні барвники, не лише підвищують привабливість соусів, але й відповідають запитам споживачів на продукти з користю для здоров'я. Крім того, використання нетрадиційної сировини, як-от фінікові кісточки, висівки злакових культур чи екстракти з водоростей, дозволяє отримувати унікальні рецептури, що підтримують розвиток функціональних продуктів і забезпечують ресторанний сектор інноваційними рішеннями для задоволення різноманітних гастрономічних потреб [43, 44].

Відомим є опубліковане в «International Journal of Food Properties» дослідження суть якого полягає в наступному: комбінація картопляного крохмалю (PS) і ксантанової камеді (XG) як загусників забезпечує найкращі сенсорні та реологічні властивості кетчупу, зокрема підвищену кислотостійкість, твердість, адгезію, клейкість і когезійність. Томатний кетчуп, виготовлений із 2,5% PS/XG (в співвідношенні 80:1), показав кращі характеристики в порівнянні з кетчупом, приготованим з картопляного

крохмалю або без загусника. Зображення LF-NMR підтвердило рівномірний розподіл вологи в продукті, а тиксотропна поведінка PS/XG вказує на його ефективність як загусника в рецептурі кетчупу [44].

Дослідження життєвого циклу (LCA) томатного кетчупу Andersson K. й Ohlsson T. показало, що значний вплив на навколишнє середовище мають підсистеми пакування та обробки, зокрема транспортування. Перехід до менш концентрованої томатної пасты може значно зменшити внесок у підкислення та покращити екологічний профіль продукту, зберігаючи або покращуючи традиційні параметри якості кетчупу. Дослідження також вказало на важливість географічного розташування виробництва та можливість покращення впливу на навколишнє середовище через оптимізацію процесів пакування та обробки [45].

Дослідження Kooscheki A. та колег показало, що додавання різних гідроколоїдів до томатного кетчупу покращує його консистенцію, зокрема гуарова камедь і ксантанова камедь призвели до максимального збільшення індексу консистенції, зменшуючи втрату сироватки та плинність кетчупу. Зберігання при 50°C спричиняло більше зниження консистенції, втрати сироватки і плинності порівняно з 5°C. Регресійний аналіз дозволив спрогнозувати вплив кожного гідроколоїду, виявивши, що гуарова камедь, а також КМЦ і альгінат натрію є найкращими загусниками для кетчупу серед досліджених гідроколоїдів [46].

Дослідження кенійських науковців показало, що додавання гідроколоїдів, таких як гуар, ксантан та камедь КМЦ, до кетчупу покращує його в'язкість і межу текучості, демонструючи неньютонівську, псевдопластичну поведінку при різних температурах та концентраціях [47]. Ще одним рукописом цього колективу доведено, що заміна до 80% помідорів солодкою картоплею в рецептурі кетчупу створює органолептично прийнятний продукт, який споживачі визнали позитивно, особливо завдяки жовтому кольору м'якоті солодкої картоплі. Вартість виробництва значно знижується при використанні солодкої картоплі, а

термін придатності соусу зберігається в межах 2–3 місяців при зберіганні. Технологічні параметри включають використання до 80% солодкої картоплі, рН продукту в межах 3,8–4,1 та титровану кислотність від 0,36 до 0,60 г (оцтова кислота) на 100 г соусу [48].

Проведене Kumar K. та Barman Ray A. дослідження демонструє, що кетчуп з м'якоттю помідорів і грибів (*Agaricus bisporus* L.) має високі органолептичні показники, зокрема найкращі результати були у продукту, що містив 50% м'якоті кожного з інгредієнтів. Вміст вітаміну С, загальних цукрів і TSS знижувався з підвищенням рівня грибної м'якоті, а зберігання при кімнатній температурі спричиняло більше змін в якості продукту, ніж зберігання при охолодженій температурі. Технологічні параметри включають різні пропорції м'якоті помідорів і грибів (від 100 % помідорів до 100% грибів) і зберігання при кімнатній температурі та охолодженій температурі протягом 12 місяців [49].

Опубліковане в «Journal of Food Engineering» дослідження показало, що термічна обробка кетчупу, зокрема попередня пастеризація, значно впливає на розпад лікопіну та аскорбінової кислоти, а також на параметри кольору. Параметри кольору, особливо ΔE , виявилися надійним критерієм для прогнозування терміну зберігання кетчупу, а також підтвердили емпірично встановлений термін придатності. Технологічні параметри включають два методи обробки кетчупу: гаряче заповнення без пастеризації та заповнення і пастеризацію в банці, а також зберігання зразків при 25, 50, 75 і 90°C для аналізу вмісту лікопіну, аскорбінової кислоти та кольору [50].

Дослідження Tauferova A. та колег показало, що хоча інструментальний текстурний аналіз, зокрема вимірювання в'язкості та густини, має високий кореляційний зв'язок із сенсорними оцінками текстури кетчупів, жоден з параметрів не визначав повністю сенсорну прийнятність. Сенсорний аналіз виявився ключовим для оцінки текстури кетчупу, і використання лише інструментального методу для цієї оцінки є

недостатнім. Технологічні параметри включають оцінку 29 зразків кетчупів за допомогою інструментального та сенсорного текстурного аналізу, а також опитування споживачів щодо прийнятності текстури [51].

В свою чергу, дослідження колективу вітчизняних науковців під керівництвом доц. Применка В.Г. показало, що додавання дієтичної селен-білкової добавки «Неоселен» до кетчупу покращує мікробіологічні показники продукту та не впливає негативно на органолептичні характеристики. Кетчуп, збагачений селеном, відповідає вимогам нормативної документації (ДСТУ 8081:2015) і має високий показник конкурентоспроможності (91,62 од.), що підтверджує його перспективність для виробництва в харчовій промисловості. Технологічні параметри включають використання ДДСБ «Неоселен» в класичній технології виготовлення кетчупу [52].

В іншому дослідженні наводиться інформація, що ультразвукова обробка (УЗД) кетчупу ефективно змінює його властивості та сприяє мікробній інактивації, зокрема знищенню плісняви, дріжджів і молочнокислих бактерій. Оптимальні параметри обробки включають температуру 57,39 °С, амплітуду 100% і час обробки 3,53 хв, що забезпечує максимальну ефективність. Така обробка є перспективною для переробки кетчупу, підвищуючи його безпечність та якість [53].

Проф. Bayod E. з колективом науковців провели дослідження обробки томатних паст (розбавлення, нагрівання, гомогенізація та охолодження), що призводить до значних структурних змін, які впливають на реологічні та сенсорні властивості кетчупу. Об'ємна частка твердих речовин пасти була хорошим індикатором її текучості та в'язкості в кетчупах. Зміна структури пасти під час обробки залежала від фракцій дрібних і великих частинок, їх чутливості до руйнування та в'язкості водної фази, а реологічні характеристики паст не корелювали напряму з властивостями кетчупів [54].

Відомим є дослідження польських учених, що доводить вплив

використання різних модифікованих крохмалів (картопляного, воскової кукурудзи та маніюки) в процесі виготовлення кетчупу на його реологічні властивості, зокрема на консистенцію, текучість та чутливість до температурних змін. Зразки кетчупу виявили неньютонівську текучість, з тенденцією до напруги текучості, та слабкі гелеві властивості ($G' > G''$). Кетчупи, згущені картопляним крохмалем, мали більші гранули (~100 мкм), тоді як інші зразки мали гранули близько 50 мкм. Значення енергії активації потоку варіювалися від 4,18 до 9,00 кДж/моль, а зразки продемонстрували пружні властивості, що переважали над в'язкими [55].

Дослідження Prakash A. і колег показало, що комбінація ацероли і томатів у різних співвідношеннях (75:25, 50:50, 25:75) покращує антиоксидантну активність та зберігає фітонутрієнти, зокрема аскорбінову кислоту, антоціани, флавоноїди і каротиноїди. Кетчуп, приготований із суміші ацероли та томатів у пропорції 75:25, показав найкращу загальну якість, перевищуючи комерційний зразок за антиоксидантною активністю (за тестами DPPH та ABTS). Збереження фітонутрієнтів варіювалося в залежності від складу, від 11-70% для фенольних сполук до 18-29% для аскорбінової кислоти [56].

Basika E. і Kigozi J. у своєму дослідженні стверджують, що додавання місцевих фруктів (манго) і овочів (морква) до томатного кетчупу покращує його фізико-хімічні та сенсорні властивості, зокрема смак і текстуру, при додаванні до 20% фруктів і овочів. Кетчуп, що містить 15% манго, продемонстрував найкращі сенсорні властивості, а оптимальні умови обробки були при температурі 80...85°C та часу витримки 10...15 хвилин. Вплив температури та часу витримки на фізико-хімічні властивості був статистично значущим ($p < 0,05$) [57].

Дослідження проф. Torbica A. і колег показало, що вдосконалення технології виробництва кетчупу шляхом використання томатних вичавок з підвищеним вмістом клітковини призвело до отримання продукту з більш високою харчовою цінністю (3,18 г/100 г харчових волокон), який зберігав

стандартні реологічні властивості. Технологічний процес включав гомогенізацію інгредієнтів при 30°C, нагрівання до 60°C, пастеризацію та упаковку, з визначенням кінця процесу за значенням консистенції Боствіка. Сенсорні властивості, такі як смак, в'язкість і колір, були оптимізовані для відповідності вимогам споживачів [58].

Публікацію болгарського колективу науковців доводить, що різні модифіковані та нативні крохмалі на рівнях 5% впливають на реологічні властивості, консистенцію та синерезис томатного кетчупу. Найбільш стабільною системою з найменшим синерезисом була та, що містила ацетильований дикрохмалофосфат з картопляного крохмалю, або суміш нативного кукурудзяного та воскового крохмалю. Додавання томатної пасти значно вплинуло на консистенцію та виділення рідини, зокрема, найбільше виділення було в системі з ацетильованим дикрохмальнофосфатом з картопляного крохмалю [59].

Дослідження, опубліковане в журналі «Food Chemistry» показало, що додавання полуничної м'якоті до соусів з кетчупом (в пропорціях 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100) підвищує вміст фенолів, флавоноїдів і антиоксидантну активність, а також покращує текучість соусів. Заміщення до 50% м'якоті томатів на полуничну не змінило кислотність, смак або загальну прийнятність продукту. Це робить полуничну м'якоть ефективною альтернативою для збільшення концентрації біоактивних сполук і зменшення вмісту цукру у традиційному кетчупі [60].

Дослідження Baeghbalі S. і колег показало, що карбоксиметилцелюлоза та крохмаль, використані як загусники в рецептурі томатного кетчупу (0,75-1,25% КМЦ і 3-4% крохмалю), сприяють збереженню вологи, але також зменшують вміст білка, клітковини, золи, кислотності та загальної розчинної речовини. Кетчуп з крохмалем містив більше лікопіну, вітаміну С і редуційного цукру, а також мав кращі мікробіологічні показники. Сенсорна оцінка показала, що кетчуп з КМЦ був більш придатним для споживання [61].

Відомим є дослідження журналу «Gels», що демонструє вплив різних камедей (ксантан, маннан конжаку, геллан і камедь бобів ріжкового дерева) на в'язкість кетчупу, причому комбінація ксантану з іншими камедями зменшує синерезис і покращує текстурні характеристики. Найменший синерезис спостерігався у зразку, де було використано 50% ксантану і 50% геллану. Вплив різних камедей на колір і інші текстурні параметри був незначним, а модель Карро найкраще описувала поведінку потоку. Всі зразки кетчупу показали властивості розрідження при зсуві. [62].

Стаття групи науковців на чолі з проф. Sit N. демонструє, що крохмаль таро *Panchamukhi* має кращі властивості набухання і розчинності порівняно з кукурудзяним крохмалем, але його в'язкість та пікова температура желатинізації вища ($74,36^{\circ}\text{C}$) у порівнянні з кукурудзяним крохмалем ($69,70^{\circ}\text{C}$). Обидва крохмалі покращують текстуру кетчупу, не впливаючи на колір при концентрації до 2%. Сенсорна оцінка показала, що кетчуп з крохмалем таро має ліпші за контрольний зразок і кетчуп на основі кукурудзяного крохмалю характеристики [63].

Дослідження Farahnaky A. і колективу авторів показало, що порошок томатної м'якоті може бути ефективним загусником для томатного кетчупу, значно покращуючи його консистенцію при концентраціях 1–10 мас%. Додавання порошку томатної м'якоті збільшило значення L кольору зразків і знизило співвідношення a/b, а також спричинило зростання в'язкості кетчупів, які залишалися неньютонівськими рідинами, причому в'язкість зростала зі збільшенням концентрації порошку і зменшувалась із підвищенням температури. Хімічний склад порошку включав білок, загальний жир, редукуючі цукри, клітковину, аскорбінову кислоту та золу, що вплинуло на реологічні властивості та зміну кольору кетчупу [64].

В журналі «Applied Sciences» розміщено публікацію, що доводить можливість використання бобового борошна як текстуроутворювача для томатного кетчупу, незважаючи на його слабші загущувальні властивості

порівняно з ацетильованим дикрохмалевим адипатом. Бобові борошна, зокрема борошно з сочевиці, люпину, нуту та гороху, здатні змінювати текстуру кетчупу, надаючи йому індивідуальні сенсорні характеристики. Найкраще сприйняття отримав кетчуп, загущений борошном із сочевиці (сенсорний бал 6,9), за ним йдуть люпин (6,2), нут (6,1) і горох (5,8). Індекс консистенції для бобового борошна варіювався від 5,06 до 6,82 Па·с [65].

Heriyanto S. і Romulo A. провели дослідження впливу додавання кукурудзяного крохмалю на томатний кетчуп, виготовлений з томатних відходів, впливає на його фізико-хімічні та сенсорні характеристики. Кукурудзяний крохмаль збільшує в'язкість і загальний вміст твердих речовин, знижує вміст води та кислотність, підвищує рН продукту. Найкраще сприйняття органолептичних властивостей спостерігалось при додаванні 1% кукурудзяного крохмалю, у той час як більші концентрації знижували прийнятність текстури. Томатний кетчуп був виготовлений при 90°C протягом 15 хвилин та розлитий в стерильні пляшки [66].

Дослідження проф. Nasir M. U. показало, що додавання фінікової м'якоті в томатний кетчуп може бути ефективним для зменшення синерезису та підвищення харчової цінності продукту. Вміст м'якоті томатів варіювався від 30 до 100%, а фінікової м'якоті – від 70 до 0%, при цьому концентрація сахарози знижувалася від 8,5% до 1,5% зі збільшенням м'якоті фініків. Під час зберігання (до 30 діб) спостерігалися зміни в TSS, кислотності, в'язкості, відновлюючих цукрах, а також зниження рН і аскорбінової кислоти [67].

У публікації Sahin H. та Ozdemir F. доведено, що додавання гідроколоїдів (трагакантової камеді, гуарової камеді, карбоксиметилцелюлози, ксантанової камеді та камеді ріжкового дерева) в томатний кетчуп покращує його консистенцію, причому гуарова камедь і камедь ріжкового дерева спричинили найбільше збільшення консистенції. Технологічні параметри включали додавання гідроколоїдів у кількості 0, 0,5 і 1 г/100 г до трьох різних рецептур кетчупів з TSS 7,5, 10 і 12,5 г/100 г.

Дослідження показало, що консистенція і текучість кетчупу залежали як від концентрації гідроколоїдів, так і від рецептури кетчупу, з найвищою консистенцією при TSS 12,5% і 1% додавання гідроколоїдів [68].

Дослідження чеського колективу науковців показало, що між реологічними та сенсорними властивостями томатного кетчупу існує суттєва кореляція, особливо між текстурними характеристиками та загальною прийнятністю смаку. Тестування за допомогою реологічних процедур (RheoStress 300) виявило велику варіативність характеристик серед 20 зразків, що підкреслює важливість текстури для споживчої прийнятності кетчупу. Встановлено, що текстура кетчупу істотно впливає на його смакову оцінку, що підтверджує її роль у загальному досвіді споживання [69].

Дослідження Santana I. і колег показало, що хурма може бути ефективною сировиною для розробки нових продуктів, таких як кетчуп та чатні. Кетчуп з хурмою мав вищі значення загального вмісту редукуючих речовин (9,43 °Brix) і загального вмісту цукру (9,40%) порівняно з гострим кетчупом з хурмою, а також аналогічні значення ТТА, золи та рН. Чатні з хурмою мали нижчий рН (4,38) та вищі TSS (6,08 °Brix) і загальний вміст цукру (21,07%) порівняно з чатні без цукру, при цьому кетчупи демонстрували на 40% вищу антиоксидантну активність і на 60% більший вміст фенолів, ніж чатні [70].

Дослідження, опубліковане в «Journal of Texture Studies» показало, що гуарова, ксантанова камеді та їх комбінація можуть бути ефективними заміниками кукурудзяного крохмалю в рецептурах кетчупу завдяки їх здатності покращувати реологічні властивості та консистенцію, зменшуючи ретроградація та синерезис. Всі зразки кетчупу продемонстрували стабільну поведінку, що підкоряється рівнянню Гершеля-Балклі, без тиксотропії. Сенсорні властивості текстури мали високу кореляцію з інструментальними вимірюваннями, що підтвердило можливість використання інструментальних тестів, таких як консісометр

USDA та Blotter Test, для контролю якості продукту [71].

Дослідження групи науковців під керівництвом проф. Valencia C. показало, що змінні обробки томатної пасти (розкриття фінішерного сита та температура розриву) та сорт томатів (H-282 і H-282F) мають значний вплив на в'язкопружні властивості томатного кетчупу. В'язкопружні характеристики кетчупу були пов'язані з середнім об'ємним діаметром частинок, вмістом нерозчинних у воді твердих речовин і сортом томатів, причому H-282F, який має менший вміст полігалактуронази, демонстрував інші реологічні властивості порівняно з комерційним сортом H-282 [72].

Дослідження проф. Mert B. оцінює вплив мікрофлюїдизації під високим тиском (від 200 до 2000 бар) на фізичні властивості та вміст лікопіну в кетчупі. Збільшення тиску з 200 до 1200 бар покращило межу текучості, модуль пружності, модуль зберігання та консистенцію за Боствіком, тоді як надмірна обробка при 1600 і 2000 бар спричинила погіршення властивостей. Мікрофлюїдизація також зменшила розмір частинок і покращила виявлення лікопіну, збільшуючи фізичну стабільність зразків [73].

Вчені з Департаменту прикладних наук Університету технології й прикладних наук (Маскат, Оман) аналізували фізико-хімічні властивості чотирьох різних зразків томатного кетчупу, доступних на місцевому ринку, зокрема рН, електропровідність, в'язкість, розчинність, загальну кислотність, вміст вологи, золи, вітаміну С, натрію, калію, кальцію та магнію. Результати показали, що рН зразків варіювався від 3,6 до 3,8, в'язкість коливалася між 3,93–6,76 Па·с, а вміст вітаміну С становив 17,25–55,23 мг/100 г. [74].

Дослідження Mansouripour S. і колег аналізує фізико-хімічні, реологічні та сенсорні властивості томатного кетчупу, до складу якого входять пребіотики (інулін та галактоолігосахариди) разом із загусниками. Зразки з модифікованим крохмалем показали найвищий синерезис, а з меншими кількостями пребіотичних сполук – найкращу якість кольору.

Всі зразки продемонстрували псевдопластичну поведінку, а зразок із пребіотиками, ксантаном і гуаровою камедю мав найменшу тиксотропну площу. Незважаючи на вплив на сенсорні характеристики, більшість зразків отримали хороші оцінки щодо загальної прийнятності [75].

У дослідженні наукового колективу під час керівництвом Tripty M. R. оцінюється вплив різних типів цукру (столовий цукор, мед і безкалорійний цукор) на якість томатного кетчупу, збагаченого пастою чорнобривців (нігелли), з різними пропорціями пасти (5%, 10%, 15%). Результати показали, що кетчуп з 5% пастою чорнобривців мав кращі сенсорні властивості. Вміст вологи та розчинних твердих речовин був найнижчим у зразку з медом, тоді як кетчуп із безкалорійним цукром містив найвищий рівень TSS (25%). Зразок, приготований зі столовим цукром, продемонстрував найкращі сенсорні властивості для подальшої обробки [76].

У дослідженні, опублікованому в журналі «Applied Food Research», розглядається вплив заміни частини томатної пасти м'якоттю плодів опунції прямої (*Opuntia stricta* (OSFP)) на рецептуру кетчупу. Випробувано чотири різні пропорції OSFP (20%, 50%, 80%, 100%), і результати показали, що введення OSFP збільшило вміст фенолів і флавоноїдів, покращило текстуру, знизивши активність води. Найкращі сенсорні оцінки отримали кетчупи з 50% і 20% OSFP, що також підвищує біоактивність та антиоксидантну активність продукту, сприяючи покращенню харчової цінності [77].

Відомим є дослідження, присвячене оцінюванню впливу висушених морквяних вичавок (DCP) як збагачувача та загусника на фізико-хімічні, реологічні та поживні властивості кетчупу, заміщуючи 0,7-3,5% томатної пасти та карбоксиметилцелюлози. Результати показали, що зразки з 0-2,1% порошку морквяних вичавок мали найвищу в'язкість, найменший синерезис і найкращі колірні показники. Кетчуп з рецептурою 28% томатної пасти, 3% сиропу глюкози, 0,4% карбоксиметилцелюлози та 0,7%

DCP був визнаний найкращим, збагаченим каротиноїдами та здоровим продуктом [78].

Mirzaei M. із колегами вивчали вплив одночасного додавання конжак-маннану (0,3%), ксантану (0,3%) і трагаканту (0,3%) на властивості томатного кетчупу, порівнюючи його з контрольним зразком, що містив 0,3% ксантанової камеді. Результати показали, що кетчуп з конжак-маннаном і ксантаном має кращу фізичну стабільність завдяки утворенню тривимірної гелевої мережі, що сприяє зменшенню розміру частинок і підвищенню когезійності та клейкості продукту. Органолептичні властивості зразків кетчупу з додаванням конжак-маннану/ксантану не показали істотних відмінностей порівняно з контрольним зразком [79].

Chitgar S., Mansouripour. S. у своєму дослідженні розглядали можливість заміни цукру в кетчупі на стевію та мальтит для підвищення його харчової цінності, вивчаючи їхній вплив на фізичні, хімічні, реологічні та сенсорні властивості кетчупу при коефіцієнтах заміщення 50, 75 та 100%. Було встановлено, що збільшення заміщення знижує загальний вміст цукру ($p < 0,05$) і покращує колір за умов більшого вмісту мальтиту, наближаючи його до кольору контрольного зразка. При заміні цукру на 75% із співвідношенням стевії до мальтиту 25% : 50% кетчуп зберігав належну якість, демонструючи псевдопластичну поведінку та межу текучості [80].

Дослідження колектив науковців під керівництвом Ganje M. присвячене інкапсуляції бактерій *Lactobacillus reuteri* методом двошарової екструзії з використанням альгінату натрію та слизу насіння томатів для створення захисної оболонки в різних концентраціях (0,2, 0,4, 0,6 та 0,8%). Результати показали високу ефективність інкапсуляції (91,54%) та значну виживаність при 72 °C (52,8%) і після 28 днів холодного зберігання (54,08%). В кетчупі інкапсульовані бактерії продемонстрували вищу виживаність (57,37%) і в'язкість (72,864 мПа·с⁻¹) порівняно з вільними бактеріями [81].

Дослідження [82] присвячене розробці інноваційного соусу (IS) без використання томатів, який має підвищену поживну цінність і антиоксидантний потенціал, спрямований на зміцнення імунної системи та захист від захворювань. Соус IS, порівняно з комерційним кетчупом, містить вищі рівні вуглеводів (34,23 г/100 г), харчових волокон (4,38 г/100 г) і білка (2,07 г/100 г). Незважаючи на зміни у складі, IS має подібні сенсорні властивості до класичного, що робить його перспективним функціональним продуктом.

Uribe-Wandurraga Z. N. із колегами у своєму дослідженні оцінювали вплив додавання мікроводоростей (*Arthrospira platensis*, *Chlorella vulgaris* та екстракт *Dunaliella salina*) у різних концентраціях на властивості кетчупу з додаванням цукру та без нього. Результати показали, що введення мікроводоростей надає кетчупу темніший відтінок із посиленими зеленими, синіми та жовтими тонами, а також підвищує його в'язкість і структурованість. Додавання мікроводоростей також вплинуло на інтенсивність смаку та солодкість кетчупу, що впливає на його сенсорне сприйняття [83].

Відомим є дослідження, що присвячене впливу додавання порошку кісточок фінікової пальми (*Phoenix dactylifera*) (DPP) як джерела харчових волокон на властивості томатного кетчупу, зокрема його колір, хімічні характеристики, реологічні властивості та сенсорну оцінку. Вивчено різні концентрації DPP (0,00; 0,25; 0,50; 1,00; 1,50%), при цьому найкращі сенсорні показники виявлено при концентраціях 0,25% та 0,5%. Було встановлено, що додавання DPP підвищує в'язкість на початку зберігання, підтримуючи стабільний рівень розчинних твердих речовин на рівні 28,14 - 29,8% та сталий рівень кислотності й рН протягом періоду зберігання [84].

В результаті досліджень, проведених у різних роботах, було встановлено, що додавання різних інгредієнтів, зокрема гідроколоїдів (гуарова камедь, ксантанова камедь, КМЦ, альгінат натрію тощо), до рецептури кетчупу впливає на його текстурні, реологічні та

органолептичні властивості. Вивчені добавки дозволяють досягти оптимальних параметрів консистенції та стабільності, а також покращити зберігання продукту за різних температур. Особливо перспективними для виробництва кетчупу виявились комбінації картопляного крохмалю і ксантанової камеді, які забезпечують найкращі органолептичні показники, а також покращують властивості в'язкості та кислотостійкості. Дослідження також підтвердили важливість екологічної оцінки життєвого циклу продукту, що дозволяє зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищити ефективність виробництва.

Також, висвітлена перспективність використання нетрадиційної рослинної сировини, такої як морква, батат, гарбуз, аронія, буряк тощо, у технології кетчупів полягає у можливості не лише розширити спектр органолептичних властивостей продукту, а й підвищити його харчову цінність завдяки додатковим поживним нутрієнтам, як вітаміни, мінерали, антиоксиданти й клітковина. Використання таких інгредієнтів дозволяє створювати продукти з новими смаковими характеристиками, а також зменшити залежність від традиційної томатної сировини, забезпечуючи інноваційний підхід до виробництва та відкриваючи нові ринки для харчової промисловості. Крім того, такі сировинні компоненти можуть бути використані для покращення консистенції, кольору та стійкості кетчупу під час зберігання, знижуючи вартість виробництва та підвищуючи екологічну ефективність продукту.

Висновки за розділом 1

1. Нині актуальною є розробка альтернативних рецептур, спрямованих на підвищення харчової та біологічної цінності цього продукту. Аспекти покращення реологічних характеристик і якості кетчупу залишаються важливими завданнями, що зумовлює необхідність

подальшого вдосконалення його складу. У наступному питанні розглянуто досвід використання нетрадиційної сировини рослинного походження в технологіях виготовлення кетчупу, проаналізовано її потенціал у виробничих процесах, а також сучасні підходи до її введення у рецептуру кетчупу.

2. Встановлено, що додавання різних інгредієнтів, зокрема гідроколоїдів (гуарова камедь, ксантанова камедь, КМЦ, альгінат натрію тощо), до рецептури кетчупу впливає на його текстурні, реологічні та органолептичні властивості. Вивчені добавки дозволяють досягти оптимальних параметрів консистенції та стабільності, а також покращити зберігання продукту за різних температур. Особливо перспективними для виробництва кетчупу виявились комбінації картопляного крохмалю і ксантанової камеді, які забезпечують найкращі органолептичні показники, а також покращують властивості в'язкості та кислотостійкості. Дослідження також підтвердили важливість екологічної оцінки життєвого циклу продукту, що дозволяє зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищити ефективність виробництва.

3. Висвітлена перспективність використання нетрадиційної рослинної сировини, такої як морква, батат, гарбуз, аронія, буряк тощо, у технології кетчупів полягає у можливості не лише розширити спектр органолептичних властивостей продукту, а й підвищити його харчову цінність завдяки додатковим поживним нутрієнтам, як вітаміни, мінерали, антиоксиданти й клітковина. Використання таких інгредієнтів дозволяє створювати продукти з новими смаковими характеристиками, а також зменшити залежність від традиційної томатної сировини, забезпечуючи інноваційний підхід до виробництва та відкриваючи нові ринки для харчової промисловості. Крім того, такі сировинні компоненти можуть бути використані для покращення консистенції, кольору та стійкості кетчупу під час зберігання, знижуючи вартість виробництва та підвищуючи екологічну ефективність продукту.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕТЧУПУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

2.1. Дослідження впливу рослинних порошків на показники якості соусів-напівфабрикатів та готової соусної продукції

Від початку нами був проаналізований хімічний склад, харчова та енергетична цінності потенційних джерел удосконалення технології кетчупу з використанням нетрадиційних інгредієнтів (табл. 2.1). Як зразки для аналізу відбиралися порошкоподібні об'єкти рослинного походження, оскільки така форма їхнього представлення легко дозується, характеризується здебільшого гідрофільними властивостями, і в ній концентрація нутрієнтів в рази більша від першоджерела.

Таблиця 2.1 – Харчова цінність для томатної пасти, порошку буряка, порошку моркви, амарантового борошна та порошку аронії (на 100 г продукту)

Нутрієнт	Томатна паста (зразок порівняння)	Порошок буряка	Порошок моркви	Амарантове борошно	Порошок аронії
Білки, г	4.5	8-10	6-8	13-18	4-5
Жири, г	0.3	0.5-1.0	0.6-1.0	5-7	1-2
Вуглеводи, г	19.0	60-70	50-55	55-60	60-65
Загальна зола, г	2.5	3-4	5-6	2-3	3-5
Калорійність, ккал	82	310-330	350-360	350-370	240-260

Як видно із табл. 2.1 найбільш перспективними є порошок з буряка та амарантове борошно. Так, амарантове борошно характеризується найбільшою часткою серед зразків азотистих речовин 13-18 г, тоді як порошки буряка 8-10 г і моркви 6-8 г суттєво перевищують показники томатної пасти, а порошок аронії має схожий рівень. Також амарантове

борошно має найвищий вміст жирів (5-7 г), що значно перевищує томатну пасту (0,3 г), тоді як порошки буряка, моркви і аронії залишаються у низькому діапазоні. Порошки буряка, аронії (, амаранту і моркви мають у 3...3,7 рази більше вуглеводів, ніж томатна паста (19,0 г), значно підвищуючи енергетичну цінність.

Проте, серед усіх порошків амарантове борошно (АБ) і порошок з буряка (ПБ) є найбільш перспективними для використання у технології кетчупу. АБ здатне забезпечувати найвищу біологічну цінність завдяки високому вмісту білків і підвищувати функціональні властивості кетчупу через водопоглинальну здатність. ПБ, у свою чергу, відмінно підходить для збагачення кетчупу мінералами та вуглеводами, а також підсилює природний колір продукту, що робить його більш привабливим для споживачів. Застосування цих порошків дозволить створити удосконалений харчовий продукт з підвищеною харчовою цінністю, який зберігає органолептичні властивості традиційного кетчупу.

Суміш порошків амаранту і буряка (ПАБ) готували у співвідношенні 1:1. Зовнішній вигляд порошків та їхньої суміші наведено на рис. 2.1.

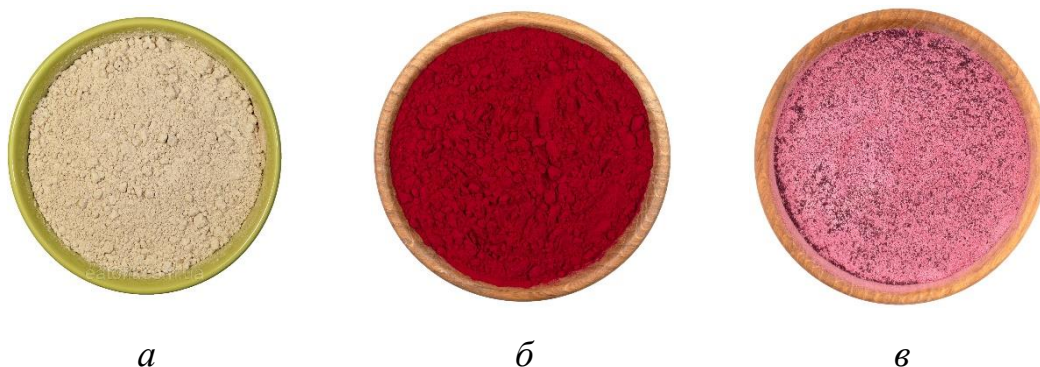


Рис. 2.1 – Зовнішній вигляд порошків: *a* – амаранту; *б* – буряка; *в* – суміші порошків

У дослідженнях використовували АБ ТМ «Ahimsa» за ДСТУ 7213:2011, ПБ ТМ «Ecolotos» за ТУ У 10.8-32133306-003, сіль кухонну згідно з ДСТУ 3583 гатунку «Екстра» ТМ «Aro», цукор-пісок згідно з ДСТУ 2316 ТМ «Aro», томат-пасту згідно з ДСТУ 5081:2008 ТМ

«Королівський смак», оцет спиртовий харчовий натуральний згідно з ДСТУ 2450 ТМ «Aro», корицю мелену згідно з ДСТУ ISO 6539-2016 ТМ «Aro», гвоздику мелену згідно з ДСТУ ISO 2254:2008 ТМ «Aro», лавровий лист згідно з ГОСТ 17594-81 ТМ «Aro», мускатний горіх згідно з ДСТУ 7411:2013 ТМ «Aro».

Кетчуп для зразка порівняння готували за рецептурою, поданою у таблиці 2.2, за відомою технологією [11].

Таблиця 2.2 – Рецептура кетчупу для зразка порівняння

Найменування сировини	Маса сировини, кг	
	На 100 порцій	
	Брутто	Нетто
Вода очищена	5,500	5,500
Паста томатна 30%	4,500	4,500
Цукор-пісок білий	0,300	0,300
Сіль кухонна	0,150	0,150
Регулятор кислотності (кислота оцтова)	0,400	0,400
Кориця мелена	0,025	0,025
Гвоздика мелена	0,025	0,025
Лавровий лист	0,025	0,025
Мускатний горіх	0,025	0,025
Вихід:	-	10,0

Дослідні зразки кетчупів готували, замінюючи 10, 20, 30 та 40 % маси томат-пасти на ПАБ на етапі збивання суспензії. ПАБ перед використанням просіювали крізь сито №5 із кількістю отворів на 1 см^2 – 36. Зразки соусів об'ємом 30,0 мл одержували шляхом поетапного виконання технологічних операцій за кімнатної температури (18...20)°C.

Вплив внесення рослинної сировини на якість кетчупів оцінювали за органолептичними показниками, питомим об'ємом та стійкістю емульсії. Органолептичні показники виробів оцінювали згідно з ДСТУ 8081:2015. Дані досліджень подано на рисунку 2.2 та в таблиці 2.3.

Результати органолептичної оцінки кетчупів класичного та розроблених соусів наведені у табл. 2.3.



Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд кетчупів з додаванням ПАБ, % замість маси томат-пасти: К – 0 (зразок порівняння); А – 10; Б – 20; В – 30; Г – 40.

Таблиця 2.3 – Органолептична оцінка класичного та досліджуваних кетчупів

Назва показника	Характеристика продукту				
	Кетчуп за класичною рецептурою	Кетчуп із ПАБ			
		А	Б	В	Г
Зовнішній вигляд	Однорідна подрібнена маса із концентрованих томатних продуктів, плодів, овочів з дрібними часточками прянощів тощо				
Колір	Насичено червоний	Червоний		Темно червоний	Темно червоний з буряковим відтінком
	Однорідний за всією масою, відповідний суміші використаних компонентів, які пройшли теплову обробку				
Консистенція	Рідка	Рідко-в'язуча	В'язучо-рідка	В'язка	Мазка
	без грудок і сторонніх включень та домішок				
Смак і запах	Кисло-солодкий, в міру солоний, відповідний суміші використаних компонентів				з відчутними нотами буряку
	Притаманні кетчупу без сторонніх присмаку та запаху				

Отже, за результатами органолептичного оцінювання розроблених суспензійних соусів можна зробити висновок, що заміна до 30% томат-пасти на ПАБ суттєво не змінює сенсорні характеристики кетчупів. Отримані результати є очікуваними, оскільки попереднім дослідженням

доводиться найліпша відповідність цих дослідних зразків вимогам ДСТУ 8081:2015. Проте, додавання суміші ПАБ у кількості 40% від кількості томат-продуктів здійснює відчутний вплив на всі показники, окрім зовнішнього вигляду. Так, консистенція характеризується як мазка, колір соусу набуває бурякового відтінку, а смак – відчутних нот буряку. Останній показник з точки зору фудперінгу за сенсорною палітрою належить до «землистого, сирого» спектру флевору, що, на наш погляд, є небажаним у термообробленій продукції, а тим самим може вводити споживача в оману.

На наступному етапі досліджень визначали фізико-хімічний склад кетчупів, що дає можливість одержати уявлення про його якість, харчову цінність, які залежать від кількісного співвідношення вологи, білка, мінеральних речовин та жиру. За фізико-хімічними показниками кетчупи мають відповідати вимогам ДСТУ 8081:2015 (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні показники кетчупу класичного

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи, %, не більше	31,0
Масова частка жиру, %, не менше	0,1
Масова частка 30%-вої томатної пасти, %, не менше	24,0
Кислотність, %, у перерахунку на оцтову кислоту, не більше	0,2-2,5
Масова частка хлоридів, %	0,5-3,0

Визначення масової частки вологи в кетчупах. У найбільш поширених методах воду видаляють з досліджуваного об'єкта висушуванням, відгонкою і поглинанням висушувачами.

Хімічний посуд, реактиви та приладдя. Ваги лабораторні технічні, шафа сушильна лабораторна з терморегулятором, електроплитка побутова, термометр рідинний скляний з ціною поділки 1...2°C та діапазоном вимірюваних температур 100...200°C, стаканчики скляні ємністю 50 см³, палички скляні.

Виконання досліду. У чисту склянку ємністю 50 см³ зважують 2,9-3,1 г кетчупу, записуючи результат у грамах до другого десяткового знаку.

Стакан ставлять на заздалегідь нагріту електроплитку, безперервно перемішують скляною паличкою, так, щоб запобігти розбризкуванню і пригорянню кетчупу. Про відсутність вологи свідчить відсутність запотівання стінок стакану після припинення потріскування соусу, а також зміна кольору на темний. Потім додатково стакан висушують в сушильній шафі впродовж 30 хвилин при температурі 105 °С.

Склянку з висушеним соусом охолоджують на столі при кімнатній температурі впродовж 10 хвилин і зважують.

Обробка результатів. Розрахунок масової частки вологи X_1 у відсотках проводять за формулою:

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100\% - x_6 \quad (2.1),$$

де m – маса наважки кетчупу, г; m_1 – маса склянки з кетчупом до висушування, г; m_2 – маса бюкси з кетчупом після висушування, г; x_6 – кислотність кетчупу в перерахунку на оцтову кислоту, % [7].

Результати дослідів зведені до табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Масова частка вологи в кетчупах

Найменування кетчупу	Масова частка ПАБ, %	Маса склянки з кетчупом до висушування, г	Маса склянки з кетчупом після висушування, г	Маса наважки, г	Масова частка вологи, %
Кетчуп (зразок)	0	29,76	28,81	3	31,5
Кетчупи з ПАБ	10	30,79	29,91	3	29,3
	20	27,36	26,55	3	30,7
	30	29,43	28,44	3	29,7
	40	30,79	29,91	3	29,3

З даних табл. 2.5 видно, що всі зразки досліджуваного кетчупу та ПАБ відповідають вимогам стандарту ДСТУ 8081:2015, масова частка вологи у яких відповідно знаходиться в діапазоні значень (29,6...30,7)%. Кетчуп-зразок порівняння не відповідає вимогам вищезазначеного стандарту щодо масової частки вологи (не більше 31%; фактично – 31,5%).

Визначення масової частки жиру в кетчупах проводили у прискорений спосіб методом центрифугування.

Хімічний посуд, реактиви та приладдя. Ваги лабораторні технічні, термометр рідинний скляний лабораторний з діапазоном у 50...100°C з ціною поділки в 1...2°C, центрифуга лабораторна з числом обертів 1500 або 3000 об/хв., бутирометр скляний для молока, гумовий корок для бутирометра, циліндр для вимірювання ізоамілового спирту та сірчаної кислоти ємністю відповідно 1 см³ та 10 см³, лінійка хімічна скляна, баня водяна, кислота сірчана густиною 1,8 г/см³, ізоаміловий спирт, вода дистильована, годинник пісочний на 5 хвилин.

Виконання досліду. У бутирометрі зважують пробу кетчупу масою 1,7...1,9 г, доливають 18 мл сірчаної кислоти (густиною 1,5 г/см³) і 1 мл ізоамілового спирту. Закритий пробкою бутирометр нагрівають на водяній бані при температурі 67±2°C до повного розчинення білкових речовин, потім бутирометр перевертають пробкою донизу і витримують на бані ще 5 хв, після чого вміст центрифугують протягом 5 хв зі швидкістю 25 хв⁻¹. Після цього стовпчик жиру в бутирометрі регулюють пробкою так, щоб він знаходився в межах шкали, бутирометр термостатують у водяній бані при температурі 67±2°C протягом 5 хв і знімають показання шкали бутирометра.

Обробка результатів. Масову частку жиру X_5 (у %) обчислюють за формулою:

$$X_5 = \frac{A \cdot 5}{m}, \quad (2.2)$$

де А – показання бутирометра; m – маса наважки кетчупу, г.

Результати досліду наведені у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Масові частки жиру в зразках кетчупу

Найменування кетчупу	Масова частка ПАБ, %	Показання бутирометра, А	Маса наважки кетчупу, г	Масова частка жиру, %
Кетчуп (зразок)	0	1,05	1,8	2,92
Кетчупи з ПАБ	10	1,16	1,8	3,22
	20	1,2	1,8	3,33
	30	1,16	1,8	3,22
	40	1,83	1,8	5,08

За результатами дослідів можна зробити висновок, що розроблені суспензійні соуси та соус-прототип відповідають вимогам ДСТУ 8081:2015 за масовою часткою жиру.

Визначення кислотності розроблених соусів. Кислотність є нормованим показником, обумовлює смакові властивості продукту і визначає його свіжість та доброякісність. Титрованою кислотністю називають кількість вільних органічних кислот і їх кислих солей, що містяться в досліджуваному продукті. Метод заснований на нейтралізації розчином лугу водних витяжок кислот і кислих солей, що витягують з наважок досліджуваного продукту.

Хімічний посуд, реактиви та приладдя. Ваги лабораторні, колба, циліндр, бюретка, фенолфталеїн, гідроксид натрію або калію.

Виконання дослідів. У колбу наливають 50 мл дистильованої води і зважують 1,9...2,1 г кетчупу. Перемішують зміст круговими рухами до повного розчинення кетчупу і титрують розчином гідроксиду натрію у присутності індикатора фенолфталеїну до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Обробка результатів. Кислотність кетчупу визначають у перерахунку на оцтову кислоту. Розрахунок проводять за формулою:

$$X_6 = 100 * \frac{V * K * N}{m} \quad (2.3)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію, витрачений на титрування, мл; K – поправка до титру розчину гідроксиду натрію; N = 0,0060 – коефіцієнт перерахунку на оцтову кислоту; m – маса кетчупу, взятого для дослідів, г [7].

Узагальнені дані наведені у табл. 2.7.

Таким чином, усі види кетчупів відповідають вимогам стандарту ДСТУ 8081:2015 щодо кислотності.

Таблиця 2.7 – Кислотність кетчупів

Найменування кетчупу	Масова частка ПАБ, %	Об'єм розчину NaOH витрачений на титрування мл	Поправка до титру розчину NaOH	Коефіцієнт перерахунку на оцтову кислоту	Маса наважки, г	Кислотність, %
Кетчуп (зразок)	0	2	0,7	0,006	2	0,420
Кетчупи з ПАБ	10	2,4	0,7	0,006	2	0,504
	20	2,3	0,7	0,006	2	0,483
	30	2,5	0,7	0,006	2	0,525
	40	2,1	0,7	0,006	2	0,441

Масову частку 30 %-вої томатної паст визначають шляхом розрахунку рецептурної закладки 30 %-вої томатної паст на 1000 кг готового продукту, вираженої у відсотках,

$$M = \frac{T \times 100}{1000}, \quad (2.4)$$

де М – масова частка томатної паст, %; Т – рецептурна закладка томатної паст на тонну готового продукту, кг.

Результати визначення масової частки 30 %-вої томат-паст наведені у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Розрахунок масової частки 30 %-вої томат-паст кетчупів

Найменування сировини	Масова частка інгредієнту, %				
	К	А	Б	В	Г
Вода очищена	55				
Паста томатна 30%	45	35	25	15	5
ПАБ	0	10	20	30	40
Цукор-пісок білий	3				
Сіль кухонна	1,5				
Регулятор кислотності (кислота оцтова)	4				
Кориця мелена	0,25				
Гвоздика мелена	0,25				
Лавровий лист	0,25				
Мускатний горіх	0,25				
Вихід:	100				

Таким чином, тільки зразок порівняння К та дослідні зразки кетчупів А й Б із заміною томат-пасти на 10 та 20 % ПАБ відповідно задовольняють вимоги ДСТУ 8081:2015 щодо масової частки 30%-вої томатної пасти, а тому вважаються стандартними. Подальше збільшення частки ПАБ виводить розробки (зразки В і Г) за межі регламентованих вимог у категорію нестандартної продукції. Результати корелюються із дослідженнями органолептичних показників кетчупів.

Питомий об'єм соусів емульсійного типу визначали за формулою:

$$\vartheta = \frac{V}{m}, \quad (2.5)$$

де ϑ – питомий об'єм виробів, $\text{см}^3/\text{г}$; V – об'єм виробів, см^3 ; m – маса виробів, г.

Ураховуючи значний вміст у рослинній сировині харчових волокон та їх гідрофільні властивості, вважали за доцільне дослідити вплив введення ПАБ у рецептури кетчупів на показник виходу готової продукції (рис. 2.3).

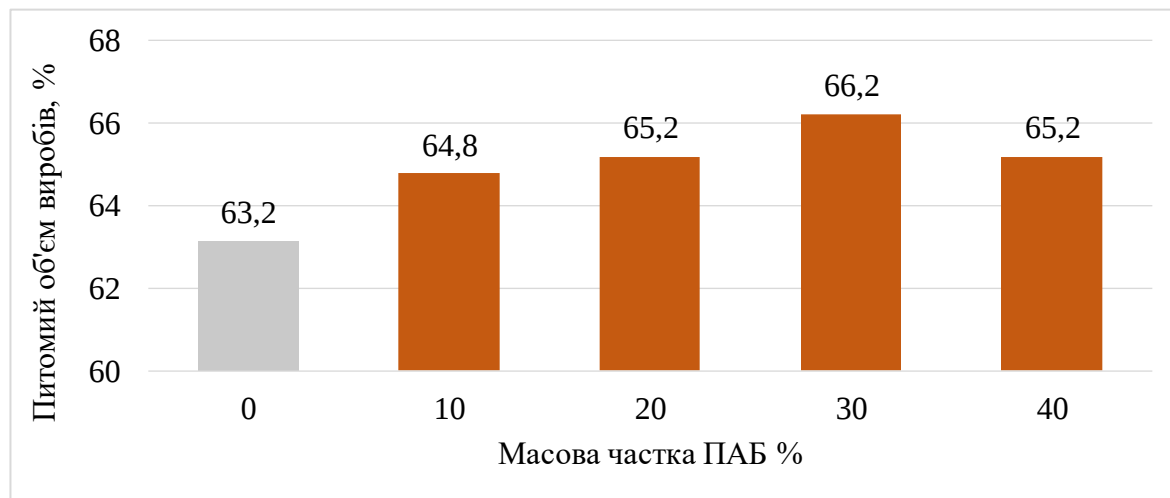


Рисунок 2.3 – Вихід кетчупів класичного та з додаванням ПАБ

Аналіз даних, поданих на рис. 2.3, дозволяє встановити, що введення ПАБ до рецептури соусів сприяє збільшенню їх виходу на 2,5...4,8%, що може бути пов'язане зі значним вмістом в порошках харчових волокон, які характеризуються значною водопоглинальною та водоутримувальною здатністю. Варто зауважити, що найвищі показники виходу спостерігалися у зразку із додаванням 30,0% ПАБ, а при подальшому збільшенні

дозування добавок вихід продукції зменшувався (-0,7% у порівнянні із зразком В).

Одним із важливих технологічних показників якості соусів суспензійного типу є стійкість суспензії. Остання – це дисперсна системи по типу «тверде тіло у рідині», що не повинна розшаровуватися при кімнатній температурі протягом певного часу.

Стійкість суспензії визначали фіксуючи обсяги фаз, які відділилися після центрифугування зі швидкістю обертання ротора 1500 об/хв. протягом 10 хв. [7]. Перше центрифугування здійснювали за температури $t = 19 \pm 1^\circ\text{C}$ ($\omega = 1500 \text{ хв}^{-1}$, $\tau = 5 \times 60 \text{ с}$), друге центрифугування проводили за таких самих параметрів після занурення до киплячої води ($\tau = 180 \text{ с}$).

Стійкість суспензії $X_{\text{ст}}$ у відсотках незруйнованої емульсії за об'ємом обчислювали за формулою:

$$X_{\text{ст}} = \frac{V * 100}{10} \quad (2.6)$$

де V – об'єм незруйнованої суспензії, см^3 ; 10 – об'єм проби кетчупу, см^3 .

За остаточний результат визначення брали середнє арифметичне результатів декількох паралельних випробувань. Обчислювали до першого десяткового знаку з подальшим зведенням результату до цілого числа. Розбіжність, між паралельними визначеннями, не перевищувала 2 %.

В якості стандарту нами була обрана модельна суспензія, яка є основою традиційного кетчупу та було проведено дослідження реологічних властивостей згідно з методикою Гурова [69]. Вимірювання проводили при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$, як звичайний температурний режим для використання та зберігання соусів. Результати експериментальних досліджень стійкості соусів з використанням ПАБ наведено на рис. 2.4.

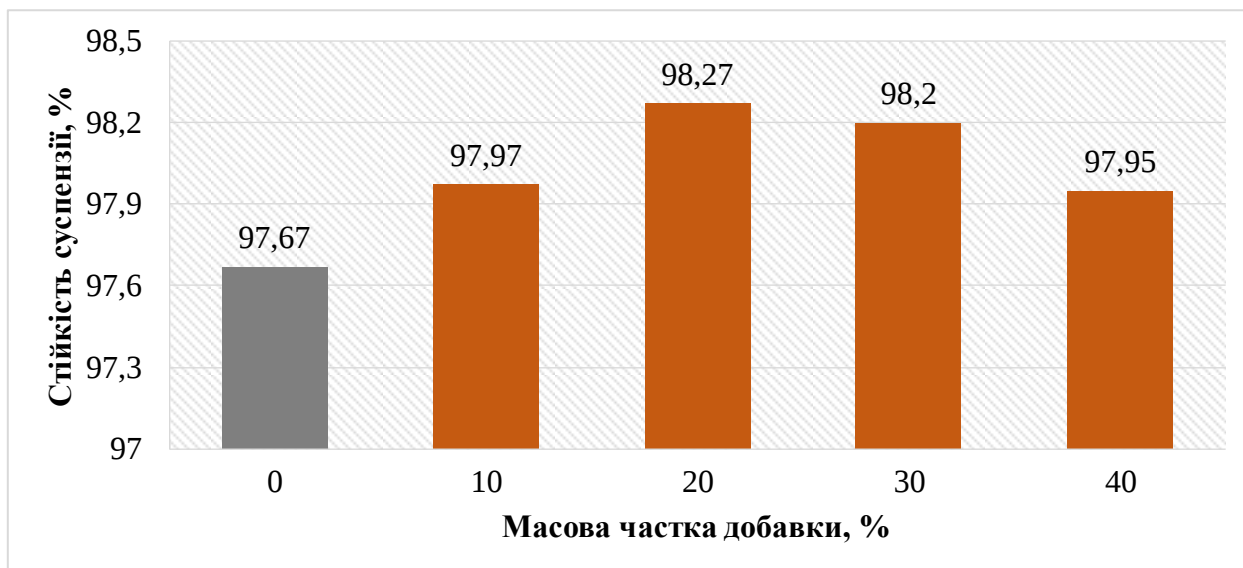


Рисунок 2.4 – Вплив ПАБ на стійкість суспензії кетчупів

Проведені дослідження показали, що зі збільшенням вмісту ПАБ стійкість суспензії соусів підвищується: для кетчупу з ПАБ пікове значення стійкості (98,27%) відмічали при 20% заміні томат-пасті. При збільшенні частки ПАБ стійкість починала падати. Зважаючи на це, було встановлено, що більш раціональним є використання 20% ПАБ в системах соусів суспензійного типу [70].

На наступному етапі досліджень обґрунтовували спосіб введення добавок у рецептуру під час технологічного процесу. За зразок порівняння було обрано кетчуп, виготовлений згідно за рецептурою, наведеною у табл. 2.2 (зразок порівняння К). Дослідні зразки кетчупів готували з додаванням 20% ПАБ заздалегідь диспергованого, які вводили на етапах утворення напівфабрикатів «Суха суміш» (зразки соусів А), «Кисла витяжка зі спецій» (зразки соусів Б) та на етапі гомогенізації складників (зразки соусів В). Результат подано на рисунках 2.5 – 2.6 та таблиці 2.9.

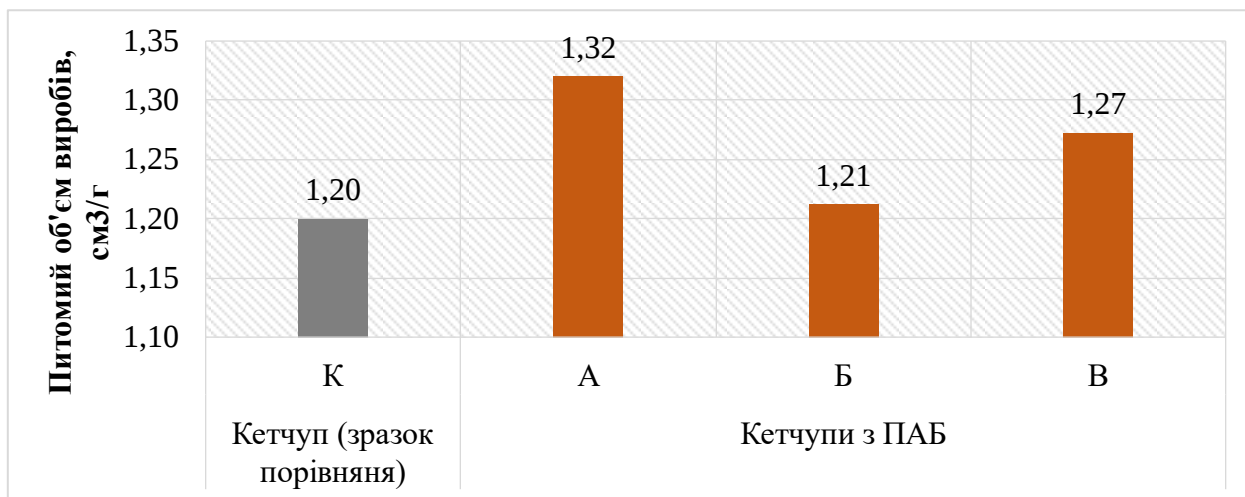
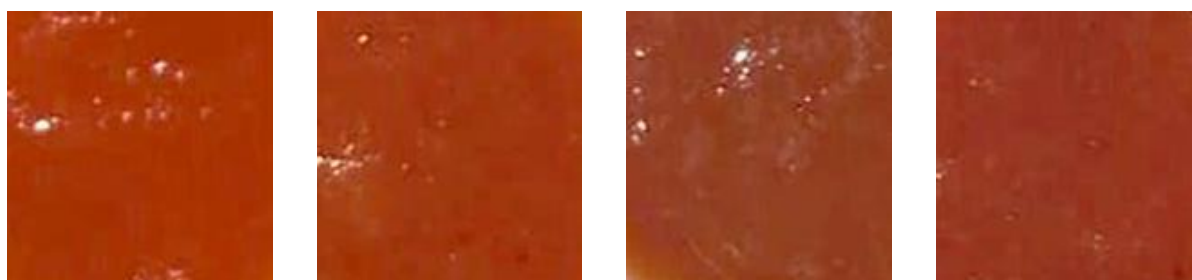


Рисунок 2.5 – Питомий об’єм соусів з додаванням 20% ПАБ замість маси томатної пасти на етапах технологічного процесу: К – без добавок (зразок порівняння); А – під час утворення напівфабрикатів «Суха суміш»; Б – під час утворення напівфабрикату «Кисла витяжка зі спецій»; В – на етапі гомогенізації складників.



К

А

Б

В

Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд соусів із додаванням 20% ПАБ заздалегідь диспергованого замість томат-пасти на етапах технологічного процесу: К – без добавок (зразок порівняння); А – під час утворення напівфабрикатів «Суха суміш»; Б – під час утворення напівфабрикату «Кисла витяжка зі спецій»; В – на етапі гомогенізації складників.

Таблиця 2.9 – Органолептичні показники кетчупів

Назва показника	Характеристика продукту			
	Кетчуп за ДСТУ (К)	Кетчуп з ПАБ		
		А	Б	В
Зовнішній вигляд	Однорідна подрібнена маса із концентрованих томатних продуктів, плодів, овочів з дрібними часточками прянощів			
Колір	Насичено червоний	Червоний	Темно-червоний	Червоний
	Однорідний за всією масою, відповідний суміші використаних компонентів, які пройшли теплову обробку			
Консистенція	Рідка	Рідко-в'язуча без грудок і сторонніх включень та домішок		
Смак і запах	Кисло-солодкий, в міру солоний, відповідний суміші використаних компонентів			
	Притаманні кетчупу без сторонніх присмаку та запаху			

Аналіз даних, поданих на рис. 2.6 та в табл. 2.9, дозволяє встановити, спосіб введення ПАБ у рецептуру кетчупів під час технологічного процесу впливає на колір виробів, проте не має значного впливу на запах, смак та зовнішній вигляд. Соус з додаванням ПАБ на етапі екстрагування (зразок Б) зі спеціями відрізняються потемнінням забарвлення, що пов'язано з окисненням пектинових речовин, що містяться в харчових волокнах добавок, а також з руйнацією нативної структури флавоноїдів під час гідротермічної обробки. У той же час у виробках, де добавки були додані на етапі утворення напівфабрикату «Суша суміш» (зразок А) та під час гомогенізації (зразок В) соусу, такий недолік не спостерігався. Також, соус, де ПАБ додавалися під час формування напівфабрикату «Суша суміш» (зразок А), характеризувався високими органолептичними показниками якості та істотно не відрізнявся від зразка порівняння.

Аналіз даних, поданих на рисунку 2.5, дозволяє встановити, що введення 20% ПАБ заздалегідь диспергованого замість томат-пасты викликає збільшення питомого об'єму виробів на (1...10)% порівняно зі зразком без додавання добавок, що є очікуваним. При цьому найменше зниження показника спостерігається в разі ведення ПАБ на етапі утворення напівфабрикату «Кисла витяжка зі спецій», що варто

враховувати під час подальшого удосконалення технології кетчупу з додаванням нетрадиційної сировини рослинного походження.

2.2 Оптимізація рецептурного складу кетчупу із використанням нетрадиційної рослинної сировини

На наступному етапі досліджень з використанням математичних методів планування наукового експерименту здійснювали оптимізацію рецептурного складу кетчупу із використанням нетрадиційної сировини рослинного походження за порошку з буряка і амарантового борошна (табл. 2.10). Для цього було складено насичений план повно факторного експерименту ПФЕ 3^2 .

Таблиця 2.10 – Фактори та рівні ПФЕ 3^2

Фактори експерименту	Рівні експерименту		
	мінімальний (-1)	середній (0)	максимальний (1)
X_1 (вміст бурякового порошку, % маси томатної пасту)	5	10	15
X_2 (вміст амарантового борошна, % маси томатної пасту)	5	10	15

За вихідний параметр оптимізації (Y) було прийнято питомий об'єм соусів. План проведення повно факторного експерименту в кодованих значеннях подано в табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – План ПФЕ 3^2 в кодованих значеннях

Дослід	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X_1	1	1	-1	-1	1	-1	0	0	0
X_2	1	-1	1	-1	0	0	1	-1	0

Рівняння регресії в загальному вигляді:

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_1^2 + a_4 \cdot X_2^2 + a_5 \cdot X_1 \cdot X_2.$$

За результатами реалізації ПФЕ 3^2 в лабораторних умовах отримано величини вихідного параметра, подані на рис. 2.7.

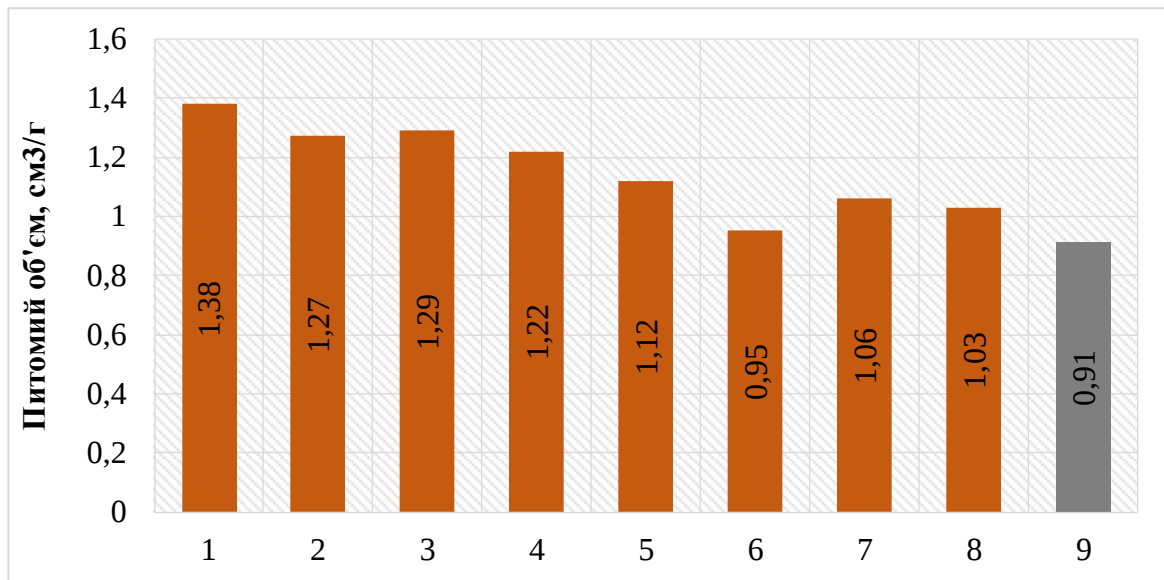
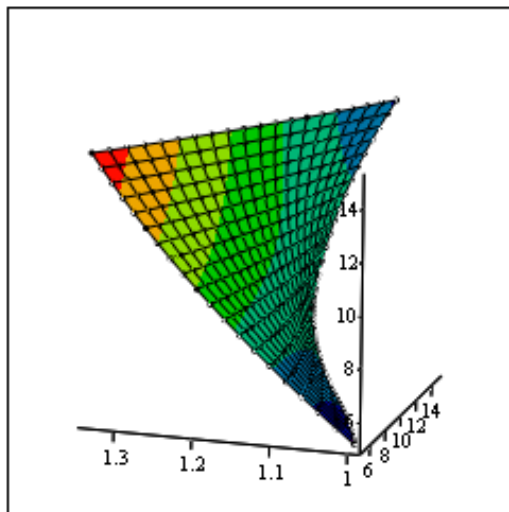


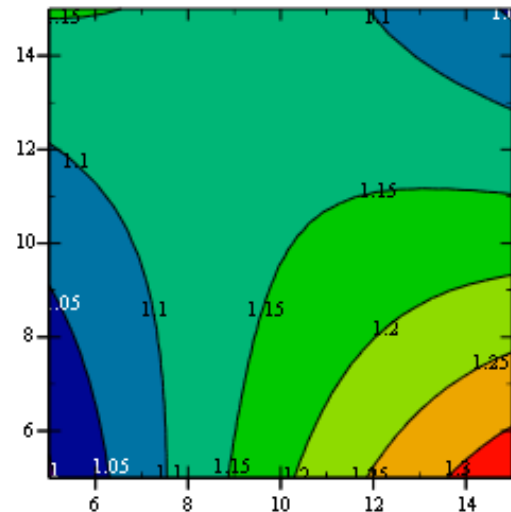
Рисунок 2.7 – Питомий об'єм кетчупів №№1-9

Отримані дані оброблено з використанням програми MathCAD, у результаті чого отримано рівняння регресії (2.6), що адекватно описує залежність вихідного параметра від факторів варіювання, а також поверхню відгуку (рис. 2.8).

$$Y(X_1, X_2) := 0.0768 \cdot X_1 - 0.00452 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0.001 \cdot X_1^2 + 0.0004 \cdot X_2^2 + 0.0306 \cdot X_2 + 0.585 \quad (2.6)$$



F1



F1

Рисунок 2.8 – Поверхня відгуку вихідного параметру від факторів варіювання

Аналіз даних, поданих на рис. 2.8, дозволяє встановити, що найкращі значення вихідного параметра (близько $1,15 \text{ см}^3/\text{г}$) можна отримати в разі дозування бурякового порошку в кількості 15,0% та амарантового борошна в кількості 5,0% маси томат-пасту, що змінює запропонований нами від початку план зі співвідношенням компонентів 1:1 на 3:1. На основі проведених досліджень розроблено рецептуру кетчупу з використанням ПАБ, що подана в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Рецептура кетчупу з використанням ПАБ

Сировина	Кетчуп з ПАБ	
	брутто	нетто
Вода очищена	550	550
Паста томатна 30%	360	360
Порошок з буряка	67,5	67,5
Амарантове борошно	22,5	22,5
Цукор-пісок білий	30	30
Сіль кухонна	15	15
Регулятор кислотності (кислота оцтова)	40	40
Кориця мелена	2,5	2,5
Гвоздика мелена	2,5	2,5
Лавровий лист	2,5	2,5
Мускатний горіх	2,5	2,5
Вихід	—	1000

Результати порівняльної оцінки якості кетчупів за органолептичними показниками і питомим об'ємом, виготовлених без використання сировини рослинного походження, а також з добавками за оптимізованою рецептурою, подано в табл. 2.13 і на рис. 2.9.

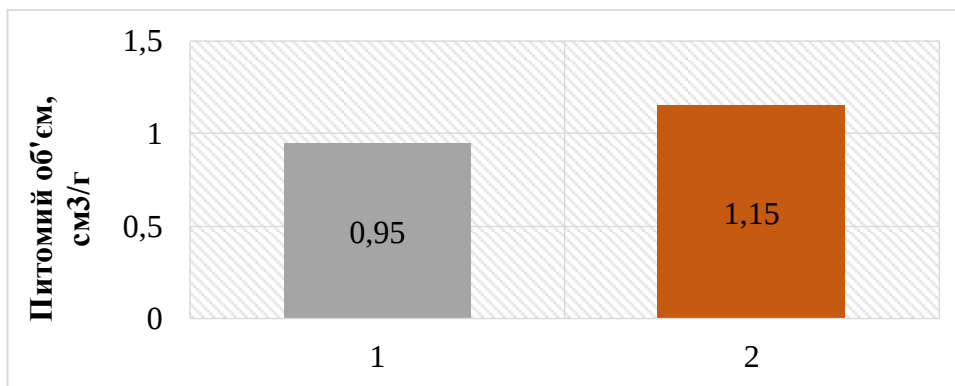


Рисунок 2.9 – Питомий об'єм кетчупів: 1 – зразок порівняння; 2 – дослідний зразки з ПАБ за оптимізованою рецептурою

Таблиця 2.13 – Органолептичні показники контрольного зразка та оптимізованого кетчупу

Назва показника	Характеристика кетчупу	
	без добавок (зразок порівняння)	оптимізована рецептура із ПАБ
Зовнішній вигляд	Однорідна подрібнена маса із концентрованих томатних продуктів, плодів, овочів з дрібними часточками прянощів	
Колір	Насичено червоний Однорідний за всією масою, відповідний суміші використаних компонентів, які пройшли теплову обробку	Червоний
Консистенція	Рідка без грудок і сторонніх включень та домішок	Рідко-в'язуча
Смак і запах	Кисло-солодкий, в міру солоний, відповідний суміші використаних компонентів Притаманні кетчупу без сторонніх присмаку та запаху	

Наступним етапом дослідження стало вивчення термінів споживання кетчупів, виготовлених з використанням ПАБ за оптимізованою рецептурою. Дослідні зразки виготовляли за рецептурою, поданою в табл. 2.12. Як зразок порівняння використовували кетчуп, виготовлений за класичною рецептурою без добавок. Дослідження стійкості розробок та контрольного зразку до окислювального псування проводили за температури $4...8\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 40 діб зберігання. Результати досліджень подано на рис. 2.10–2.11.

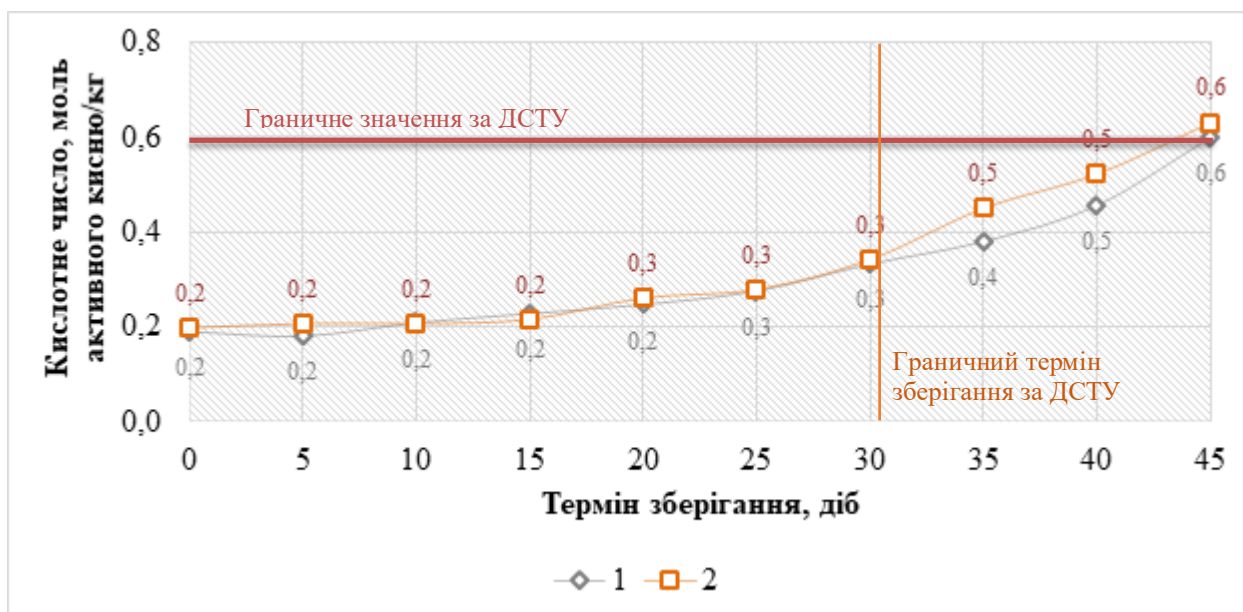


Рисунок 2.10 – Динаміка кислотного числа при зберіганні:

1 – контрольний зразок; 2 – зразок кетчупу з ПАБ

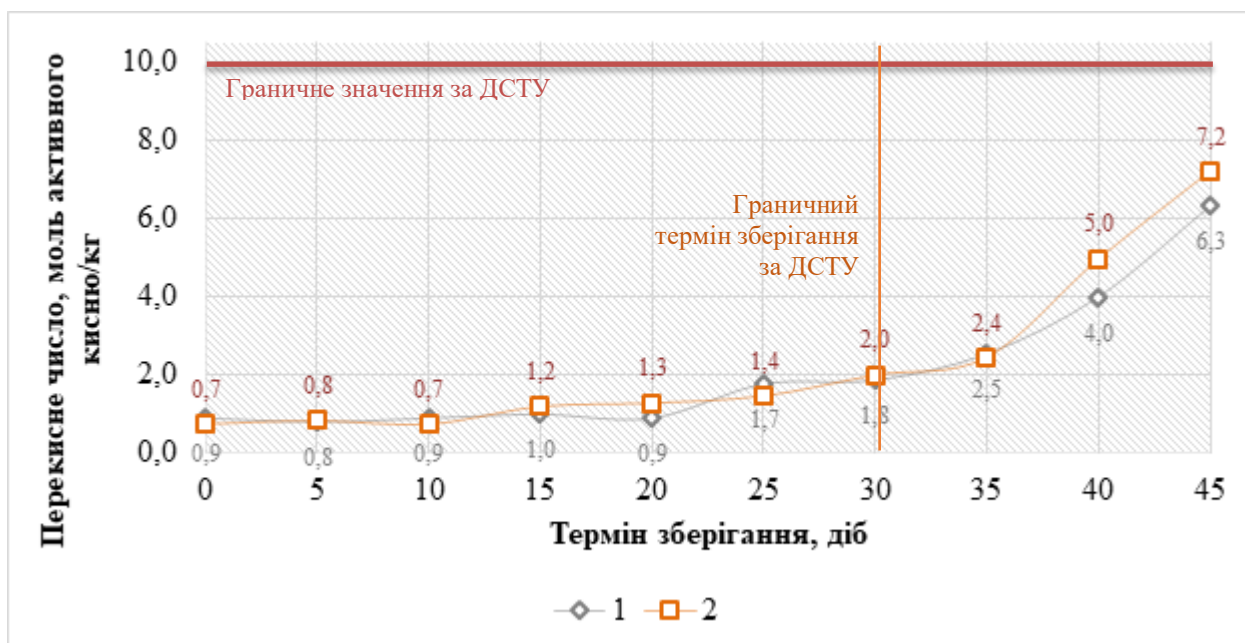


Рисунок 2.11 – Динаміка перексидного числа при зберіганні:

1 – контрольний зразок; 2 – зразок кетчупу з ПАБ

Із графіка на рис. 2.10 зрозуміло, що кислотне число зразків приблизно однакове, тобто розробки незначно відхиляються від контрольного зразка, кислотне число збільшується у всіх зразків. Причиною того є накопичення кількості вільних жирних кислот. Зростання ж перексидного числа засвідчує динаміку окислювальних процесів, результатом яких є накопичення первинних продуктів окислення ліпідів (рис. 2.11). На додачу, збільшення кислотності може бути спричинене життєдіяльністю мікрофлори, що розвивається в соусах і результатом такого процесу є накопичення органічних кислот як продуктів її життєдіяльності.

Таким чином, динаміка зміни якісних показників ліпідів соусів протягом 35...40 діб зберігання при температурі $4...8 \pm 2^{\circ}\text{C}$ є допустимою. Кислотне та перексидне числа знаходяться у межах, що відповідають чинним нормативам.

Загалом же, у результаті виконаного дослідження отримано оптимальну рецептуру соусної продукції удосконаленої за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини, що характеризується високими показниками якості та має подовжені терміни зберігання у порівнянні із соусом, виготовленим за класичною рецептурою.

Висновки за розділом 2

1. За результатами дослідження функціонально-технологічних властивостей ПАБ, їхнього впливу на властивості суспензії томатних кетчупів та її якість, встановлено, що внесення такої сировини рослинного походження у кількості до 15% порошку з буряку та 5% амарантового борошна сприяє покращенню показників виходу суспензії, її стійкості та питомого об'єму.

2. Результати проведених теоретичних і експериментальних досліджень покладено в основу розроблення технології кетчупів із додаванням нетрадиційної рослинної сировини, яка вводиться на етапі утворення напівфабрикату «Суха суміш».

РОЗДІЛ 3

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕТЧУПУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ У ЗАКЛАДИ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

3.1 Розроблення технологічних схем, карт на нові види виробів та аналіз їх якості

Проведено дослідження, які дозволили науково обґрунтувати технологію і рецептури кетчупу з додаванням ПАБ, саме собою створює передумови для формування асортименту соусів функціонального призначення. Узагальнення результатів роботи показало, що ПАБ у технології кетчупу доцільно використовувати в напрямках: для заміни томатопродуктів, а також для поліпшення технологічних властивостей соусу. Проведені дослідження дозволили розробити рецептури «Соусу до шашлику з медом» і «Салатної заправки з кетчупом» із новим кетчупом (табл. 3.1-3.2) й технологічні схеми їхнього виробництва (рис. 3.1-3.2).

Таблиця 3.1 – Рецептура «Соусу для шашлику з медом» на основі кетчупу з ПАБ

Сировина	Соус для шашлику з медом	
	брутто	нетто
1	2	3
Вода очищена	330,0	330,0
Паста томатна 30%	216,0	216,0
Порошок з буряка	40,5	40,5
Амарантове борошно	13,5	13,5
Цукор-пісок білий	18,0	18,0
Сіль кухонна	9,0	9,0
Регулятор кислотності (кислота оцтова)	24,0	24,0
Кориця мелена	1,5	1,5
Гвоздика мелена	1,5	1,5
Лавровий лист	1,5	1,5
Мускатний горіх	1,5	1,5
Кетчуп з ПАБ н/н	—	600,0

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
Цибуля ріпчаста	192,0	161,3
Мед квітковий	44,0	40,0
Часник	48,0	40,3
Вустерський соус	32,0	32,0
Цукор-пісок білий	32,0	32,0
Регулятор кислотності (оцет яблучний)	40,0	40,0
Соус табаско	16,0	16,0
Олія соняшникова	40,0	40,0
<i>Вихід</i>	—	<i>1000,0</i>

Таблиця 3.2

Рецептура «Заправка салатна з кетчупом» на основі кетчупу з ПАБ

Сировина	Салатна заправка з кетчупом	
	брутто	нетто
Вода очищена	130,0	130,0
Паста томатна 30%	85,0	85,0
Порошок з буряка	15,0	15,0
Амарантове борошно	5,0	5,0
Цукор-пісок білий	7,0	7,0
Сіль кухонна	3,5	3,5
Регулятор кислотності (кислота оцтова)	10,0	10,0
Кориця мелена	0,5	0,5
Гвоздика мелена	0,5	0,5
Лавровий лист	0,5	0,5
Мускатний горіх	0,5	0,5
<i>Кетчуп з ПАБ н/н</i>	—	<i>235,0</i>
Цибуля ріпчаста	105,0	88,0
Сіль кухонна	18,0	18,0
Часник	49,0	41,0
Гірчиця столова	35,0	35,0
Цукор-пісок білий	59,0	59,0
Регулятор кислотності (заправка лимонна)	88,0	88,0
Паприка мелена	22,0	22,0
Олія соняшникова	415,0	415,0
<i>Вихід</i>	—	<i>1000,0</i>

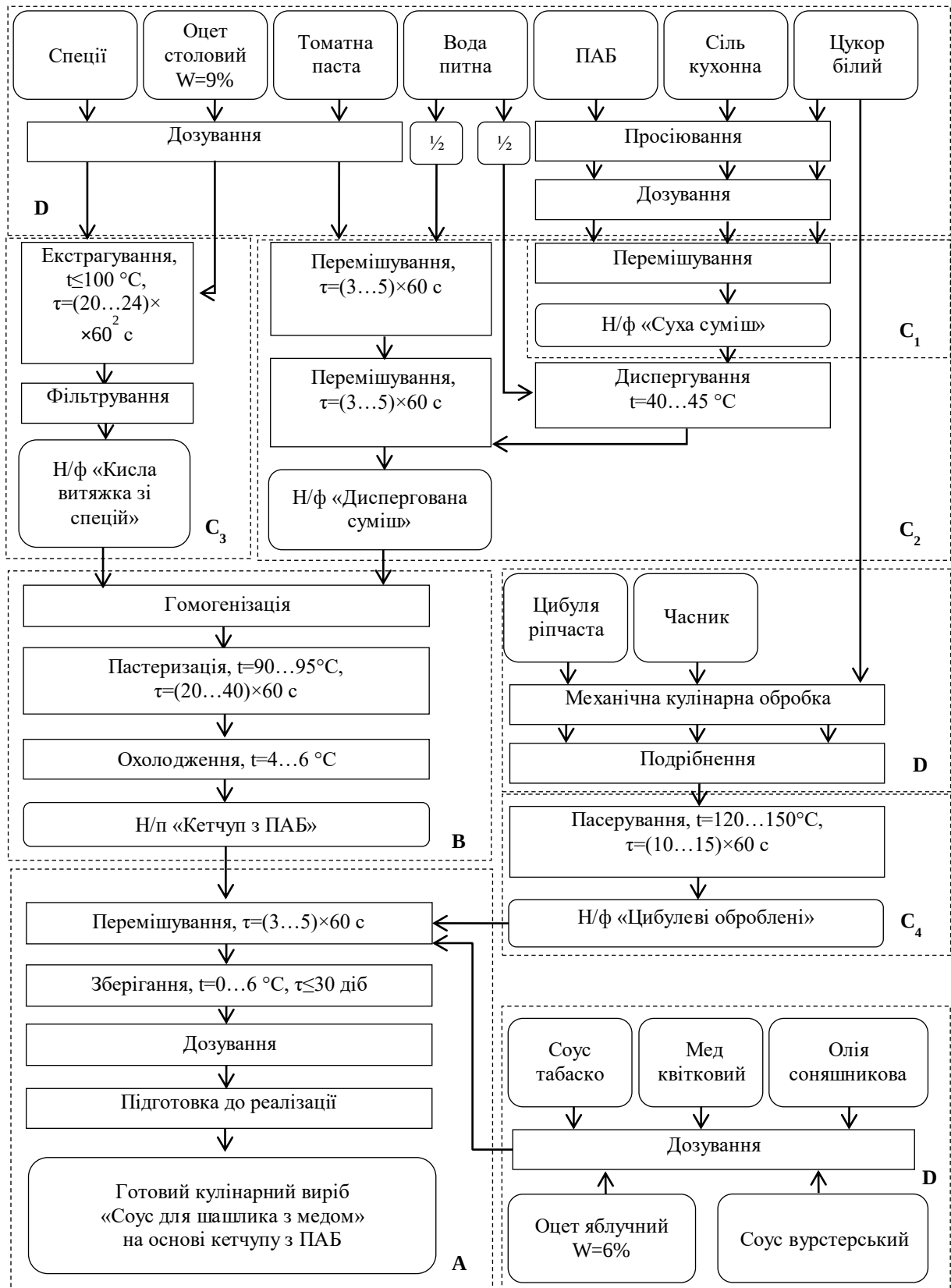


Рисунок 3.1 – Технологічна схема виробництва «Соусу для шашлика з медом» на основі кетчупу з ПАБ

Технологічні системи одержання соусів на основі кетчупу з ПАБ подані як цілісні системи, в межах яких виділені підсистеми D, C₁, C₂, C₃, C₄, B, A. Функціонування даних підсистем скероване на одержання вихідного результату функціонування системи – отримання кетчупу із заміною складників тваринного походження на рослинну сировину (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Характеристика підсистем соусів
на основі кетчупу з ПАБ

Позначення підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
1	2	3
A	Харчовий продукт кетчуп «Соус до шашлику з медом» / «Заправка салатна з кетчупом» на основі кетчупу з ПАБ	Підготовка до реалізації та одержання харчового продукту із заданими властивостями та складом
B	Одержання напівпродукту «Кетчуп із ПАБ»	Послідовне здійснення операцій з отримання напівпродукту: теплова обробка, формування його структурно-механічних властивостей, попередження передчасного структуроутворення в напівпродукті. Формування показників якості продукту
C ₁	Одержання напівфабрикату «Суша суміш»	Приготування суміші сипких інгредієнтів, підготовленої до гідратації з подальшим диспергуванням
C ₂	Одержання напівфабрикату «Диспергована суміш»	Приготування багатокомпонентної емульсії на основі томатної пасту і напівфабрикату «Суша суміш» диспергуванням
C ₃	Одержання напівфабрикату «Кисла витяжка зі спецій»	Створення умов для повноцінної екстракції ароматичних та смакових речовин із сировини до напівфабрикату, зниження мікробіологічного обсіменіння
C ₄	Одержання напівфабрикату «Цибулеві оброблені»	Створення умов для повноцінної екстракції ароматичних та смакових речовин із сировини до напівфабрикату, зниження мікробіологічного обсіменіння
D	Підготовка компонентів	Дозування сипких інгредієнтів та їх просіювання

Органолептичні показники якості розроблених соусів на основі розробленого кетчупу наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники соусів
на основі кетчупу з ПАБ

Назва показника	Характеристика соусу	
	«Соус до шашлику з медом»	«Заправка салатна з кетчупом»
Зовнішній вигляд	Однорідна, дещо блискуча поверхня із дрібними включеннями спецій і карамелізованої цибулі; текстура гладка, без помітних грудочок або розшарувань	Маса з однорідної структурою з дрібними частинками спецій і мелених компонентів, гладка й блискуча
Колір	Глибокий червонувато-коричневий, однорідний по всій масі	Насичений червонувато-оранжевий,
Консистенція	Помірна густа, достатньо рідко-в'язуча для легкого сполучення із інгредієнтами страви, до якої подається, не водяниста	
Смак і запах	Пікантно-солодкий з вираженим томатним акцентом; солодко-пряний із легкими димними акцентами від вустерського соусу та табаско інтенсивний, з вираженими нотами часнику, цибулі, спецій	Кисло-солодкий, з відчутними нотами лимонного соку

Ці вироби характеризуються приємним зовнішнім виглядом, приємними смаком і ароматом із властивими для кожної томатної основи флевором, а також достатніми показниками стійкості емульсії і питомого об'єму. Соус до шашлику з медом має яскравий, насичений збалансований смаковий профіль. Його аромат приємно доповнює смажені м'ясні страви, створюючи апетитний контраст.

Заправка салатна відрізняється помірною гостротою та приємною збалансованістю, що створює передумови вдалого поєднання з холодними чи гарячими закусками або подавання як соусу до других страв із м'яса чи риби.

Поряд із наведеними показниками якості розроблених соусів була визначена їхня енергетична цінність. Вміст білків, жирів, вуглеводів та калорійність наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Харчова цінність розроблених соусів

Соус	Вміст в 100 г продукту, г			Енергетична цінність 100 г продукту, ккал
	білків	жирів	вуглеводів	
«Соус до шашлику з медом» (зразок порівняння)	1,21	4,18	22,81	128,11
«Соус до шашлику з медом» з ПАБ	1,85	4,37	20,11	122,30
«Заправка салатна з кетчупом»	1,22	41,93	14,30	435,98
«Заправка салатна з кетчупом» з ПАБ	1,45	41,99	13,17	433,26

Категорія «собівартість» охоплює всі необхідні витрати, які виникають у процесі виробництва продукції, і є визначальним чинником у формуванні цін виробником. Це – грошове вираження поточних витрат, пов'язаних із виготовленням та реалізацією виробів.

Для оцінки конкурентоспроможності нових соусів було розраховано їхню прогнозовану ціну реалізації, включаючи собівартість і відпускну ціну, у порівнянні з аналогічними продуктами на ринку. Розрахунки виконані відповідно до номенклатури статей витрат, затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України № 186 від 09.02.1996 р.

Дані щодо вартості сировини систематизовано в таблиці 3.6, а результати розрахунків собівартості та відпускної ціни наведено у таблиці 3.7. Ці розрахунки стали основою для визначення відпускної ціни розроблених соусів.

В результаті, запропоновано рецептури і технології соусів «Соус до шашлику з медом» і «Заправка салатна з кетчупом», в основі яких кетчуп із ПАБ, розраховану їхню собівартість та відпускні ціни, що у порівнянні із прототипами дешевші у виконанні в 1,03 та 1,36 разів відповідно. Удосконалення технології кетчупу за рахунок порошків нетрадиційної рослинної сировини і використання його як основи у соусній продукції заощадить ПРГ у разі впровадження технології «Соусу до шашлика з медом» із ПАБ 3527,88 грн/т, а у випадку із «Заправкою салатною з кетчупом» – 22661,85 грн/т.

Таблиця 3.6 – Розрахунок вартості сировини для виготовлення соусів «Соус до шашлику з медом» та «Заправка салатна з кетчупом»

Найменування сировини	«Соус до шашлику з медом» (зразок порівняння)			«Соус до шашлику з медом» із ПАБ			«Заправка салатна з кетчупом» (зразок порівняння)			«Заправка салатна з кетчупом» із ПАБ		
	Витрати на 1 т готової продукції, кг	Ціна за 1 кг сировини	Вартість сировини, грн	Витрати на 1 т готової продукції, кг	Ціна за 1 кг сировини	Вартість сировини, грн	Витрати на 1 т готової продукції, кг	Ціна за 1 кг сировини	Вартість сировини, грн	Витрати на 1 т готової продукції, кг	Ціна за 1 кг сировини	Вартість сировини, грн
Вода очищена				330	10,00	3300,00				130,0		0,00
Паста томатна 30%				216	167,97	36281,52				85,0		0,00
Порошок з буряка				41	340,00	13770,00				15,0		0,00
Амарантове борошно				14	65,00	877,50				5,0		0,00
Цукор-пісок білий	32	33,00	1650,00	50	33,00	1650,00	59	33,00	1947,00	66,0	33,00	2178,00
Сіль кухонна				9	12,90	116,10	18	12,90	232,20	21,5	12,90	277,35
Оцет столовий 9%				24	14,00	336,00				10,0	14,00	140,00
Кориця мелена				2	395,00	592,50				0,5	395,00	197,50
Гвоздика мелена				2	530,00	795,00				0,5	530,00	265,00
Лавровий лист				2	930,00	1395,00				0,5	930,00	465,00
Мускатний горіх				2	1339,00	2008,50				0,5	1339,00	669,50
Кетчуп «Лагідний»	600	105,00	63000,00				235	105,00	24675,00			
Цибуля ріпчаста	192	15,95	3062,40	192	15,95	3062,40	105,0	15,95	1674,75	105,0	15,95	1674,75
Мед квітковий	44	230,00	10120,00	44	230,00	10120,00						
Часник	48	124,95	5997,60	48	124,95	5997,60	49,0	124,95	6122,55	49,0	124,95	6122,55
Вустерський соус	32	415,00	13280,00	32	415,00	13280,00						
Оцет яблучний 6%	40	160,00	6400,00	40	160,00	6400,00						
Соус табаско	16	1685,72	26971,52	16	1685,72	26971,52						
Олія соняшникова	40	65,40	2616,00	40	65,40	2616,00	415	65,40	27141,00	415	65,40	27141,00
Гірчиця столова			0,00			0,00	35	152,30	5330,50	35	152,30	5330,50
Заправка лимонна			0,00			0,00	88	86,85	7642,80	88	86,85	7642,80
Паприка мелена			0,00			0,00	22	466,67	10266,74	22	466,67	10266,74
Разом	1044		133097,52	1101		129569,64	1026		85032,54	1049		62370,69

Таблиця 3.7 – Розрахунок собівартості розроблених соусів

	Найменування статей витрат	«Соус до шашлику з медом» (зразок порівняння)	«Соус до шашлику з медом» із ПАБ	«Заправка салатна з кетчупом» (зразок порівняння)	«Заправка салатна з кетчупом» із ПБГ
1	Сировина та матеріали	133097,52	129569,64	85032,54	62370,69
2	Зворотні відходи	1330,98	1295,70	850,33	623,71
3	Паливо та енергія на технологічні цілі	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
4	Основна заробітна плата	900,00	900,00	900,00	900,00
5	Додаткова заробітна плата	270,00	270,00	270,00	270,00
6	Відрахування на соціальне страхування	430,56	430,56	430,56	430,56
7	Підготовка та освоєння виробництва продукції	332,74	323,92	212,58	155,93
8	Відшкодування зносу спеціальних інструментів	117,38	117,38	117,38	117,38
9	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	1170,00	1170,00	1170,00	1170,00
10	Загальні виробничі витрати	1170,00	1170,00	1170,00	1170,00
11	Загальногосподарські витрати	1404,00	1404,00	1404,00	1404,00
12	Витрати внаслідок технічного неминучого браку	266,20	259,14	170,07	124,74
13	Супутня продукція	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Інші виробничі витрати	1996,46	1943,54	1275,49	935,56
15	Виробнича собівартість	144485,84	140853,88	95002,94	71672,57
16	Позавиробничі (комерційні) витрати	7224,29	7042,69	4750,15	3583,63
Повна собівартість		151710,13	147896,58	99753,09	75256,19
Прибуток підприємства		22756,52	22184,49	14962,96	11288,43
Оптова ціна		174466,65	170081,07	114716,05	86544,62
ПДВ		34893,33	34016,21	22943,21	17308,92
Відпускна ціна		209359,98	204097,28	137659,26	103853,55
Відпускна ціна за 1 кг продукції		209,36	204,10	137,66	103,85
Відпускна ціна за 1 шт. (0,05 кг на порцію)		10,47	10,20	6,88	5,19

3.2 Розроблення елементів плану НАССР для технології кетчупу з використанням ПАБ

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості головним завданням виробників є забезпечення безпеки харчових продуктів для споживачів. Досягнення цієї мети здійснюється через впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів, заснованих на концепції «Аналіз небезпечних чинників і критичні точки контролю» (НАССР).

Основна мета системи НАССР полягає у гарантуванні безпечності харчових продуктів шляхом ідентифікації та контролю потенційно небезпечних чинників, які можуть виникати на будь-якому етапі виробництва. Система охоплює оцінку ризиків і контроль небезпечних чинників у сировині, технологічних процесах і готовій продукції через визначення критичних точок контролю відповідно до міжнародних стандартів, зокрема ISO 9000.

НАССР забезпечує комплексний підхід до безпеки харчових продуктів завдяки впровадженню таких принципів: ідентифікація ризиків, оцінка їх ймовірності, визначення заходів контролю, встановлення критичних точок, розробка моніторингових процедур, визначення коригувальних заходів, впровадження системи перевірки та документування всіх етапів реалізації системи.

Застосування принципів НАССР є важливим не лише у виробничих процесах, але й на етапі розробки нових продуктів. Технологія виготовлення кетчупу з використанням порошків із добавок рослинного походження (ПАБ) потребує ретельного контролю якості сировини та матеріалів, які можуть впливати на безпеку кінцевого продукту.

Особливу увагу слід приділити можливим ризикам, що виникають під час використання рослинних добавок, таким як біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, які здатні впливати на якість і безпечність продукції.

Аналіз потенційних небезпек і визначення критичних точок контролю базуються на оцінці якості сировини та безпечності матеріалів, залучених у процесі виробництва соусів. У цьому контексті проведено оцінку можливих ризиків, пов'язаних із використанням подібної сировини, результати якої представлено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Визначення існуючих небезпек за використання сировини

Найменування сировини	Нормативний документ	Потенційні ризики		
		(Б)	(Х)	(Ф)
Вода очищена	ГОСТ 6709-72	Загальне мікробне число	Потрапляння солей важких металів та кальцію, мийно-дезінфікуючих засобів	Сторонні домішки
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Загальне мікробне число	Потрапляння карбонату кальцію	Домішки від зносу обладнання
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Екскременти комах, гризунів	-	Сторонні домішки
Оцет 9%	ДСТУ 2450:2006	Загальне мікробне число	Мийно-дезінфікуючі засоби	Сторонні домішки
Кориця мелена	ДСТУ 3924:2014	Екскременти комах, гризунів	-	Феромагнітні домішки
Гвоздика мелена	ДСТУ ISO 2254:2008	Екскременти комах, гризунів	-	Феромагнітні домішки
Лавровий лист	ГОСТ 17594-81	Екскременти комах, гризунів	-	Феромагнітні домішки
Мускатний горіх	ДСТУ 7411:2013	Екскременти комах, гризунів	-	Феромагнітні домішки
Амарантове борошно	ДСТУ 7213:2011	Загальне мікробне число	Зміна кислотного та перекисного числа	Сторонні домішки
Порошок з буряка	ДСТУ 8780:2018	Екскременти комах, гризунів	-	Сторонні домішки

Розроблено блок-схему виробництва кетчупу з нетрадиційною сировиною рослинного походження з ідентифікацією критичних точок контролю (рис. 3.3).

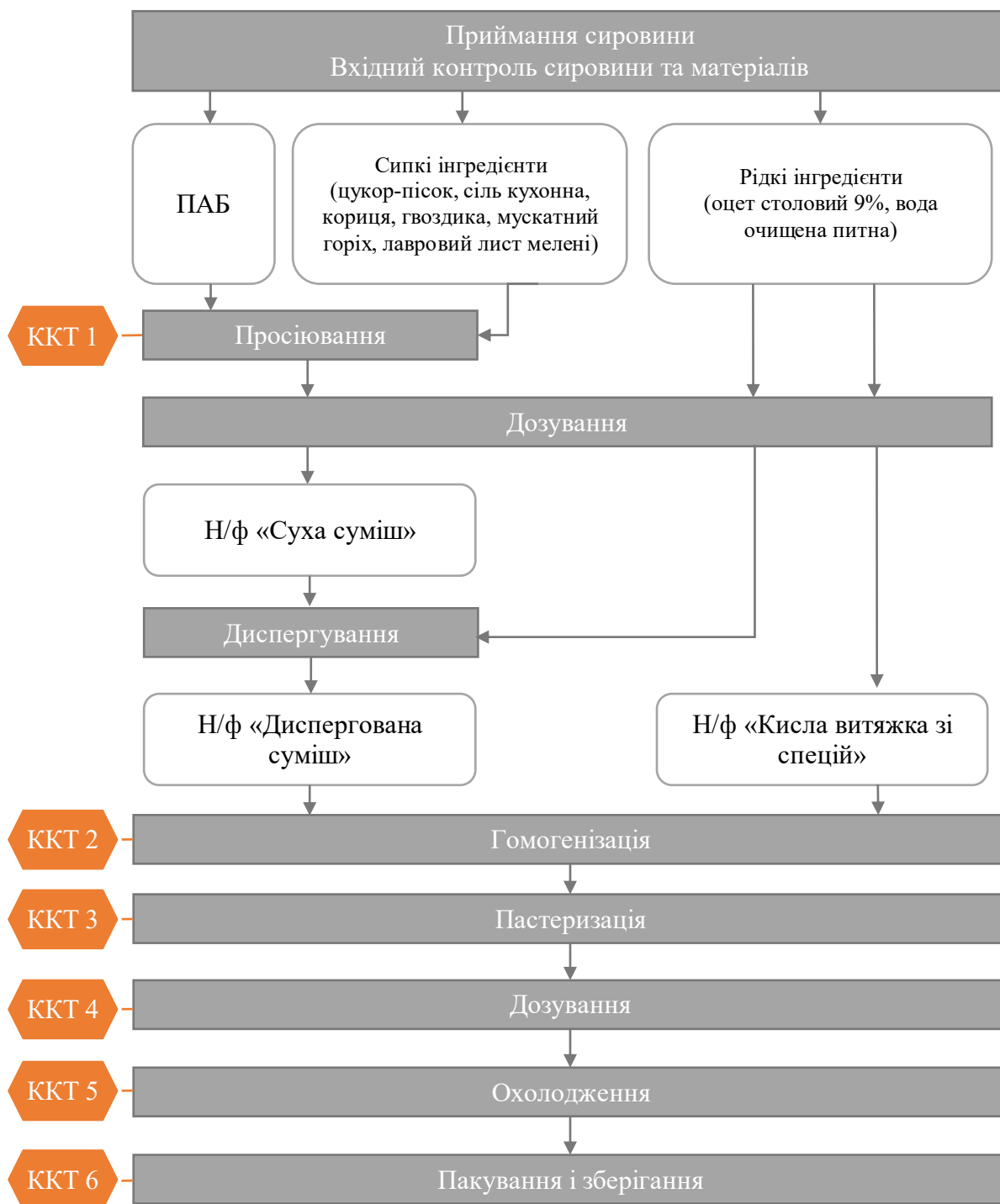


Рисунок 3.3 – Блок-схема виробництва кетчупу із визначенням КТК

З урахуванням особливостей соусів на основі кетчупу з використанням порошків із добавок рослинного походження (ПАБ) у виробничому процесі, були ідентифіковані небезпечні чинники та визначені критичні межі точок контролю (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Ідентифікація небезпек на технологічних етапах виробництва кетчупу із ПАБ, запобіжні заходи щодо їх усунення

КТК	Небезпеки			Запобіжні заходи	Критичні межі ККТ
	(Б)	(Х)	(Ф)		
1	+	–	+	Належні розмірні характеристики комірок сита для просіювання (d)	$d < 2 \text{ мм}$
2	+	–	+	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог роботи персоналу. Візуальний контроль ступеня подрібнення сировини	$P = 0,9 \dots 1,1 \text{ МПа};$ $N = (60 \dots 80) \cdot 60 \text{ с}^{-1}$
3	+	–	+	Належна послідовність санітарної обробки, контроль справності обладнання та параметрів технологічного процесу емульгування, концентрації дезінфікуючих розчинів, санітарна обробка обладнання, належна гігієна персоналу	1% розчин хлорного вапна, $\tau_{\text{вир.}} = 5 \cdot 60 \text{ с}$ 2% розчин соди; $N = (60 \dots 80) \cdot 60 \text{ с}^{-1};$ $\tau = (5 \dots 7) \cdot 60 \text{ с}$
4	+	+	+	Санітарна обробка та своєчасне технічне обслуговування дозувального обладнання, належний санітарний стан пакувальних матеріалів	Згідно інструкції до обладнання; $t = 60^{\circ}\text{C};$ $m = 0,05 \dots 0,1 \text{ кг}$
5	+	–	+	Контроль тривалості та температури процесу, середовища приміщення, належна гігієна персоналу	До $t = (4 \dots 6)^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря $(65 \dots 70)\%$
6	+	+	+	Належність виконання пакувальних процедур та етикетування, контроль середовища приміщення та термінів зберігання	Відносна вологість повітря $(70 \dots 75)\%$, $t = 0 \dots 6^{\circ}\text{C},$ $\tau < 45 \text{ діб}$

Критичні межі потенційних ризиків у встановлених критичних точках контролю (КТК) визначено на основі нормативної документації, яка регламентує вимоги до всіх видів сировини, що використовуються у виробництві таких соусів.

Отже, моніторинг небезпек показує, що основні потенційні ризики під час виробництва нових соусів не пов'язані з введенням до їхньої рецептури кетчупу з ПАБ.

Висновки за розділом 3

1. В результаті досліджень, проведених у розділі 3 даної роботи, запропоновано рецептури і технології соусів «Соус до шашлику з медом» і «Заправка салатна з кетчупом», в основі яких кетчуп із ПАБ, розраховану їхню собівартість та відпускні ціні, що у порівнянні із прототипами дешевші у виконанні в 1,03 та 1,36 разів відповідно. Удосконалення технології кетчупу за рахунок порошків нетрадиційної рослинної сировини і використання його як основи у соусній продукції заощадить ПРГ у разі впровадження технології «Соусу до шашлику з медом» із ПАБ 3527,88 грн/т, а у випадку із «Заправою салатною з кетчупом» – 22661,85 грн/т.

2. Розроблено блок-схему виробництва кетчупу з нетрадиційною сировиною рослинного походження з ідентифікацією критичних точок контролю, проведено оцінку можливих ризиків, пов'язаних із використанням подібної сировини, ідентифіковані небезпечні чинники та визначені критичні межі точок контролю. Моніторинг небезпек показує, що основні потенційні ризики під час виробництва нових соусів не пов'язані з введенням до їхньої рецептури кетчупу з ПАБ.

ВИСНОВКИ

1. Нині актуальною є розробка альтернативних рецептур, спрямованих на підвищення харчової та біологічної цінності цього продукту. Аспекти покращення реологічних характеристик і якості кетчупу залишаються важливими завданнями, що зумовлює необхідність подальшого вдосконалення його складу. У наступному питанні розглянуто досвід використання нетрадиційної сировини рослинного походження в технологіях виготовлення кетчупу, проаналізовано її потенціал у виробничих процесах, а також сучасні підходи до її введення у рецептуру кетчупу.

2. Встановлено, що додавання різних інгредієнтів, зокрема гідроколоїдів (гуарова камедь, ксантанова камедь, КМЦ, альгінат натрію тощо), до рецептури кетчупу впливає на його текстурні, реологічні та органолептичні властивості. Вивчені добавки дозволяють досягти оптимальних параметрів консистенції та стабільності, а також покращити зберігання продукту за різних температур. Особливо перспективними для виробництва кетчупу виявились комбінації картопляного крохмалю і ксантанової камеді, які забезпечують найкращі органолептичні показники, а також покращують властивості в'язкості та кислотостійкості. Дослідження також підтвердили важливість екологічної оцінки життєвого циклу продукту, що дозволяє зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищити ефективність виробництва.

3. Висвітлена перспективність використання нетрадиційної рослинної сировини, такої як морква, батат, гарбуз, аронія, буряк тощо, у технології кетчупів полягає у можливості не лише розширити спектр органолептичних властивостей продукту, а й підвищити його харчову цінність завдяки додатковим поживним нутрієнтам, як вітаміни, мінерали, антиоксиданти й клітковина. Використання таких інгредієнтів дозволяє створювати продукти з новими смаковими характеристиками, а також

зменшити залежність від традиційної томатної сировини, забезпечуючи інноваційний підхід до виробництва та відкриваючи нові ринки для харчової промисловості. Крім того, такі сировинні компоненти можуть бути використані для покращення консистенції, кольору та стійкості кетчупу під час зберігання, знижуючи вартість виробництва та підвищуючи екологічну ефективність продукту.

4. За результатами дослідження функціонально-технологічних властивостей ПАБ, їхнього впливу на властивості суспензії томатних кетчупів та її якості, встановлено, що внесення такої сировини рослинного походження у кількості до 15% порошку з буряку та 5% амарантового борошна сприяє покращенню показників виходу суспензії, її стійкості та питомого об'єму. Результати проведених теоретичних і експериментальних досліджень покладено в основу розроблення технології кетчупів із додаванням нетрадиційної рослинної сировини, яка вводиться на етапі утворення напівфабрикату «Суха суміш».

5. Проведені у розділі 3 даної роботи дослідження дозволити запропонувати рецептури і технології соусів «Соус до шашлику з медом» і «Заправка салатна з кетчупом», в основі яких кетчуп із ПАБ, розрахувати їхню собівартість та відпускні ціни, що у порівнянні із прототипами дешевші у виконанні в 1,03 та 1,36 разів відповідно. Удосконалення технології кетчупу за рахунок порошоків нетрадиційної рослинної сировини і використання його як основи у соусній продукції заощадить ПРГ у разі впровадження технології «Соусу до шашлика з медом» із ПАБ 3527,88 грн/т, а у випадку із «Заправкою салатною з кетчупом» – 22661,85 грн/т.

6. Розроблено блок-схему виробництва кетчупу з нетрадиційною сировиною рослинного походження з ідентифікацією критичних точок контролю, проведено оцінку можливих ризиків, пов'язаних із використанням подібної сировини, ідентифіковані небезпечні чинники та визначені критичні межі точок контролю. Моніторинг небезпек показує,

що основні потенційні ризики під час виробництва нових соусів не пов'язані з введенням до їхньої рецептури кетчупу з ПАБ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головка М. П., Применко В. Г., Головка Т. М. Competitive ability research of emulsion type sauces enriched with selenium. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2015. №. 5(11(77)). Vol. 42. P. 42-48. DOI: [10.15587/1729-4061.2015.51101](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.51101)
2. Scientific rationale of the technology of pastes based on freshwater hydrobionts and enriched with selenium [Electronic resource] / T. Holovko, A. et al // *Food science and technology*. 2020. № 14 (1). P. 110-117. DOI: [10.15673/fst.v14i1.1644](https://doi.org/10.15673/fst.v14i1.1644)
3. Prymenko V., Helikh A., Stepanova T. Influence of Se-lactoalbumin on functional and technological properties of Selenium-protein dietary supplements. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2021. №29(1). P. 164-172. DOI: [10.15421/082114](https://doi.org/10.15421/082114)
4. Choice justification of dairy raw materials according to indicators of their structure for obtaining selenium-protein dietary supplements / Primenko V. H. et al. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2022. Т. 30. №.1. С. 79-87. DOI: [10.15421/jchemtech.v30i1.241139](https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i1.241139)
5. Chemical composition of vetch seeds and protein isolate obtained by pH-shifting treatment / Stepanova T. M. et al. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2022. Vol. 30 No. 4. P. 652-658. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i4.270685>
6. Development of the recipe of the sausage with protein isolate from vetch seeds and selenium-protein dietary supplement taking into account the safety indicator / Prymenko V. H. et al. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2023. №31(1). P. 158-166. DOI: [10.15421/jchemtech.v31i1.273483](https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i1.273483).
7. Analysis of structural and mechanical properties of spring vetch flour and its influence on the quality of gluten in wheat flour and pasta products / G. V. Novik et al. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2023. №31(4). P. 825-834. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i4.287838>.
8. Зміна показників якості фаршу із прісноводних гідробіонтів з

рослинними компонентами / Головка Т.М. та ін. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2020. Вип. 20, т. 2. С. 193-201. DOI: [10.31388/2078-0877-20-2-193-201](https://doi.org/10.31388/2078-0877-20-2-193-201)

9. Геліх А.О., Применко В.Г., Василенко О.О. Оптимізація показників якості йогуртів із додаванням наповнювачів. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського, Серія: Технічні науки*. Київ, 2020. Т. 31 (70), Ч. 2, №1. С. 102-108. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/7663>

10. Технологія виробництва гірчиці, збагаченої селеном / Головка М.П. та ін. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського, Серія: Технічні науки*. Київ, 2020. Т. 31(70), Ч.2, №1. С. 109-115. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/7664>

11. Применко В. Г., Сефіханова К.А., Геліх А.О. Modeling of the receptural composition protein-carbon semi-fabricates. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. Київ, 2020. Т. 3, №1. С. 25-36. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.3.1.2020.205562>

12. Геліх А. О., Головка М. П., Головка Т. М. Технологія кетчупу, збагаченого селеном. *Харчові технології : Наукові праці НУХТ*. Київ, 2020. Т.26, № 5. С. 138-148. DOI: [10.24263/2225-2924-2020-26-5-18](https://doi.org/10.24263/2225-2924-2020-26-5-18)

13. Scientific justification of acute toxicity parameters of semi-finished proteins and carbohydrates with food systems stabilizer / Prymenko V. et al. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2020. Т. 3, №2. С. 262-272. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8823>

14. Моделювання крафтової технології вареної ковбаси «Фірмова плюс» / Геліх А. та ін. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2020. Т. 3, №2. С. 237-251.

15. Показники якості та безпечності майонезу на основі конопляної олії / Геліх А. та ін. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2021. Т. 4, №2. С. 345-360. DOI: [10.31866/2616-7468.4.2.2021.249104](https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249104)

16. Prymenko V., Sefikhanova K. Development of the cheese product component composition with vegetable filler enriched with selenium. *Науковий*

вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2022. Вип. 1. С. 34-40. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-6>

17. Development of technology of frozen semi-finished products from yeast dough with stuffing / Novik G. V. et al. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2022. № 31. С. 107-116. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2022-31-14>

18. Gas chromatographic determination of fatty and organic acid composition in selenium-protein dietary supplement / Prymenko V. H. et al. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2023. №(1). С. 97-109. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.6.1.2023.278474>

19. Technology of protein isolate from peas (*Pisum sativum* var. *arvense*) / Golovko, T. et al. *Technology Audit and Production Reserves*. 2023. №2 (3 (70)), 37–40. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.278118>

20. Technology of minced poultry products with increased dietary fiber content / Feng, Z. et al. *Bulletin of the National Technical University «KhPI» Series: New Solutions in Modern Technologies*. 2023. №1(15). Р. 68–75. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2023.01.09>

21. Спосіб виробництва соусу крафтового «Кетчуп, збагачений селеном»: пат. 146035 Україна. № а202006233; заявл. 28.09.2020; опубл. 20.01.2021, Бюл. № 3/2021. 4 с.

22. Спосіб виробництва соусу крафтового «Майонез, збагачений селеном»: пат. 146036 Україна. № а202006239; заявл. 28.09.2020; опубл. 20.01.2021, Бюл. № 3/2021. 4 с.

23. Паста на основі прісноводних молюсків : пат. 124558 Україна. № а201911513; заявл. 28.11.2019; опубл. 05.10.2021, Бюл. № 41/2021. 5 с.

24. Спосіб виробництва крафтової гірчиці, збагаченої селеном: пат. 150613 Україна. № u202104456; заявл. 02.08.2021; опубл. 09.03.2022, Бюл. № 10/2022. 5 с.

25. Спосіб отримання замороженого напівфабрикату із дріжджового тіста з начинкою: пат. 128318 Україна. № а 2021 06601; заявл. 22.11.2021; опубл. 05.06.2024, Бюл. № 23. 6 с.

26. Prymenko V., Sefikhanova K. Technologies of Selenium-protein dietary supplements and sauces with their use. *Prospects and priorities of research in science and technology* : Collective monograph. Vol. 2. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2021. pp. 199-218.

27. *Gastropoda mollusca*: the overview of meat and non-meat products, production and processing technologies and their practical applications (Section 20) / Prymenko V. H. et al. *Sustainable food chain and safety through science, knowledge and business* : Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. pp.442-470. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-20>

28. Наукове обґрунтування технологій дієтичних добавок та харчових продуктів, збагачених на есенціальні мінеральні речовини : монографія / Т. М. Головка та ін. – Х. ДБТУ, 2023.

29. Sponge cake enriched with beetroot powder and chard puree: nutritional and sensory qualities / Holovko T.M. et al. // *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 1. P.12-20 <https://doi.org/10.15673/fst.v17i1.2558>

30. Огляд технологій одержання білкових ізолятів із черевоногих молюсків класу *Gastropoda* / Головка М. П. та ін. *Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес*: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (18 травня 2023 року). Харків, ДБТУ. – с. 140-141.

31. A2 milk powder in the technology of low-gluten sponge cake with beets / Bordunova O. G. et al. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*. 2023. Vol. 2 (52). P. 13-20. <https://doi.org/10.32782/msnau.2023.2.3>

32. Low-gluten shortbread enriched with sweet potato powder (*Ipomoea batatas* var. *Portu Orange*) : quality and texture indicators / Bordunova O. et. al. *Technology audit and production reserves*. 2023. Vol. 3 (3/71). P. 46-51. doi:10.15587/2706-5448.2023.283629

33. Жирокислотний склад шротів горіхової сировини / Чернушенко

О.О. та ін. *Сучасні технології харчових виробництв* : IV Міжнар. конф. молодих вчених та студентів, 18-20 трав. 2022 р. – Дніпро : ЛІРА. – С. 92-97.

34. Prymenko V.H., Sefikhanova K.A., Khomenko V.V. Optimization of cheese product recipe enriched with selenium and research of its food and energy values. *Сучасні технології харчових виробництв* : IV Міжнар. конф. молодих вчених та студентів, 18-20 трав. 2022 р. – Дніпро : ЛІРА. – С. 117-122

35. Применко В.Г., Сефіханова К.А. Стан ресторанного бізнесу в Україні в умовах пандемії: огляд та перспективи. *Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 24–25 берез., 2021 р.* Вид. центр КНУКіМ. 2021. 206-209.

36. Применко В.Г., Сефіханова К.А., Щеньова В.Б. Дослідження способів корекції селенодефіцитних станів людини. *Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions* : Internat. scient. & pract. conf. / Sept. 25-26, 2020. Prague: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2020. P. 2. 88-92.

37. Применко В. Г. Технології добавок дієтичних селен-білкових та соусів з їх використанням: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16. Харків, 2019. 330 с.

38. Головка М. П., Головка Т. М., Применко В. Г. Аналіз технологічного процесу одержання добавок дієтичних селен-білкових. *Науковий вісник PUET: Technical Sciences*. 2018. Вип. 1, Т. 85. С. 87-95.

39. The investigations of equitability of microelements distribution in the volume of emulsion type sauces enriched by dietary additives / Golovko T. et al. *ScienceRise*. 2018. № 6(6). P. 19-23. <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.134393.plan>.

40. Головка М. П., Головка Т. М., Применко В. Г. Медико-біологічні дослідження добавки дієтичної селен-білкової та соусу з її використанням. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного*

господарства і торгівлі. 2018. Вип. 2(28).- С. 45-55.

41. Головка М. П., Применко В. Г., Головка Т. М. Визначення параметрів гострої токсичності біологічно активної добавки «Сивоселен Плюс». *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2015. Вип. 1(21). С. 222-231.

42. Головка М.П., Головка Т.М., Применко В.Г. Наукові та практичні аспекти вирішення проблеми селенодефіциту в Україні. *Обладнання та технології харчових виробництв, ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського*. Вип. 30, Т. 1. С. 20-25.

43. The use of potato starch/xanthan gum combinations as a thickening agent in the formulation of tomato ketchup / Cai X. et al. *CyTA Journal of Food*. 2020. 18(1). P. 401–408. <https://doi.org/10.1080/19476337.2020.1760943>

44. Gujral H. S., Sharma A., Singh N. Effect of hydrocolloids, storage temperature, and duration on the consistency of tomato ketchup. *International Journal of Food Properties*. 2002. 5(1). P. 179–191. <https://doi.org/10.1081/JFP-120015600>

45. Andersson K., Ohlsson T. Including Environmental Aspects in Production Development: A Case Study of Tomato Ketchup. *LWT : Food Science and Technology*. 1999. Vol. 32, Iss. 3. P. 134-141, <https://doi.org/10.1006/fstl.1998.0513>.

46. The rheological properties of ketchup as a function of different hydrocolloids and temperature / Koocheki A. et al. *International Journal of Food Science & Technology*. 2009. 44(3). P. 596-602.

47. Fawzia A., Karuri E.G., Hagenimana V. Sweet Potato Ketchup: Feasibility, Acceptability, And Production Costs In Kenya. *African Crop Science Journal*. 1999. Vol. 7, No. 1. P. 81-89.

48. Fawzia A., Karuri E. G., Hagenimana V. Sweet Potato Ketchup: Feasibility, Acceptability, and Production costs in Kenya. *Journal of Food technology in Africa*. 2000. 5(1). P. 14-18.

49. Kumar K., Barman Ray A. Development and shelf-life evaluation of tomato-mushroom mixed ketchup. *J Food Sci Technol*. 2016. 53. P. 2236–2243 <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2179-y>
50. Stability of nutritionally important compounds and shelf life prediction of tomato ketchup / Rajchl A. et al. *Journal of Food Engineering*. 2010. Vol. 99, Iss. 4. P. 465-470. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.035>.
51. Determination of ketchup sensory texture acceptability and examination of determining factors as a basis for product optimization / Tauferova A. et al. *International Journal of Food Properties*. 2014. 18(3). P. 660–669. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.853186>
52. Technology of ketchup enriched with selenium / Prymenko V. H. et al. *Food technologies: Scientific works of the NUFT*. 2020. 26(5). P. 138-148.
53. Processing of ketchup by a pilot-scale ultrasonication system: Effects on quality properties and microbial inactivation / Akdemir Evrendilek G. et al. *Food Science and Technology International*. 2023. 29(5). P. 501-509.
54. Bayod E., Pilman Willers E., Tornberg E. Rheological and structural characterization of tomato paste and its influence on the quality of ketchup. *LWT – Food Science and Technology*. 2008. Vol. 41, Iss. 7. P. 1289-1300. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.08.011>.
55. Juszczak L., Oczadły Z., Gałkowska D. Effect of Modified Starches on Rheological Properties of Ketchup. *Food Bioprocess Technol*. 2013. 6. P. 1251–1260 <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0813-x>
56. Implication of processing and differential blending on quality characteristics in nutritionally enriched ketchup (Nutri-Ketchup) from acerola and tomato / Prakash A. et al. *J Food Sci Technol*. 2016. 53. P. 3175–3185. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2291-z>
57. Basika E., Kigozi J., Tumuhimbise G. Optimization of the process for production of enriched ketchup. *Journal of Food Studies*. 2021. 10(1). P. 1. <https://doi.org/10.5296/jfs.v10i1.18567>

58. Nutritional, rheological, and sensory evaluation of tomato ketchup with increased content of natural fibres made from fresh tomato pomace / Torbica A. et al. *Food and Bioproducts Processing*. 2016. Vol. 98. P. 299-309. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.02.007>.

59. Dzhivoderova-Zarcheva M., Nikovska K. Dimova K. Rheological and structural properties of tomato ketchup as affected by the addition of native and modified starches. *Bulg. J. Agric. Sci.* 2021. 27(1). P. 220–226

60. Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and acceptability of strawberry-enriched ketchup sauces / Berutto Ahouagi V. et al. *Food Chemistry*. 2021. Vol. 340. P. 127925, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127925>.

61. Baeghbali S., Shahriari S., Pazuki G. Effect of pressure homogenization and modified starch on the viscosity of ketchup: Experimental and modeling. *Journal of Food Process Engineering*. 2021. 44(5). P. e13683.

62. Textural and rheological properties of sliceable ketchup / Shokrane N. et al. *Gels*. 2023. 9. P. 222. <https://doi.org/10.3390/gels9030222>

63. Physicochemical properties of taro and maize starch and their effect on texture, colour and sensory quality of tomato ketchup / Sit N. et al. *Starch-Stärke*. 2014. 66(3-4). P. 294-302.

64. The use of tomato pulp powder as a thickening agent in the formulation of tomato ketchup / Farahnaky A. et al. *Journal of texture studies*. 2008. 39(2). P. 169-182.

65. Pulses-fortified ketchup: insight into rheological, textural and lf nmr-measured properties / Le Thanh-Blicharz J. et al. *Applied Sciences*. 2023. 13(20). P. 11270.

66. Heriyanto S., Romulo A. Tomato pomace ketchup: physicochemical, microbiological, and sensory characteristics. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2023. 53(4). P. 766–774. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2023-4-2477>

67. Characterization and storage stability of tomato ketchup supplemented with date pulp / Nasir M. U. et al. *Int. J. Agric. Appl. Sci.* 2014. Vol. 6(1). P. 57-65.

68. Sahin H., Ozdemir F. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. *Food Hydrocolloids*. 2004. Vol. 18, Iss. 6. P. 1015-1022. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2004.04.006>.

69. Textural and flavour characteristics of commercial tomato ketchups / Panovska Z. et al. *Czech Journal of Food Sciences*. 2009. 27(3). P. 165-170.

70. Insights into developing persimmon-based food products: bibliometric analysis and the innovative formulation of chutney and ketchup / Santana I. et al. *Journal of Culinary Science & Technology*. 2022. 22(3). P. 444–479. <https://doi.org/10.1080/15428052.2022.2060159>

71. Sensory and instrumental texture measures on ketchup made with different thickeners / Varela P. et al. *Journal of Texture Studies*. 2003. 34(3). P. 317-330.

72. Influence of tomato paste processing on the linear viscoelasticity of tomato ketchup / Valencia C. et al. *Food Science and Technology International*. 2004. 10(2). P. 95-100. doi:[10.1177/1082013204043880](https://doi.org/10.1177/1082013204043880)

73. Mert B. Using high pressure microfluidization to improve physical properties and lycopene content of ketchup type products. *Journal of Food Engineering*. 2012. 109(3). P. 579-587.

74. Physico-chemical analysis of various samples of tomato ketchup / Patil Pandurang N. et al. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*. 2020. 6 (4). P. 59-66.

75. Development a new formulation for prebiotic tomato ketchup containing inulin and galactooligosaccharides / Mansouripour S. et al. *International Journal of Biosciences*. 2014. 4(11). P. 43-50.

76. The roles of different sugar sources on the quality of nigella enriched tomato ketchup / Tripty M. R. et al. *Asian Food Science Journal*. 2019. 13(3). P. 1-6.

77. Tabarestani H. S., Moayedi A., Mohammadi F. *Opuntia stricta* fruit pulp enrichment in ketchup formulation: effect on physicochemical, bioactive, and sensory acceptability. *Applied Food Research*. 2024. P. 100579.

78. Khaki M., Mizani M., Alimi M. Physical interactions between tomato and dried carrot pomace components in a novel ketchup formulation. *Journal of Food Biosciences and Technology*. 2020. 10(1). P. 27-34.

79. Synergistic interactions between konjac-mannan and xanthan/tragacanth gums in tomato ketchup: Physical, rheological, and textural properties / Mirzaei M. et al. *Journal of texture studies*. 2018. 49(6). P. 586-594.

80. Chitgar S., Mansouripour. S. A study of the feasibility of substituting ketchup sauce sugar with Stevia & Maltitol. *Iranian journal of nutrition sciences & food technology*. 2018. 13(4). P. 107–116.

81. Effect of encapsulation of *Lactobacillus reuteri* (ATCC 23272) in sodium alginate and tomato seed mucilage on properties of ketchup sauce / Ganje M. et al. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*. 2024. 7. P. 100486.

82. Tomato-Free wonder sauce: A functional product with health-boosting properties / Eman F. El Haggag et al. *Journal of Functional Foods*. 2023. Vol. 109. P. 05758. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105758>.

83. Physicochemical and rheological characterisation of microalgae-enriched ketchups and their sensory acceptability / Uribe-Wandurraga Z. N. et al. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2021. Vol. 26. P. 100424. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100424>.

84. Alqahtani N. Physico-chemical and sensorial properties of ketchup enriched with khalas date pits powder. *Scientific Journal of King Faisal University*. 2019. 21(1). P. 172-176.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
КОПІЇ ПУБЛІКАЦІЙ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Міністерство освіти і науки України
 Запорізька обласна рада
 Національний університет «Запорізька політехніка»
 Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Одеський національний технологічний університет
 Полтавський університет економіки і торгівлі
 Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро
 Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро
 Харківський національний економічний університет імені Семена
 Кузнеця Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
 Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
 Алматинський технологічний університет, м. Алмати, Республіка Казахстан
 Асоціація UCM-Italy (Спілка кулінарів Середземномор'я), Італійська Республіка
 Туристичний інформаційний центр, м. Запоріжжя
 ConsulTravelService, Туреччина
 Готель «Інтуріст», м. Запоріжжя



**«СВІТОВІ ДОСЯГНЕННЯ І СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ ТА
 ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА»**

МАТЕРІАЛИ

**III Міжнародної науково-практичної конференції
 (Запоріжжя, 14-15 листопада 2024 р.)**



Запоріжжя, 2024

УДК 338.48
С24

Рекомендовано до видання Вченою радою
Національного університету «Запорізька політехніка»
(протокол №4 від 26.11.2024 р.)

Редакційна колегія:

Зайцева Валентина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри туристичного, готельного та ресторанного бізнесу НУ «Запорізька політехніка»;

Віндюк Андрій Валерійович – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри туристичного, готельного та ресторанного бізнесу НУ «Запорізька політехніка»;

Гурова Дар'я Дмитрівна – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри туристичного, готельного та ресторанного бізнесу НУ «Запорізька політехніка».

С24 Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 14-15 листопада 2024 р. : колектив авторів ; за заг. ред. проф. В.М. Зайцевої ; [Електронний ресурс] Електрон. дані. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. Назва з тит. екрана. 932 с.

ISBN 978-617-529-480-2

У збірці представлені матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства», яка проводилася кафедрою туристичного, готельного та ресторанного бізнесу Національного університету «Запорізька політехніка». В них відображені сучасний стан, тенденції й перспективи розвитку туризму, рекреації та готельно-ресторанного господарства; актуальні проблеми туризму, рекреації та готельно-ресторанного бізнесу України під час воєнного стану; економічні, соціально-психологічні, організаційно-правові аспекти розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства.

Призначено для наукових, науково-педагогічних працівників, фахівців з туризму, готельно-ресторанної справи та економіки, студентів, аспірантів.

ISBN 978-617-529-480-2

Національний університет
«Запорізька політехніка», 2024

Коробка А. О., Бабіч П. В. ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕТЧУПУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	708
Костенко А. К., Писарькова В. Р. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ДИЗАЙНІ КАВ'ЯРЕНЬ УКРАЇНИ	711
Кошелева В. А., Бабіч П. В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СИРНИКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ	715
Кравцова К. В., Капліна Т. В. ВПЛИВ «BIG DATA» НА РОЗВИТОК ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ	718
Красномовець В. А. РОЗВИТОК ПЕРСОНАЛУ ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	721
Кузьменко І. О., Липовий Д. В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ У ДІЯЛЬНОСТІ ГОТЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	725
Кузьмик І. М., Запаренко Г. В. РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ СТРАВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДРУГИХ СНІДАНКІВ ТА ПІДВЕЧІРКІВ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ, ОЗДОРОВЛЕННЯ ТА ВІДПОЧИНКУ	728
Кукліна Т. С. КОНФЛІКТ-МЕНЕДЖМЕНТ В РЕСТОРАННІЙ ГАЛУЗІ	730
Кулинич О. М., Полотай Б. Я. ОСОБЛИВОСТІ КРАФТОВОГО ВИРОБНИЦТВА СИРІВ В УКРАЇНІ	732
Лега О. В., Прийдак Т. Б., Яловега Л. В. КОМУНІКАЦІЯ В ГОТЕЛЬНОМУ БІЗНЕСІ: ВИМОГИ ДО ФАХІВЦІВ	736
Леонт'єва А. Ю., Зацепіна Н. О. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ РОБІТНИКІВ БІЗНЕС- ЦЕНТРІВ	740
Лесик А. О., Сологуб Ю. І. КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ В СУЧАСНИХ РИНКОВИХ УМОВАХ	744
Липова Ю. Ю. СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПОСЛУГ ХАРЧУВАННЯ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	747
Липовий Д. В. МЕНЮ ЯК ЗАСІБ PR-ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	751
Lopez R. CURRENT STATE OF THE HOTEL INDUSTRY IN LATIN AMERICAN COUNTRIES	755
Лугінець М. Г., Червоний В. М. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ГОТЕЛЬНО- РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ	758

2. Кіш Г. В. Інноваційн технології в діяльності готельно-ресторанних підприємств. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2023. № 6 (12). С. 65–77.

УДК 641.887:635.64

Коробка А.О.¹, Бабіч П.В.²

¹ студ. гр. ЗТХ-23мг, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, м. Харків

² канд. техн. наук, доцент, ВП «ДФ МіБ КУК», м. Дніпро

ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕТЧУПУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Технологія виробництва кетчупу зазнає постійних змін, зумовлених як потребами споживачів, так і тенденціями в розвитку харчової промисловості. Сучасні наукові дослідження зосереджені на розробці нових рецептур, що включають використання нетрадиційної рослинної сировини, яка дозволяє збагатити склад продукту та надати йому додаткові корисні властивості. Такі дослідження спрямовані не лише на поліпшення смакових якостей, але й на створення продуктів оздоровчого призначення. У контексті сталого розвитку важливим є також питання використання локальних рослинних ресурсів, які можуть замінити традиційні інгредієнти або доповнити їх, надають продукту крафтовості.

Удосконаленню технології кетчупу передують численні дослідження з використання різних нетрадиційних інгредієнтів. Наприклад, деякі наукові роботи присвячені використанню таких продуктів, як батат, буряк, гарбуз або морква. Ці дослідження показали, що додавання таких компонентів може поліпшити колір, текстуру, а також збагатити кетчуп вітамінами та антиоксидантами [1, 2]. Так, одному з досліджень було проаналізовано використання бурякового соку як альтернативи для збільшення вмісту природних антиоксидантів у кетчупі. Буряк не тільки надає кетчупу яскравий

колір, але й містить бетаїн, який відомий своїми протизапальними властивостями [3].

Інша група дослідників запропонувала використовувати гарбуз у виробництві кетчупу, оскільки він багатий на каротиноїди та вітаміни А і С. Результати дослідження показали, що гарбуз може поліпшувати текстуру та підвищити харчову цінність продукту [4]. Дослідження використання батату або моркви також показали перспективність додавання цих овочів у кетчуп, оскільки вони містять значну кількість вітамінів та мають приємні смакові якості [5].

Одним із перспективних напрямків є подальше дослідження нетрадиційних рослинних джерел, які є локальними для певних регіонів. Це дозволяє не тільки знизити витрати на транспортування, але й сприяє розвитку місцевих аграрних господарств. Використання нетрадиційної сировини також відкриває можливості для створення продуктів, орієнтованих на конкретні групи споживачів, такі як вегетаріанці чи люди з особливими дієтичними потребами.

До прикладу, порошок із буряка використовується як джерело природних барвників та антиоксидантів. Він надає харчовим системам природного червоного кольору та збільшує вміст бетаїну, що має протизапальні властивості.

Джерелом каротиноїдів, клітковини, вітамінів А і С є гарбуз. Додавання порошку з гарбуза до складу харчових продуктів покращує їх текстуру та надає легкий солодкуватий присмак. Гарбузовий порошок згущує текстуру та підвищує харчову цінність продукту за рахунок вітамінів та каротиноїдів.

Амарант – нетрадиційна сировина, багата на білки, вітаміни групи В, Е та незамінні амінокислоти. Амарант надає кетчупу додаткових поживних властивостей і цікавий горіховий аромат. Продукти із порошком з амаранту можуть бути корисними людям, які потребують додаткового білка в раціоні.

Порошок з моркви відомий високим вмістом β -каротину, додає продуктам солодкості та приємної текстури. Крім того, морква багата на

вітамін А, що робить цей продукт корисним для підтримки здоров'я зору та імунної системи.

Порошок з аронії багатий на антоціани та вітамін С, що надає кетчупу додаткові антиоксидантні властивості і фіолетовий відтінок. Порошок аронії збагачує кетчуп природними антиоксидантами, зокрема антоціанами, які позитивно впливають на судинну систему та загальне здоров'я. Крім того, кетчуп набуває незвичайного фіолетового відтінку, що робить його візуально привабливим.

Висновки. Використання нетрадиційної сировини, такої як буряк, гарбуз, амарант, морква чи аронія, дозволяє не лише урізноманітнити смакові властивості кетчупу, але й значно підвищити його харчову цінність за рахунок вітамінів, антиоксидантів та інших корисних речовин. Такі продукти можуть мати підвищений попит серед споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Впровадження нових рецептур з додаванням порошків нетрадиційної сировини також може стати основою для розвитку локальних агропромислових комплексів та сприяти збереженню екологічної стійкості.

Список використаних джерел:

1. Llamera S. B., Llamera E. M. Empowering indigenous people (IP'S) communities in Albay, Philippines using purple sweet potato plus food products. *Ignatian International Journal for Multidisciplinary Research*. 2024. Vol. 2(6). P. 552–571.
2. Naeem N., Bilal M., Nisar T., Akhtar M. N. Health benefits, characterization and biochemical analysis of beet root powder: health benefits, characterization and biochemical analysis. *DIET FACTOR (Journal of Nutritional and Food Sciences)*. 2023. Vol. 4(02). P. 2–5. <https://doi.org/10.54393/df.v4i02.73>
3. Datta S., Chatterjee R., Jana J. C. Value addition of horticultural crops: recent trends and future directions. *Springer*, New Delhi. 2015. 341 p. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2262-0_3

ДОДАТОК Б
ПРОЄКТИ ТЕХНІКО-ТЕХОЛОНІЧНИХ КАРТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор _____

«__» _____ 2024 р.

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

1. Галузь використання

1.1. Техніко-технологічна карта розповсюджується на кулінарний виріб «Соус до шашлика з медом».

2. Перелік сировини

2.1. Для приготування кулінарного виробу «Соусу до шашлика з медом» використовується наступна сировина:

Найменування сировини	Нормативний документ
<i>Кетчуп з ПАБ н/п</i>	ТТК
Цибуля ріпчаста	ДСТУ 3234-95
Мед квітковий	ДСТУ 4497:2005
Часник	ДСТУ 3233-95
Вустерський соус	ДСТУ 4561:2006
Цукор-пісок білий	ДСТУ 4623:2006
Регулятор кислотності (оцет яблучний)	ДСТУ 2450:2006
Соус табаско	ДСТУ 4561:2006
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017

3. Проект рецептури**3.1. Рецепт страви:**

Сировина	Сировина	
	Брутто, г	Нетто, г
<i>Кетчуп з ПАБ н/п</i>	—	600,0
Цибуля ріпчаста	192,0	161,3
Мед квітковий	44,0	40,0
Часник	48,0	40,3
Вустерський соус	32,0	32,0
Цукор-пісок білий	32,0	32,0
Регулятор кислотності (оцет яблучний)	40,0	40,0
Соус табаско	16,0	16,0
Олія соняшникова	40,0	40,0
<i>Вихід</i>	—	1000,0

3.2. Технологічний процес:

Цибулю дрібно січуть, припускають її разом із подрібненим часником на слабкому вогні в рослинній олії, солять. Додають мед, цукор, яблучний оцет, вустерський соус і табаско. Вливають основу – кетчуп з ПАБ. Інгредієнти перемішують

та прогрівують на середньому вогні. Соус подрібнюють за допомогою блендера або просто товкачем вручну.

4. Оформлення, реалізація та зберігання

- 4.1. Кулінарний виріб «Соус до шашлика з медом» подається у соуснику.
- 4.2. Температура подачі виробу має становити не більше 20 °С.
- 4.3. Зберігання виробу можливе протягом 3 діб з моменту виробництва при $t=8\ldots 10$ °С, відносній вологості повітря 70 ± 5 %.

5. Показники якості і безпеки

5.1. Органолептичні показники:

Зовнішній вигляд: Однорідна, дещо блискуча поверхня із дрібними включеннями спецій і карамелізованої цибулі; текстура гладка, без помітних грудочок або розшарувань

Колір: Глибокий червонувато-коричневий, однорідний по всій масі

Консистенція: Помірна густа, достатньо рідко-в'язуча для легкого сполучення із інгредієнтами страви, до якої подається, не водяниста

Смак і запах: Пікантно-солодкий з вираженим томатним акцентом; солодко-пряний із легкими димними акцентами від вустерського соусу та табаско. інтенсивний, з вираженими нотами часнику, цибулі, спецій

5.2. Фізико-хімічні показники:

Масова частка солі (не більше) – 0,5 %.

5.3. Мікробіологічні показники:

Кількість мезофільних аеробних та факультативно аеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	5×10^2
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), не допускається в масі продукту	1,0
Коагулазопозитивні бактерії, не допускається в масі продукту, г	1,0
Бактерії роду <i>Proteus</i> , не допускається в масі продукту, г	0,1
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, не допускаються в масі продукту, г	25

6. Харчова та енергетична цінність 100 г страви

Білки – 1,85г

Жири – 4,37 г

Вуглеводи – 20,11г

Енергетична цінність – 122,30ккал/ 510,97 кДж

Відповідальний за розробку

Анна КОРОБКА

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор _____
«__» _____ 2024 р.

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

1. Галузь використання

1.1. Техніко-технологічна карта розповсюджується на кулінарний виріб «Заправка салатна з кетчупом».

2. Перелік сировини

2.1. Для приготування кулінарного виробу «Заправка салатна з кетчупом» використовується наступна сировина:

Найменування сировини	Нормативний документ
Кетчуп з ПАБ н/п	ТТК
Цибуля ріпчаста	ДСТУ 3234-95
Сіль кухонна	ДСТУ 3583-97
Часник	ДСТУ 3233-95
Гірчиця столова	ДСТУ 1052:2005
Цукор-пісок білий	ДСТУ 4623:2006
Регулятор кислотності (заправка лимонна)	ДСТУ 4561:2006
Паприка мелена	ДСТУ ISO 939:2008
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017

3. Проект рецептури

3.1. Рецепт страви:

Сировина	Сировина	
	Брутто, г	Нетто, г
Кетчуп з ПАБ н/п	—	235,0
Цибуля ріпчаста	105,0	88,0
Сіль кухонна	18,0	18,0
Часник	49,0	41,0
Гірчиця столова	35,0	35,0
Цукор-пісок білий	59,0	59,0
Регулятор кислотності (заправка лимонна)	88,0	88,0
Паприка мелена	22,0	22,0
Олія соняшникова	415,0	415,0
Вихід	—	1000,0

3.2. Технологічний процес:

Попередньо нарізану довільно ріпчасту цибулю, часник та гострий перець поєднують у чаші блендера із сухими інгредієнтами (цукор, сіль, паприку, перець,

гірчицю). Додають рослинну олію, лимонну заправку та кетчуп з ПАБ. Суміш інгредієнтів перебивають до утворення однорідної маси кулінарного виробу.

4. Оформлення, реалізація та зберігання

- 4.1. Кулінарний виріб «Заправка салатна з кетчупом» подається у соуснику.
 4.2. Температура подачі виробу має становити не більше 20 °С.
 4.3. Зберігання виробу можливе протягом 3 діб з моменту виробництва при $t=8\ldots 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря $70\pm 5\%$.

5. Показники якості і безпечності

5.1. Органолептичні показники:

Зовнішній вигляд: Маса з однорідної структурою з дрібними частинками спецій і мелених компонентів, гладка й блискуча

Колір: Насичений червонувато-оранжевий, однорідний по всій масі

Консистенція: Помірна густа, достатньо рідко-в'язуча для легкого сполучення із інгредієнтами страви, до якої подається, не водяниста

Смак і запах: Кисло-солодкий, з відчутними нотами лимонного соку, інтенсивний, з вираженими нотами часнику, цибулі, спецій

5.2. Фізико-хімічні показники:

Масова частка солі (не більше) – 0,5 %.

5.3. Мікробіологічні показники:

Кількість мезофільних аеробних та факультативно аеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	5×10^2
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), не допускається в масі продукту	1,0
Коагулазопозитивні бактерії, не допускається в масі продукту, г	1,0
Бактерії роду <i>Proteus</i> , не допускається в масі продукту, г	0,1
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, не допускаються в масі продукту, г	25

6. Харчова та енергетична цінність 100 г страви

Білки – 1,45 г

Жири – 41,99 г

Вуглеводи – 13,175 г

Енергетична цінність – 433,26 ккал/ 1810,16 кДж

Відповідальний за розробку

Анна КОРОБКА

ДОДАТОК В
ТАБЛИЦІ І РИСУНКИ ДО РОЗДІЛІВ 2–3

Результат обробки експериментальних даних в програмі MathCAD

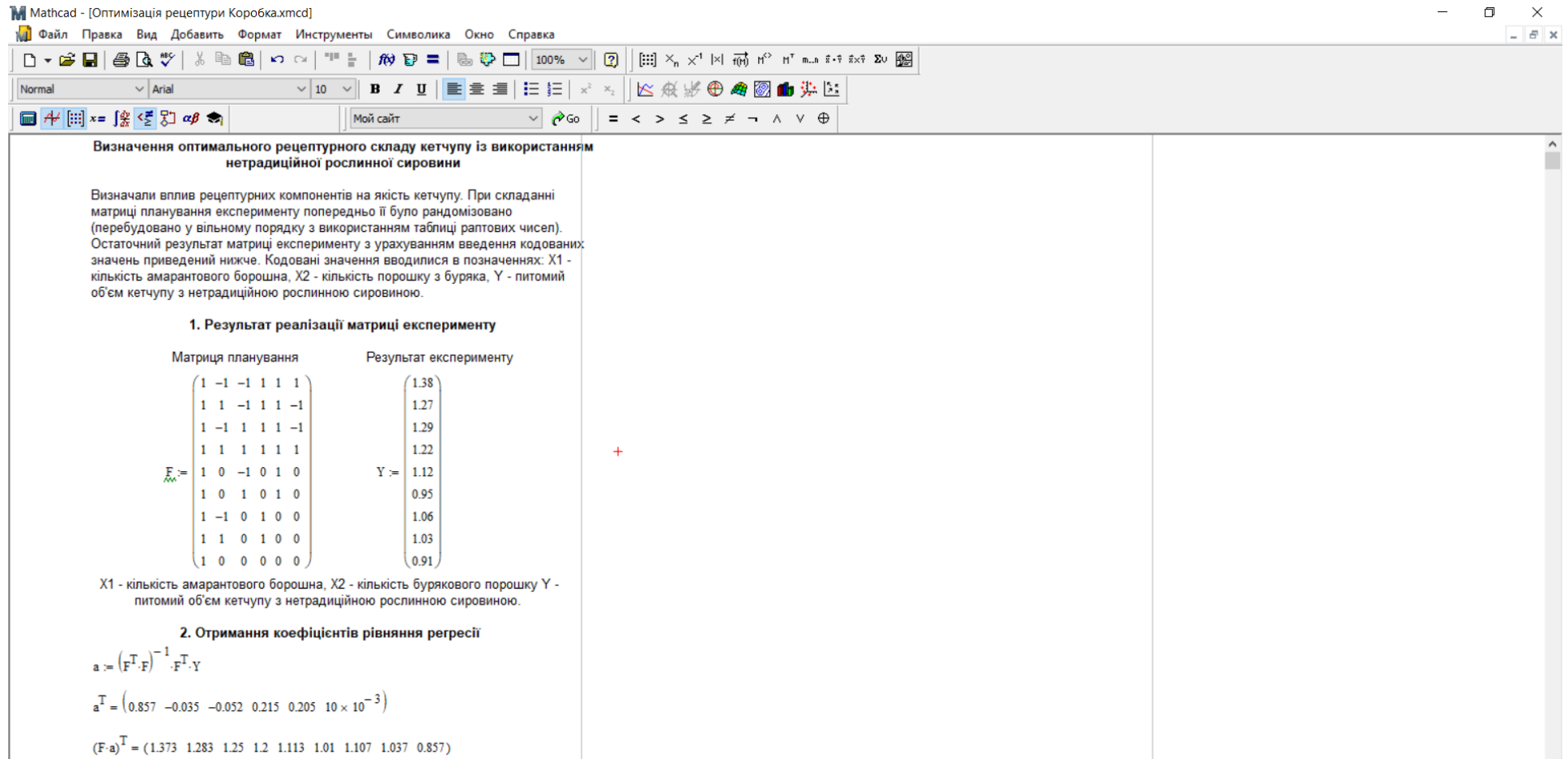


Рис. В.1 Скриншот обробки експериментальних даних у MathCAD (частина 1)

Mathcad - [Оптимізація рецептури Коробка.xmcd]

Файл Правка Вид Добавить Формат Инструменты Символика Окно Справка

Normal Arial 10 B I U

Мой сайт Go

Основне рівняння моделі

Модель для оцінювання впливу рецептури на якість соусів

Модель в кодованих значеннях

$$Y(X1, X2) := a_0 + a_1 \cdot X1 + a_2 \cdot X2 + a_3 \cdot X1^2 + a_4 \cdot X2^2 + a_5 \cdot X1 \cdot X2$$

Модель в натуральних величинах

Повернення до натуральних величин

$$Y(X1, X2) := a_0 + a_1 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right) + a_2 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right) + a_3 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right)^2 + a_4 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right)^2 + a_5 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right) \cdot \left(\frac{X2 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right)$$

Спрощення виразу (Символьні операції/Спростити)

$$a_0 + a_1 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right) + a_2 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right) + a_3 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right)^2 + a_4 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right)^2 + a_5 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right) \cdot \left(\frac{X2 - \frac{15+5}{2}}{\frac{15-5}{2}} \right)$$

$$\left(\frac{X1}{5} - 2 \right) \cdot a_3 + \left(\frac{X2}{5} - 2 \right) \cdot a_4 + \left(\frac{X1}{5} - 2 \right) \cdot a_1 + \left(\frac{X2}{5} - 2 \right) \cdot a_2 + \left(\frac{X1}{5} - 2 \right) \cdot \left(\frac{X2}{5} - 2 \right) \cdot a_5 + a_0$$

Запис спрощеного виразу у вигляді тотожності

$$Y(X1, X2) := \left(\frac{X1}{5} - 2 \right) \cdot a_3 + \left(\frac{X2}{5} - 2 \right) \cdot a_4 + \left(\frac{X1}{5} - 2 \right) \cdot a_1 + \left(\frac{X2}{5} - 2 \right) \cdot a_2 + \left(\frac{X1}{5} - 2 \right) \cdot \left(\frac{X2}{5} - 2 \right) \cdot a_5 + a_0$$

Перевірка на верхньому рівні (1;1)

$$Y(15, 15) = 1.2$$

Рис. В.2 Скриншот обробки експериментальних даних у MathCAD (частина 2)

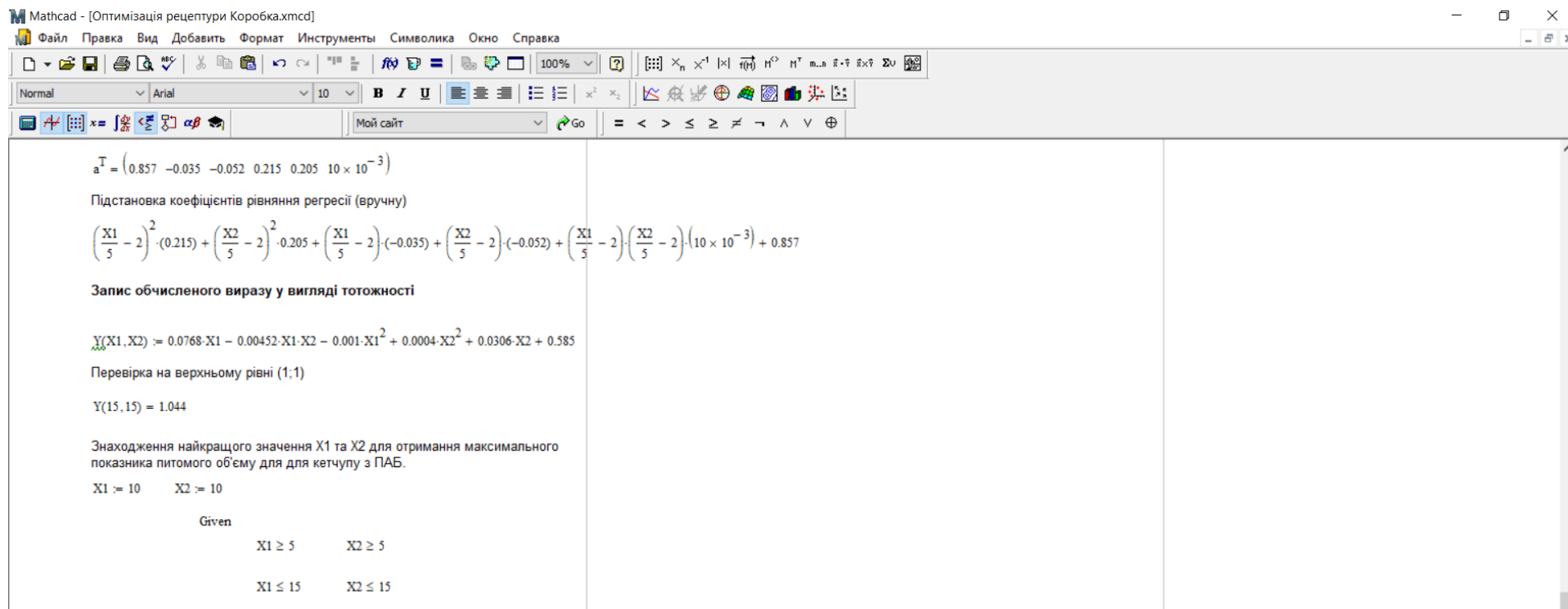


Рис. В.3 Скриншот обробки експериментальних даних у MathCAD (частина 3)

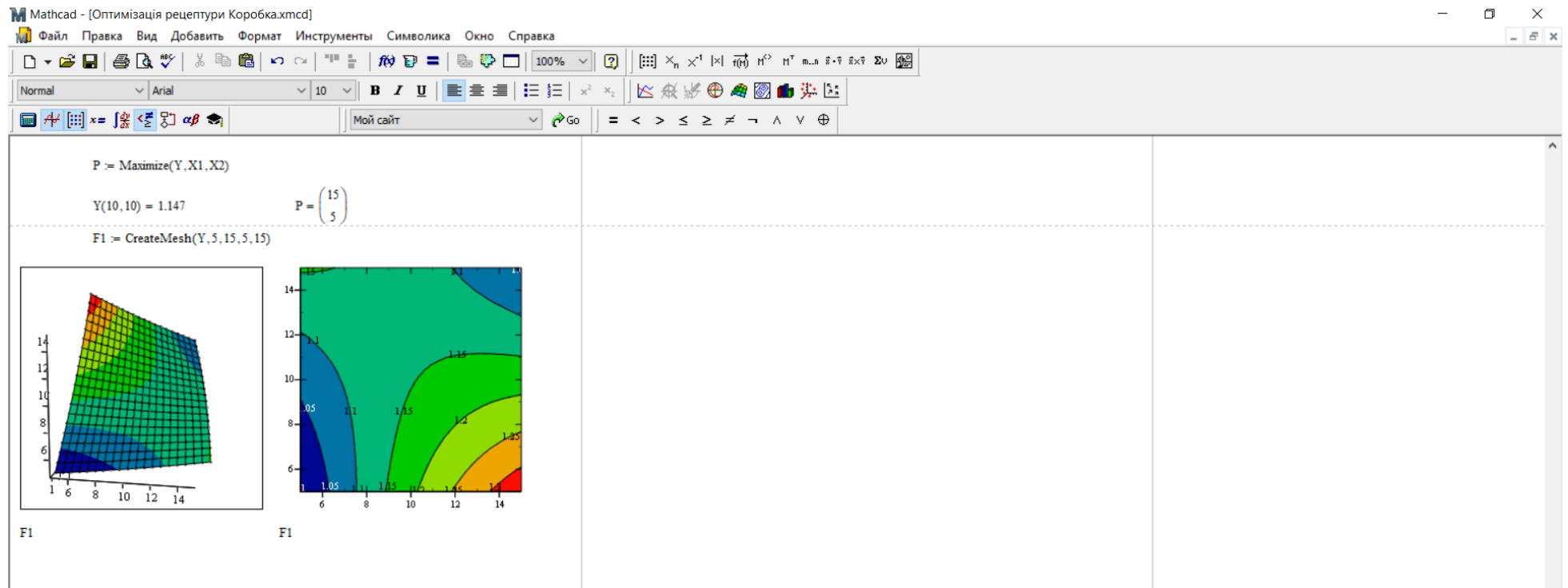


Рис. В.4 Скриншот обработки экспериментальных данных у MathCAD (частина 4)