

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

на тему

**«Впровадження нової рецептури у технології кетчупу та оцінка  
безпеки його виробництва»**

Здобувач Берладін Д.А.  
(прізвище та ініціали студента)  
2 курсу  
групи ТМ – 55

Керівник: к.т.н., доц. Доценко Н.В.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: к.е.н., доц. Шалений В.А.  
(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 05.06. 2024 р., протокол № 9 .

Завідувачка кафедри ХХЕтаБ ПІДПИСАНО Антоніна КАПУСТЯН  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

**Одеський національний технологічний університет**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Факультет експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі  
Кафедра Харчової хімії, експертизи та біотехнологій  
Ступінь вищої освіти магістр  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
зав. кафедри ХХЕтаБ

ПІДПИСАНО д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)

«01»

лютого

2024 р.

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

Берладіна Дмитра Анатолійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

**1. Тема роботи:** «Впровадження нової рецептури у технології кетчупу та оцінка безпечності його виробництва»

затверджена наказом ОНТУ від 16.01.2024 р. №17-03

**2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи** 13.06.2024 року

**3. Вихідні дані роботи**

**Об'єкт дослідження:** аналіз безпечності виробництва кетчупу на прикладі розробки системи НАССР

**Предмет дослідження:** технологія виробництва та розробка рецептури томатного соусу для створення продукту з новими смаковими якостями

**4. Перелік питань, які потрібно розробити**

Вступ

РОЗДІЛ 1 Аналіз інноваційних технологій у виробництві томатних соусів

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина.

Обґрунтування та дослідження із розробки нової рецептури кетчупа

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина.

Розробка технології виробництва кетчупу за новою рецептурою. Аналіз небезпечних чинників при виробництві томатних соусів

РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища

РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки

Висновки

Список використаних джерел інформації

**5. Перелік графічного матеріалу (включаючи таблиці, розрахунки та графіки) наведений у підготовленій та доданій презентації**

## 6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 5. Інвестиційна привабливість розробки	Шалений Володимир Анатолійович	01.04.24 <i>ПІДПИСАНО</i>	30.05.24 <i>ПІДПИСАНО</i>

7. Дата видачі завдання «10» лютого 2024 року

Керівник ПІДПИСАНО Наталя ДОЦЕНКО  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання ПІДПИСАНО Дмитро БЕРЛАДІН  
(підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
<b>Підготування пояснювальної записки</b>			
1	Вступ	25.03.2024	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.04.2024	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.04.2024	
4	РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина	28.04.2024	
5	РОЗДІЛ 4 Технологічна частина	10.05.2024	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	20.05.2024	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	25.05.2024	
8	Висновки	08.06.2024	
9	Оформлення роботи	10.06.2024	
10	Оформлення презентації	13.06.2024	
11	<b>Термін подання роботи на кафедру</b>	15.06.2024	
12	<b>Зовнішнє рецензування</b>	20.06.2024	
13	<b>Захист дипломної роботи</b>	26.06.2024	

Здобувач-дипломник ПІДПИСАНО Дмитро БЕРЛАДІН  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи ПІДПИСАНО Наталя ДОЦЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник ПІДПИСАНО Дмитро БЕРЛАДІН

## АНОТАЦІЯ

**Тема:** «Впровадження нової рецептури у технології кетчупу та оцінка безпечності його виробництва»

**Спеціальність:** 181 «Харчові технології»

**Освітня програма:** Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

**Випускник за СВО «Магістр»:** Берладін Дмитро Анатолійович

**Керівник:** к.т.н., доц. Доценко Наталя Вікторівна

**Ключові слова:** кетчуп, технологічна експертиза, томатні соуси, план НАССР, стандарт, розробка рецептури, технологія виробництва, нормативна документація.

**Актуальність.** Томатні соуси займають лідируючі позиції на світовому споживчому ринку. Вони можуть виступати як доповнення до готових страв, так і бути визначальним інгредієнтом в створенні нових. Аналіз асортименту українських підприємств, які спеціалізувались на випуску концентрованої томатної продукції та їх об'єми довоєнного експорту доводять, що виробництво кетчупів є затребуваним, користується збільшеним попитом. Тому дослідження в технології удосконалення нових рецептур та технологічних методів виробництва із розробкою заходів харчової безпеки є актуальним. Підприємства півдня України мають відроджувати виробництва із впровадженням передових сучасних технологій.

**Об'єктом дослідження** було проведення аналізу безпечності виробництва кетчупу на прикладі розробки системи НАССР. Досліджено технологію виробництва кетчупу на основі концентрованого пюре. Розроблено технологічну схему виробництва та досліджено параметри контролю на кожному процесі з метою визначення небезпечних чинників виробництва томатних соусів.

**Предметом дослідження** було обрано технологію виробництва кетчупу на основі концентрованих томатопродуктів (томатної пасту чи томатного пюре) та вдосконалення його рецептури.

**Метою роботи** була розробка нової рецептури кетчупу з покращеним натуральним складом інгредієнтів та новими смаковими якостями.

**Методи дослідження.** Визначено вимоги стандарту на томатні соуси до органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Вивчено методи визначення фізико-хімічних показників в лабораторних умовах.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В експериментальній частині роботи підібрані і обґрунтовані нові інгредієнти у розробленій рецептурі кетчупу. Додавання абрикосового пюре до традиційного складу підвищує корисність продукту і забезпечує необхідну йому консистенцію. Введення імбиру надає пікантного присмаку новому продукту, що може забезпечити збільшення попиту з боку споживачів.

Робота обсягом 96 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 63 найменування, 6 рисунків, 25 таблиць.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВІ ТОМАТНИХ СОУСІВ</b> .....	7
1.1 Аналіз вітчизняного ринку кетчупів.....	7
1.2 Класифікація томатних соусів.....	14
1.3 Інноваційні технології у виробництві томатних соусів.....	15
1.4 Фальсифікація концентрованих томатопродуктів та методи її визначення.....	21
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....	24
2.1 Об'єкти досліджень .....	24
2.2 Методи експериментальних досліджень.....	25
<b>РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b> .....	34
<b>Обґрунтування та дослідження із розробки нової рецептури кетчупа</b> .....	34
3.1 Аналіз рецептурного складу існуючого зразку кетчупу.....	34
3.2 Вибір та обґрунтування нових інгредієнтів томатного соусу .....	41
3.3 Обґрунтування кількісного складу компонентів та аналіз їх впливу на технологію виготовлення кетчупу .....	48
<b>РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КЕТЧУПУ НОВОГО СКЛАДУ І ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ЙОГО ВИРОБНИЦТВА</b> .....	55
4.1 Опис технологічної схеми виробництва кетчупу зі свіжих томатів.....	55
4.2 Опис технологічної схеми виробництва кетчупу нового складу з томатного пюре .....	59
4.3 Небезпечні чинники виробництва томатних соусів .....	62
4.4 Розроблення процедур плану НАССР та операційних програм передумов для виробництва кетчупів.....	69
<b>РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	75
5.1 Охорона праці .....	75
5.2 Охорона навколишнього середовища .....	79
<b>РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ</b> .....	82
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ</b> .....	91
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	93

					КРМ.ХХЕтаБ.1.17-03.1.3			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
Студент.		Берладін Д.А..	Підписано				4	96
Консульт.								
Керівник		Доценко Н.В.	Підписано					
Н. Контр.								
Зав. Каф.		Капцсян А.І.	Підписано			ОНТУ-2024		

## ВСТУП

**Актуальність.** Томатні соуси займають лідируючі позиції на світовому споживчому ринку. Вони можуть виступати як доповнення до готових страв, так і бути визначальним інгредієнтом в створенні нових. Аналіз асортименту українських підприємств, які спеціалізувались на випуску концентрованої томатної продукції та їх об'єми довоєнного експорту доводять, що виробництво кетчупів є затребуваним, користується збільшеним попитом. Тому дослідження в технології удосконалення нових рецептур та технологічних методів виробництва із розробкою заходів харчової безпеки є актуальним. Підприємства півдня України мають відроджувати виробництва із впровадженням передових сучасних технологій.

**Мета і завдання досліджень** полягали у розробці нової рецептури кетчупу з покращеним натуральним складом інгредієнтів та новими смаковими якостями і проведення аналізу небезпечних чинників у впровадженні його у виробництво.

Для здійснення мети вирішені наступні завдання:

- провести аналіз ринку вітчизняного виробництва томатних соусів;
- розглянути класифікацію кетчупів в залежності від складу, режимів та технологій отримання і органолептичних характеристик;
- визначити шляхи вдосконалення рецептури томатного соусу;
- визначити склад основних і допоміжних інгредієнтів, що входять до рецептури кетчупу;
- обрати та обґрунтувати нові складові у рецептурі кетчупу;
- розробити нову рецептуру кетчупу враховуючи норми витрат сировини та допоміжних інгредієнтів;
- розробити технологічну схему виробництва кетчупу з додаванням фруктового пюре;
- провести технологічну експертизу розробленого кетчупу в умовах виробництва консервного підприємства;

- визначити небезпечні чинники при виробництві томатного соусу та розробити план системи НАССР;
- розрахувати інвестиційну привабливість розробки.

**Об'єктом дослідження** було проведення аналізу безпечності виробництва кетчупу на прикладі розробки системи НАССР. Досліджено технологію виробництва кетчупу на основі концентрованого пюре. Розроблено технологічну схему виробництва та досліджено параметри контролю на кожному процесі з метою визначення небезпечних чинників виробництва томатних соусів.

**Предметом дослідження** було обрано технологію виробництва кетчупу на основі концентрованих томатопродуктів (томатної пасти чи томатного пюре) та вдосконалення його рецептури.

**Методи дослідження.** Визначено вимоги стандарту на томатні соуси до органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Вивчено методи визначення фізико-хімічних показників в лабораторних умовах.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В експериментальній частині роботи підібрані і обгрунтовані нові інгредієнти у розробленій рецептурі кетчупу. Додавання абрикосового пюре до традиційного складу підвищує корисність продукту і забезпечує необхідну йому консистенцію. Введення імбиру надає пікантного присмаку новому продукту, що може забезпечити збільшення попиту з боку споживачів.

Розроблену рецептуру нового асортименту рекомендується впроваджувати у виробництво на консервному підприємстві. Проведено технологічну експертизу запроєктованого продукту в медельних умовах виробництва. Визначено потенційно небезпечні чинники виробництва кетчупу і розроблено план НАССР.

Розрахунок економічної привабливості від впровадження нової технології на виробництво із гарантуванням якості та безпеки кетчупу доводить доцільність наукової розробки.

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВІ ТОМАТНИХ СОУСІВ

## 1.1 Аналіз вітчизняного ринку кетчупів

Кетчуп – це популярна соусна добавка, яка широко використовується в промисловості та громадському харчуванні. Ця приправа може слугувати гармонійним доповненням до різних готових страв та фастфудів, або бути складовим інгредієнтом окремих продуктів.

Кетчуп відноситься до концентрованих томатопродуктів, тому що його основною складовою є концентрована томатна паста. До складу соусу входять такі основні інгредієнти, як томати, цукор, оцет, спеції та різні добавки залежно від рецептури. Використання кетчупу як добавки до їжі може покращити смак страви, завдяки різним присмакам: солодкий, кислий або гострий. Кетчуп також використовується як основа для приготування складних багатокомпонентних соусів, заправок і маринадів.

Харчова цінність кетчупу може дуже відрізнятись залежно від рецептури. Дослідження Міністерства сільського господарства США, яке було проведене у 2017–2019 роках, показало, що у 100 г звичайного кетчупу міститься близько 101 ккал; 27,4 г вуглеводів; 0,3 г харчових волокон; 1,04 г білків та близько 0,1 г жирів. [1, 2]

В томатних соусах українських виробників в нормативних документах не вказують кількість вуглеводів, а зазначають масову частку сухих розчинних речовин, яка варіюється в достатньо широких межах від 17% до 40% в залежності від складу та заданої консистенції продукту.

Переробка томатів займає провідне місце в консервній галузі вітчизняної переробної промисловості та за кордоном. Концентровані томатопродукти, до яких відносять томатне пюре, томатну пасту, концентрований томатний сік, користуються підвищеним попитом у кінцевих споживачів та у виробників інших видів харчової продукції.

Для формування якості томатної пасти, а відповідно і томатних соусів найважливішими показниками є концентрація розчинних сухих речовин, колір, консистенція, смак, вміст біологічно активних і ароматичних речовин. Саме ці показники якості впливають на вибір споживача при виборі продукції певного виробника. Важливими складовими конкурентоспроможності томатних соусів є також спосіб консервування та вид пакування.

Томати – одні із самих популярних сезонних овочів в Україні, що вживаються дуже широко як у свіжому вигляді, так і у вигляді продуктів переробки. Свіжі томати є важливим джерелом вітамінів С, Р, Е, деяких вітамінів групи В, провітаміну А (каротину), мінеральних солей (особливо солей калію), а також великої кількості мікроелементів. При переробці томатів у концентрований продукт відбувається багато перетворень під дією високих температур і кількість вітамінів та мікроелементів знижується, але виробники стараються впроваджувати такі режими переробки, щоб максимально зберегти корисні речовини сировини.

У кетчупі є вітаміни, які потрапляють у соус із вихідної сировини, якою є свіжі томати. За винятком вітаміну С, їх у кетчупі зазвичай небагато.

До того ж томати містять речовини, які майже не змінюються при переробці, або навіть покращують свої корисні властивості. В томатах містяться харчові волокна, що необхідні для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту. А пігмент лікопін, що обумовлює червоний колір томатів, є сильним антиоксидантом, що знижує негативну дію вільних радикалів на організм людини. Вченими доведено, що перероблені томати є ще більш ефективними антиоксидантами, ніж свіжі. [3]

У кетчупі міститься багато лікопіну – близько 12 мг на 100 г. Цей каротиноїдний пігмент допомагає у профілактиці серцево-судинних захворювань. А також існують наукові дослідження, які підтверджують, що лікопін може сприяти зниженню ризику онкологічних захворювань.

Але не тільки корисні речовини містить кетчуп, в цьому соусі багато цукру і солі, що при регулярному його вживанні, може нанести шкоду організму. У кетчупі міститься багато хлоридів, масова частка яких складає від 1,5 до 3,2%, а це від 0,9 г натрію на 100 г та більше. Цей мікроелемент у помірній кількості необхідний для організму, але його надлишок сприяє зростанню артеріального тиску та підвищує ризик серцево-судинних захворювань та інсульту. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує дорослим людям вживати не більше 2 г натрію на день – це близько 5 г кухонної солі. Більшість людей, за даними ВООЗ, в разі перевищує норму споживання натрію, а це одна із проблем зростання хвороб серця. [4]

Кетчуп не можна їсти людям, які страждають на захворювання печінки. Він особливо шкідливий хворим, які повинні дотримуватися дієти зі зниженим вмістом натрію.

У кетчупі міститься багато цукру, так у 100 г кетчупу присутні близько 20г цукрів. Експерти ВООЗ пов'язують надлишок вільних цукрів у їжі з ризиком надмірної ваги та ожиріння, а також захворюваннями зубів.

Томатні соуси заборонені людям із захворюваннями шлунково-кишкового тракту. Лікарі радять їм повністю відмовитися від гострих та кислих продуктів, до яких відноситься кетчуп. Цей продукт містить яблучну, аскорбінову та оцтову кислоти, які можуть викликати синдром подразненого кишківника.

Кетчуп може спричинити харчову алергію, яка може бути пов'язана з негативною реакцією організму на основний інгредієнт – томати, а також на добавки – спеції, консерванти, що може містити цей продукт.

Так як кетчуп не відноситься до товарів першої необхідності, на ринок продукту в основному впливають саме його ціна і купівельна спроможність населення.

Важко аналізувати ринок виробництва і споживання кетчупу в Україні під час війни. Переробні підприємства, які спеціалізувались на виробництві концентрованих томатопродуктів, в основному, знаходились на півдні країни: Херсонська, Миколаївська та Одеська обл. На жаль, саме ці області та схід України зазнали найбільших руйнацій промислового комплексу та та мінування

посівних площ сировинної бази. Тому для аналізу тенденцій розвитку переробки томатів взяли більш широкі межі, починаючи з 2014 року. Це період початку воєнних дій на сході та в Криму, стали руйнуватись звичні торгівельні зв'язки, і відповідно ринок томатних соусів демонстрував спад в період з 2014 до 2016р. Але вже з 2016р. ринок кетчупу України почав повертатися до докризових показників, що було пов'язано і зі сприятливими кліматичними умовами для вирощування помідорів, і з розвитком нових шляхів експортного спрямування.

У 2017 році обсяг виробництва кетчупу зріс на 11%, в порівнянні з 2016р., а у 2018 році виробництво продукту зросло ще на 3,3%, що дозволило практично досягти докризових показників. В 2018р. та 2019р. стали з'являтися нові сучасні та модернізовані підприємства з випуску томатної пасти, які впевнено виходили на міжнародний ринок завдяки високій якості продукту. До таких сучасних підприємств можна віднести групу компаній «Агроф'южн», якій належать 2 підприємства в Миколаївській та одне – в Херсонській області. [5]

В цілому, вітчизняні виробники на 99% забезпечують внутрішні потреби ринку. В Україну імпортується лише незначна частина кетчупів і томатної пасти, як правило, продукти преміум-класу і соуси з «екзотичним» складом.

Обсяги експорту кетчупу з України в 2021 році вийшов на високі показники за рахунок формування стійкого попиту на українську продукцію, а також - тим фактом, що в Україні менш висока собівартість виробництва кетчупу, ніж в європейських країнах.

#### **Основні виробники кетчупу в Україні:**

**ТМ «Королівський смак»** - найбільший дистриб'ютор продуктів харчування масла, майонезу, соусів, гірчиці та інших харчових продуктів. [6]



ТМ «Кухар Рішельє» – це виробництво томатної пасты, кетчупа і п'яти видів томатних соусів. [7]



ТМ «Верес» – українська компанія, вертикально інтегрований



бізнес у сфері FMCG, що спеціалізується на виробництві готових продуктів харчування та є лідером із виробництва овочевої консервації, соусів та джемів. [8]

ПрАТ Волиньхолдинг – українське підприємство розташоване у смт Торчин Волинської області. Створене 1994 року, наприкінці 2003 року корпорація Nestlé S.A. придбала 100 % акцій підприємства. Основний бренд Волиньхолдингу – ТМ «Торчин». [9]

ТМ «Heinz» – це відомий американський виробник кетчупу, який також має завод в Україні. Вони виробляють кетчупи різних смаків і виготовляються за стандартами якості.[10]

ТМ «Чумак» – каховський виробник кетчупів і консервів випускає свою продукцію на потужностях конкурентів по всій Україні і навіть за кордоном. Частину томатних паст, соуси, майонези виробляють у Луцьку, Києві та Запоріжжі. [11]



«Чумак» – донедавна один із найбільших гравців на ринку томатних паст, соусів і кетчупів в Україні. У 2019-му новим власником «Чумака» став найбільший виробник рафіно-



ваної соняшникової олії в Україні – Delta Wilmar, що входить до сингапурської компанії Wilmar.

З початком війни внутрішній ринок об'ємом 72 000 т томатних соусів і паст обвалився на 40–45%, підраховали у консалтинговій компанії Pro-Consulting. А частка «Чумака» на

ньому скоротилась – на 60–70%. До війни виробник займав близько 20% українського ринку. Його виторг у 2021-му на внутрішньому ринку становив 1,3 млрд грн. [12]

«Чумак» зупинив виробництво з початком війни у лютому 2024р., в зв'язку із окупацією Каховки. На початку травня 2022-го на складах компанії знаходився піврічний запас томатних соусів, кетчупів та інших товарів. Проте їх продавали лише магазинам в окупованій Каховці, оскільки вивезти за межі окупованої території було неможливо.

Від дефіциту сировини страждали і інші українські виробники, навіть ті, які були далеко від лінії фронту. Через окупацію Херсонської та частково Миколаївської областей, де вирощують томати для переробки та вироблення томатної пасти, виробництво соусів скоротилось в рази.

Виторг компанії «Чумак» у 2022-му на внутрішньому ринку скоротився майже на 70% – до 460 млн грн. На сьогоднішній день, щоб не втратити і це, «Чумак» випускає товари на потужностях конкурентів в Україні (Луцьк, Тернополь) та за кордоном (Туреччина, Італія). [12]

Вище були наведені найбільші виробники кетчупу в Україні, існує багато інших маленьких місцевих компаній, що також виробляють кетчуп. Тому є надія, що завдяки вітчизняним виробникам концентрованої томатопродукції населення країни буде забезпечене цим продуктом, а завдяки міжнародній допомозі відновляться великі потужності, і країна вийде на свої довоєнні експортні показники.

В середньому українці вживають 1,6 кг кетчупу і томатної пасти в рік. Споживання цих продуктів не має сезонності, лише перед святами і в період літніх пікніків обсяги продажів збільшуються на 9%.

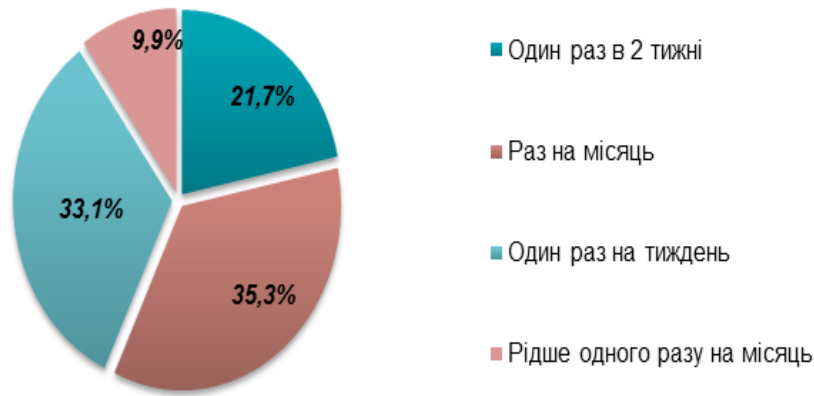


Рис.1 – Частота придбання кетчупу споживачами в Україні, %. [13]

В цілому, можна виділити кілька основних факторів покупки споживачами кетчупу:

- невисока ціна;
- тривалий термін зберігання;
- вони допомагають зробити прості страви смачніше.

З аналізу маркетингових досліджень кетчуп та томатні пасти вживають 84% дорослого населення України. Варто відзначити, що жінки купують кетчуп в 3,5 рази частіше за чоловіків. [13]

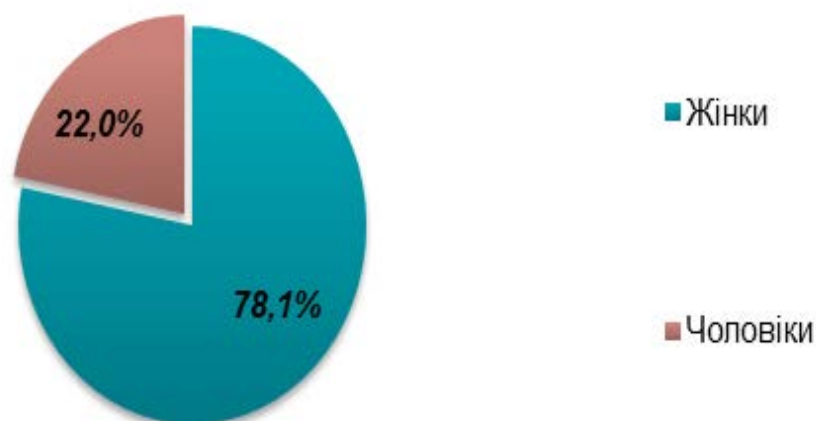


Рис.2 – Діаграма сегментації українських споживачів кетчупу за статевою ознакою, %. [13]

Можна прогнозувати стабільний попит споживачів на цей вид продукції, а відповідно можна очікувати, що надалі ринок кетчупу України буде показувати кількісне і якісне зростання виробництва.

## 1.2 Класифікація томатних соусів

Кетчуп можна класифікувати за різними ознаками, такими як інгредієнти, смакові характеристики та методи обробки. [14, 15]

Нижче наведена загальна класифікація кетчупів:

1. Кетчуп на основі томатів – свіжих чи концентрованої томатної пасти з різним вмістом сухих речовин. Томатну пасту можуть використовувати консервовану тепловою стерилізацією в невелику тару та за допомогою асептичного зберігання. Це найпоширеніший вид кетчупу, який готується в основному з томатів, цукру, з додаванням кислоти та різних спецій.

2. Кетчуп з нетрадиційними додатками: деякі сорти кетчупу додають додаткові ароматизатори для посилення смаку. Наприклад, гострий кетчуп, часниковий кетчуп або кетчуп із фруктовим смаком.

3. Органічний або натуральний кетчуп: такі кетчупи виготовляються з органічних або натуральних інгредієнтів без використання штучних добавок та консервантів.

4. Дієтичний кетчуп зі зниженим вмістом натрію або цукру: у таких кетчупах вміст натрію або цукру нижчий, ніж у традиційному кетчупі, що дозволяє задовольнити потреби людей з особливими дієтичними перевагами або обмеженнями.

5. Кетчуп для гурманів: ці кетчупи часто виробляються невеликими партіями з використанням високоякісних інгредієнтів та унікальних смакових поєднань. Вони зазвичай рекламуються як продукти преміум-класу чи елітні.

Класифікація кетчупу може бути проведена на основі його хімічного складу та властивостей, таких як в'язкість, концентрація цукру та кислотність.

Томатні соуси в залежності від масової частки сухих розчинних речовин поділяють на концентровані та неконцентровані.

До неконцентрованих кетчупів належать: «Апетитний» (17%), «Гострий» (27%), «Краснодарський» (27%), «Херсонський» (28%), «Чорноморський» (29%), «Шашличний» (26%).

До концентрованих кетчупів належать: «Дністровський» (40%), «Гострий концентрований» (44%).

Томатні соуси за способом обробки розподіляють на:

- нестерилізовані;
- стерилізовані;
- із застосуванням консерванта.

За допомогою сенсорної оцінки можна класифікувати кетчуп за органолептичними характеристиками, такими як колір, смак, аромат та консистенція.

Консистенція – напіврідка або така, що мажиться.

Колір – червоний, оранжево-червоний та малиново-червоний.

Смак – кисло-солодкий чи гострий.

Аромат – в залежності від прянощів та спецій, що є складовою рецептури.

Загалом, класифікація кетчупу заснована на різних факторах, таких як склад, виробництво, характеристики та сенсорні властивості. Це дозволяє встановити різні типи кетчупу та вибрати найбільш відповідний продукт для конкретного використання.

### **1.3 Інноваційні технології у виробництві томатних соусів**

В сучасному виробництві при переробці томатів на концентровані тома-топродукти використовують сорти томатів механізованого збору, які проходять перетворення, пов'язані зі змінами консистенції, кольору продукту, його біологічно активних складових. Шляхом застосування нових технологічних прийомів та способів консервування можна регулювати такі перетворення з метою підвищення якості готової продукції.

Аналіз сучасних досліджень щодо вдосконалення якості концентрованих томатопродуктів свідчить про сортову специфічність накопичення нітратів, радіонуклідів, солей важких металів, оксалатів плодами томатів ботанічних сортів, що районовані в Україні. Науковець Дубініна А. А. науково обґрунтувала доцільність теплової обробки томатів у відварі шипшини з метою стабілізації їх кольору, збереження біологічно активних речовин (БАР) рослинної сировини та зниження вмісту токсичних речовин [16].

Експерименти проведені науковцями Черевко О. І., Дубініною А. А., Ольховською В. С [16, 17] показали, що оптимальним способом обробки томатів з максимальним збереженням каротиноїдів є його бланшування у водному розчині із масовою часткою шипшини 4% при температурі 93...95°C протягом (17...20)•60 с. Дані хімічного складу розроблених пасти та соусів свідчать, що запропоновані продукти відрізняються більш високим вмістом цукрів – до 21,35%, а вміст клітковини складає до 3,8%.

Українські виробники широко використовують асептичний спосіб консервування томатопродуктів у багатошарових мішках з ущільнювальним клапаном. Це досить надійний спосіб пакування пасти та пюреподібних продуктів, у тому числі і концентрованих томатопродуктів.

Використання асептичного консервування суттєво зменшує тривалість процесу стерилізації готового продукту перед фасуванням в асептичну тару, що дозволяє зберегти якість готової продукції водночас та заощадити енергоресурси.

За останні роки у виробництві кетчупів з'явилося кілька інновацій, спрямованих на підвищення якості, екологічності та задоволення потреб споживачів. Ось деякі з найбільш помітних інновацій у виробництві кетчупу:

1. Чисте маркування інгредієнтів: Багато виробників кетчупів переходять до використання інгредієнтів з чистим маркуванням, що означає використання натуральних і впізнаваних інгредієнтів без штучних добавок і консервантів. Ця тенденція відповідає зростаючому споживчому попиту на більш здорові та прозорі продукти харчування.

2. Органічні та без ГМО продукти: Зі зростанням попиту на органічні продукти та продукти без генетично модифікованих організмів (ГМО) деякі виробники кетчупів почали пропонувати органічні кетчупи та кетчупи без ГМО, щоб задовольнити потреби споживачів, які піклуються про своє здоров'я.

3. Знижений вміст цукру та натрію: Щоб вирішити проблему надмірного споживання цукру та натрію, деякі виробники кетчупів розробили рецептури зі зниженим вмістом цукру або натрію. Це дозволяє споживачам насолоджуватися кетчупом з більш здоровим поживним профілем.

4. Екологічне пакування: Виробники кетчупів вивчають варіанти екологічного пакування, такі як використання матеріалів, придатних для вторинної переробки, або зменшення кількості відходів упаковки. Це допомагає мінімізувати вплив виробництва та споживання кетчупу на навколишнє середовище.

5. Смакові інновації: Бренди кетчупів впроваджують нові та унікальні смаки, щоб задовольнити різноманітні споживчі вподобання. Це можуть бути гострі варіації, екзотичні фруктові настої або регіональні смакові профілі.

6. Розумні технології виробництва: Деякі виробники кетчупів впроваджують "розумні" технології виробництва, такі як автоматизація та аналіз даних, для оптимізації виробничих процесів, підвищення ефективності та забезпечення стабільної якості.

Важливо зазначити, що ці інновації можуть відрізнятися між різними брендами та виробниками кетчупів, оскільки кожна компанія може мати власний підхід до розробки та вдосконалення продукції.

В 2020 році на базі декількох українських ЗВО розроблено технологію кетчупу, що містить сполуки органічного селену, та досліджено показники якості такого соусу. [18-20]

В соус додавали добавку дієтичну селен-білкову «Неоселен» для збагачення мінерального складу готового продукту.

В роботі було обґрунтовано доцільність застосування добавки «Неоселен», що містить органічні сполуки Se, які отримали з морських водоростей ламинарії. Проведене оцінювання органолептичних показників якості нового продукту не виявив суттєвих смакових змін, і сама технологія виготовлення кетчупу проводилась за класичним варіантом. Збагачення продукту селеном не тільки компенсує недостатність цього мікроелементу в харчуванні людини, але і має позитивний вплив на мікробіологічні показники якості соусу, що доведено однаковими результатами досліджень для соусу із добавкою. Досліджено мікробіологічні показники кетчупу із селеновою добавкою впродовж стандартних термінів придатності (45 діб) і доведено її антагоністичний вплив на досліджувані групи патогенних мікроорганізмів.

Дослідження науковців з НУХТ було присвячено отримання нових видів кетчупів, збагачених нетрадиційними фруктовими порошками. Додавання 15% порошку з чорниці дозволяє збільшити вміст вітаміну С на 220%,  $\beta$ -каротину на 151%, а загальну кількість фенолів на 225% від початкової кількості в кетчупі. [21] Це дослідження довело ефективність використання харчових порошоків у технологіях консервованих продуктів. Порошок чорниці є багатим джерелом вітамінів, таких як аскорбінова кислота,  $\beta$ -каротин, токоферолі та ін., і може бути успішно використаний у виробництві томатних соусів з функціональними властивостями. [22, 23]

Так, додавання чорничного порошку значно підвищує вміст макро- та мікроелементів у продукті порівняно зі зразком, отриманим за класичною технологією. В готовому продукті підвищується вміст калію і натрію - елементів, які беруть участь у водно-сольовому обміні організму, а також елементів кровотворного комплексу - заліза, марганцю і кобальту. Це дослідження є прикладом нового трендового напрямку в створенні сучасних продуктів харчування із заданими оздоровчими властивостями.

Удосконалення технології виробництва концентрованих томатопродуктів починається із вибору якісної сировини. Так, однорідний червоний колір сировини є ознакою якості свіжих овочів. Потрапляння недозрілих плодів, з

прозеленню буде негативно впливати і на колір готових томатопродуктів, і на їх якість. Так хлорофіл зелених плодів томатів при нагріванні в присутності кислого утворенню темнозабарвленого феофітину. Тому використання нової розробки спектрофотометричного колірної аналізу для визначення якості свіжих томатів є актуальним методом покращення якості томатопродуктів.

Спектрофотометричний аналіз використовує дані про поглинання світла, визначає якість свіжих томатів та допомагає виявити порушення дозрівання. Аналіз отриманих зображень для класифікації кольору томатів спрощує процес оцінки кольору, надаючи кількісні дані, що дозволяють ідентифікувати високоякісні та низькоякісні продукти, які інакше неможливо виявити людським оком. За допомогою передової спектральної технології показники поглинання світла дозволяють виміряти вміст лікопіну та бета-каротину в продукті, щоб виявити основні проблеми з якістю тканин та скоротити кількість томатів невідповідної якості у виробничих партіях.

Колір – це одна з основних органолептичних характеристик будь-якого продукту, тому що його зовнішній вигляд відіграє важливу роль у виборі споживача. Та у випадку з концентрованими томатопродуктами колір може свідчити не тільки про візуальну привабливість готового продукту, а й відображати його якість і особливості проведення технологічних процесів під час виробництва.

Так, Міністерства сільського господарства США визнає колір томатів, як основу для програми стандартів і сертифікації якості переробленої томатної продукції. Згідно цієї програми томати і продукти на основі томатів класифікуються відповідно до якості кольору плодів, встановлюючи градуйовану шкалу для насиченості кольору.

Сучасні градуйовані шкали не лише забезпечують основу для прогнозування кінцевого результату кольору, але й використовуються для аналізу вмісту лікопіну та обґрунтування поживної цінності.

Один з перших спектрофотометрів фірми «HunterLab», що широко використовуються на сучасних консервних заводах з переробки томатів, встановив

певний "стандарт" для визначення кольору томатів. Зараз спектральні технології мають набагато ширші можливості, чим визначення ступеню дозрівання томатів. Сьогодні спектрофотометри використовуються для оцінки сирих томатних інгредієнтів, моніторингу змін кольору в процесі переробки, оцінки змін кольору внаслідок умов зберігання та/або термічного впливу, а також для встановлення допусків для кінцевого результату кольору. [24] Ці прилади підвищили якість і стандарти виробництва на багатьох найбільших світових заводах з виробництва кетчупів, які забезпечують конкурентоспроможність і якість їхньої продукції.

Бендерська О. В. в своїй дисертаційній роботі «Удосконалення технології томатних соусів із додаванням пасти із насіння томатів» провела сортовідбір томатів з метою отримання кетчупу кращої якості. [25] Вона досліджувала глікоалкалоїди у томатній сировині та визначила, що для їх зменшення необхідно виконувати попереднє гідротермічне оброблення. Застосування гідротермічного оброблення розчином NaCl з концентрацією 1,5 % при температурі 90 °C впродовж 15 хв призводить до зменшення кількості глікоалкалоїдів томатів технічної стиглості на 71,4 %.

Для запобігання ферментативним змінам каротиноїдного комплексу томатів на початкових стадіях попереднього технологічного оброблення в дослідженнях доведено про необхідність піддавати тепловій обробці цілі плоди, тим самим скорочуючи втрати  $\beta$ -каротину на 13,7 %. Методом експериментально-статистичного моделювання визначено вплив параметрів попереднього оброблення на кількість каротиноїдів томатів.

Для створення харчових напівфабрикатів запропоновано використовувати вторинні продукти перероблення томатів, а саме – томатне насіння. Встановлено особливості хімічного складу насіння томатів. Доведено, що насіння томатів має високу харчову та біологічну цінність, яка зумовлена підвищеним вмістом білків, ліпідів, вуглеводів, та може бути використане для створення раціонів здорового харчування населення.

З метою розширення існуючого асортименту та мінімізації кількості відходів із врахуванням проведених досліджень, запропоновано удосконалену технологію томатних соусів. Розроблені рецептури томатних соусів на основі томатів різного ступеня стиглості із використанням пасти томатного насіння. Встановлено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та показники безпеки розроблених продуктів. Визначено ступінь ферментативного гідролізу удосконалених соусів.

Розроблені проекти технічних умов та технологічні інструкції на виробництво напівфабрикату «Паста із томатного насіння» та «Томатні соуси з використанням пасти із насіння томатів».

#### **1.4 Фальсифікація концентрованих томатопродуктів та методи її викриття**

У томатних пастах є свої відмінні риси – відсутність ароматизаторів та барвників в складі свідчить про натуральність кольору, смаку та аромату. Ознакою доброї якості продукту є відсутність або невеликий вміст загущувачів, про наявність яких виробник має вказати на етикетці. У ДСТУ 5081-2008 «Продукти томатні концентровані. Загальні технічні умови» вказана вимога про однорідність консистенції продукту (без частинок шкірки або насіння, але допускаються включення часток овочів і прянощів). Збалансованість смаку готового томатного соусу полягає у тому, що всі його відтінки повинні гармонійно поєднуватися, тільки для спеціальних різновидів допускаються смакові акценти, які повинні відобразитися в назві.

Кваліметрична фальсифікація здійснюється шляхом додавання крохмалю в продукт і шляхом введення в процесі виробництва синтетичних та штучних харчових добавок.

Асортиментна фальсифікація здійснюється шляхом часткової заміни високоцінної сировини одного виду на менш цінну сировину іншого виду.

При виробництві і реалізації томатних продуктів можливі всі види фальсифікації, але найбільш поширена кваліметрична. Наприклад, при виробництві кетчупів, частина концентрованих томатопродуктів

замінюється модифікованим крохмалем для надання необхідної консистенції і підвищення масової частки сухих речовин. Крохмаль є стабілізатором і поліпшувачем консистенції, але різні його види мають різну здатність стабілізувати і покращувати консистенцію. За ступенем текучості кетчупу можна зробити висновок про кількість добавленого крохмалю.

Занадто великий вміст крохмалю впливає на органолептичні властивості емульсій, викликаючи відчуття густини, так само як і надлишкова кількість гідроколоїдного стабілізатору може призвести до розрідження. Тому в більшості рецептур кількість крохмалю і гідроколоїду збалансовано. Таким чином, виробник може змінювати смакові та функціональні характеристики кетчупів, їх собівартість, однак, застосовуючи добавки, він зобов'язаний інформувати про це споживача.

При використанні томатів для консервування при виробництві концентрованих томатних продуктів також отримують продукцію зниженої якості з низькими смаковими якостями, більш темного кольору. Крім того, кваліметрична фальсифікація здійснюється шляхом введення в процесі виробництва синтетичних та штучних харчових добавок, не передбачених рецептурою і частіше всього це барвники і ароматизатори ідентичні натуральним. Неприродні відтінки – помаранчевий, яскраво-червоний, рожевий – свідчать про те, що в соусі багато барвників.

Асортиментна фальсифікація здійснюється шляхом часткової заміни високоцінної сировини одного виду на менш цінну сировину іншого виду або ботанічного сорту. До асортиментної фальсифікації відноситься і недодавання передбачених рецептурою компонентів сировини.

Вміст крохмалю може бути передбачено рецептурою кетчупу, але якщо він використовується в соусі в якості згущувача, про це має бути вказано на етикетці продукту у розділі його складу. Загалом, необхідну консистенцію продукту можна досягти уварюванням, або збільшуючи частку концентрованої томатної пасты. Нечесні виробники можуть фальсифікувати кетчуп, додаючи загущувач, і не вказуючи це на вихідних даних продукту.

Існує декілька методів визначення.

1. На часове скло необхідно помістити невелику кількість кетчупу (5-10г) і капнути кілька крапель розчину йоду. Поява синього забарвлення вказує на присутність крохмалю.

2. В скляну пробірку поміщають 3...4 см<sup>3</sup> розчину (1:1) кетчупу, додають кілька крапель 5%-ого розчину йоду. За наявності крохмалю розчин забарвлюється в синій колір.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Проведено аналіз споживчого українського ринку кетчупу. Визначено основних виробників концентрованої томатної продукції в Україні та сучасні проблеми на виробничому ринку, пов'язані з воєнними діями і дефіцитом сировини.

2. Визначено класифікацію кетчупів в залежності від складу, режимів та технологій отримання і органолептичних характеристик. Надано рекомендації до споживання кетчупу в залежності від його хімічного складу. Виходячи із характеристик кетчупу: високій вміст цукру, солі та кислотності, доцільно розробляти рецептури із зниженням цих показників, але збереженням високих органолептичних ознак за рахунок внесення в рецептуру нових натуральних інгредієнтів.

3. Розглянуто тенденції виробництва томатних соусів із свіжої сировини – томатів. Досліджено особливості технології виробництва кетчупу на основі концентрованих томатопродуктів: томатної пасту та томатного пюре.

4. Проведено інформаційний пошук нових прогресивних методів виробництва томатних соусів та способів розробки нових рецептур. Визначено напрямки інновацій у розробці нового асортименту соусів на основі концентрованих томатопродуктів.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Об'єкти досліджень

Технологічна експертиза вирішує питання дотримання технології про відповідність складових частин або компонентів сировини і готової продукції, її маси, об'єму, розмірів, якості, асортименту і гатуноку, відповідність вимогам стандартів тощо. Товарознавча експертиза готову продукцію вивчає з точки зору її споживчих якостей, а технологічна експертиза з точки зору дотримання всіх технологічних процесів.

**Об'єктом дослідження** є томатні соуси традиційного виробництва та розробка кетчупу з оновленим складом.

Відповідність вимогам стандарту для томатних соусів визначається за наступними нормативно-технічними документами:

- ДСТУ 2118-93 Консерви. Соуси томатні. Загальні ТУ
- ДСТУ 5081:2008 Продукти томатні концентровані. Загальні ТУ. [15]
- ДСТУ 8081:2015 Приправи і соуси овочеві та овочefруктові. [14]

Згідно діючим стандартам в готовому продукті – томатних соусах визначають наступні показники, що гарантують відповідність якості та безпечності продукту:

- органолептичні показники;
- фізико-хімічні показники, в т.ч. вміст токсичних елементів, нітратів;
- мікробіологічні показники якості, в т.ч. мікотоксину патуліну в консервованих продуктах.

Згідно ДСТУ 8081:2015 встановлюються вимоги до кетчупу, які повинні бути виконані виробниками для забезпечення якості та безпеки продукту. Деякі з основних вимог до кетчупу, встановлених цим стандартом, включають:

1. Сировина: Кетчуп повинен бути виготовлений зі свіжих, зрілих та якісних овочів, фруктів або концентрованих напівфабрикатів (томатна паста та фруктове пюре) та інших інгредієнтів, які відповідають вимогам стандартів якості.

2. **Склад:** Кетчуп повинен містити визначену кількість та співвідношення інгредієнтів, таких як томатна паста, цукор, оцет, сіль, спеції та інші добавки. Склад повинен бути вказаний на етикетці продукту.

3. **Фізичні та хімічні властивості:** Кетчуп повинен мати визначені показники, такі як вміст сухих речовин, певний вміст цукру, кислотність, рН-рівень та інші параметри, які відповідають вимогам стандарту.

4. **Мікробіологічна безпека:** Кетчуп повинен бути вільним від шкідливих мікроорганізмів, таких як бактерії, пліснява та дріжджі. Виробник повинен забезпечити відповідні умови виробництва та зберігання, щоб запобігти розмноженню мікроорганізмів.

5. **Маркування:** Кетчуп повинен мати на етикетці вказану інформацію про виробника, склад, спосіб використання, термін придатності та інші обов'язкові відомості.

Ці вимоги до кетчупу встановлені для забезпечення якості та безпеки продукту для споживачів. Виробники повинні дотримуватися цих вимог та проводити відповідні контрольні заходи, щоб переконатися, що їх продукт відповідає стандарту.

## 2.2 Методи експериментальних досліджень

### 2.2.1 Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом. [26]

Метод визначення масової частки екстрактивних речовин рефрактометричним методом, заснований на визначенні залежності між концентрацією і показником заломлення водних розчинів екстрактивних речовин.

Установки, прилади, лабораторний посуд, реактиви: центрифуга, рефрактометр з градуванням в одиницях масової частки сахарози, конічні колби та стакани місткістю 50, 100 та і 200 см<sup>3</sup>, мірні колби місткістю 100 та 250 см<sup>3</sup>, циліндри місткістю 50 та 100 см<sup>3</sup>, піпетки місткістю 5, 10 та 25 см<sup>3</sup>, бюретка, воронка, скляна паличка з гумовим наконечником.

Порядок виконання роботи.

Масова частка розчинних сухих речовин за рефрактометром означає масову частку сахарози у водному розчині, що має показник заломлення, який має розчин, що досліджується. Рідкі продукти використовують безпосередньо, продукти, що мають велику кількість зважених частинок або пюре – центрифугують або фільтрують через паперовий фільтр. Густі та темнозабарвлені розчини розбавляють в 2 рази, витримують не менше 15 хв на киплячій водяній бані, потім охолоджують, зважують і фільтрують, для визначення показника заломлення відбирають фільтрат.

Перед початком роботи призму приладу протирають водою або спиртом, сушать і перевіряють установку нуля за дистильованою водою ( $n_D = 1,3330$ ). Необхідно взяти 2...3 краплі розчину, що досліджується і поміщають його на робочу призму рефрактометра і відразу ж накривають рухомою призмою. Призму необхідно добре освітити (природним або штучним джерелом світла). За допомогою регулювального гвинта переводять лінію, що розділяє темне і світле поле в окулярі, точно на перехресті у віконці окуляра і саме в цій точці визначають показання приладу. При вимірах за шкалою масової частки сахарози застосовують таблицю залежності показника заломлення і масової частки сухих речовин.

Опрацювання результатів, визначення похибки. Якщо продукт розбавляли водою, то масову частку сухих речовин  $X$ , %, обчислюють за формулою:

$$X = a * [ (100 - m_1) / ( 100 - E) * m_2 ] \quad (2.1)$$

де,  $a$  – значення масової частки сухих речовин, отримане для розведеного розчину, %;

$m_1$  - маса доданої води, г;

$m_2$  - маса наважки, г;

$E$  – масова частка нерозчинних у воді сухих речовин, %;

Для томатної пасти з масовою часткою розчинних у воді сухих речовин 25...30% показник  $E = 5,5$ ; а для темнозабарвлених прозорих рідких продуктів  $E = 0$ .

Результат округлюють до першого знаку після коми. За кінцевий результат приймають середньоарифметичне результатів двох паралельних значень, абсолютна розбіжність між якими не повинно перевищувати 0,5 % для рідких і пюреподібних світлозабарвлених продуктів і 1% – для густих, темнозабарвлених, які розводяться водою ( $P = 0,95$ ).

### 2.2.2 Визначення титрованої кислотності [27]

Сутність методу полягає у нейтралізації кислот та кислореагуючих речовин гідроксидом натрію.

Установки, прилади, лабораторний посуд, реактиви: ваги лабораторні; конічна колба місткістю 250 см<sup>3</sup>; електроплитка побутова; мірна колба місткістю 250 см<sup>3</sup>; 0,1 М розчином гідроксиду натрію; дистильована вода.

#### Порядок виконання роботи.

У конічну колбу на 250 см<sup>3</sup> переносять кількісно (змиваючи водою) наважку продукту масою 10 г (до 50 г) залежно від передбачуваної кислотності. У колбу до половини обсягу приливають дистильовану воду ( $80 \pm 5$ )°С, ретельно перемішують, витримують протягом 30 хв, періодично струшуючи. Після охолодження вміст колби переносять у мірну колбу на 250 см<sup>3</sup>, доливають водою до мітки, перемішують і фільтрують через фільтр. У конічну колбу відбирають від 25 до 100 см<sup>3</sup> фільтрату, додають 3 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н – розчином гідроксиду натрію до отримання рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с.

Опрацювання результатів, визначення похибки. Розрахунок титрованої кислотності ( $K$ , г/дм<sup>3</sup>) у перерахунку на відповідну кислоту, проводять за формулою:

$$X = 10 * V * K / m, \quad (2.2)$$

де  $X$  – кислотність, град;

$V$  – кількість розчину гідроксиду натрію, що витрачена на титрування, см<sup>3</sup> ;

$K$  – коефіцієнт поправки розчину гідроксиду натрію;

m – маса наважки продукту, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, відносне розходження між якими не повинно перевищувати 5% ( $P = 0,95$ ).

### **2.2.3 Визначення вмісту масової частки хлориду натрію в консервованих продуктах [28]**

Аргенометричний метод визначення вмісту хлориду натрію в консервах полягає в осадженні іонів хлору у вигляді хлориду срібла в присутності індикатора дихромату амонію.

Установки, прилади, лабораторний посуд, реактиви: ваги лабораторні; конічна колба місткістю 250 см<sup>3</sup>; електроплитка побутова; мірна колба місткістю 250 см<sup>3</sup>; 10%-ний розчин дихромату калію або дихромату амонію; 0,1 н. розчин нітрату срібла; дистильована вода.

#### Порядок виконання роботи.

Наважку подрібненого продукту у кількості 25 г зважену на вагах з точністю до 0,01 г, поміщають в суху банку ємністю 500 см<sup>3</sup>, яка добре прикривається пробкою.

Мірну колбу ємністю 25 см<sup>3</sup> заповнюють до позначки дистильованою водою. Для вилучення солі з продукту, в банку додають  $\approx \frac{1}{4}$  об'єму взятої води, суміш швидко розтирають дерев'яною лопаткою до однорідної маси.

До отриманої маси з мірної колби додають воду, що залишилася, банку закривають кришкою і суміш перемішують протягом 2 хв. Потім суміш залишають на 10 хв постояти при кімнатній температурі і знову енергійно перемішують протягом 2 хв і залишають в спокої на 8 хв. По закінченні 8 хв рідину з банки обережно зливають через фільтр в сухий стакан.

Із стакана відбирають по 25 см<sup>3</sup> рідини в дві конічні колби ємністю 100-150 см<sup>3</sup>, додають по 1 см<sup>3</sup> 10%-ного розчину дихромату калію або дихромату амонію і титрують 0,1 н розчином нітрату срібла до переходу забарвлення від жовто-зеленого до червонувато-бурого.

Опрацювання результатів, визначення похибки.

Масову частку хлориду натрію визначають за формулою:

$$X = \left( \frac{V \cdot 0,005845 \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m} \right) \cdot \left( \frac{100}{100 - W} \right) \quad (2.3)$$

де  $X$  – масова частка хлориду натрію в перерахунку на СР, %;

$V$  – кількість 0,1 н розчину хлориду срібла, яку витрачено на титрування, см<sup>3</sup>;

0,005845 – кількість хлориду натрію, що відповідає 1 см<sup>3</sup> 0,1 н розчину нітрату срібла, г;

$V_1$  – кількість води, затраченої на приготування водної витяжки, см<sup>3</sup>;

$M$  – наважка виробів, г;

$W$  – масова частка вологи у виробках, %.

За кінцевий результат приймають середньоарифметичне результатів двох паралельних значень, абсолютна розбіжність між якими не повинно перевищувати 0,5 %.

#### **2.2.4 Визначення нерозчинних у воді сухих речовин [29]**

Суть методу полягає у видаленні з наважки продукту речовин, що розчиняються у воді (шляхом екстракції і промивання водою), висушуванні залишку і визначенні його маси по відношенню до загальної маси наважки продукту або до маси її істивної частини.

Установки, прилади, лабораторний посуд, реактиви: ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування до 200 г, 3-го класу точності; колба місткістю 250 см<sup>3</sup>; шафа сушильна лабораторна з максимальною робочою температурою не нижче 105 °С і точністю автоматичного регулювання та контролю температури не нижче  $\pm 2$  °С; ексікатор з порцелянової вставкою, заповнений прожареним кальцієм хлористим або магнієм хлорнокислим безводним, або іншим ефективним осушувачем; бюкси з кришкою діаметром близько 50 мм і висотою не більше 20 мм; мірні колби місткістю 100

та 250 см<sup>3</sup>; лійка Бюхнера; паличка з хіміко-лабораторного скла; папір фільтрувальний, вода дистильована.

Порядок виконання роботи.

У склянку беруть наважку підготовленої проби продукту масою близько 10 г – для концентрованих томатопродуктів, 25 г – для джемів, варення, 50 г – для пюреподібних і пульпоподібних продуктів, 100 г – для соків з м'якоттю, 0,5 г – для сушених овочів, а для інших видів продуктів – з розрахунку

$$m \approx \frac{50}{x_0}, \quad (2.4)$$

де  $x_0$  – передбачуване значення масової частки не розчинних у воді сухих речовин в продукті, %.

У склянку до наважки додають близько 250 см<sup>3</sup> гарячої дистильованої води, суміш розмішують, нагрівають до кипіння і витримують при слабкому кипінні протягом 5...10хв, періодично додаючи воду, змість вологи, яка випарилась.

Суміш переносять кількісно в лійку Бюхнера і фільтрують при розрідженні. Стежать за якістю фільтрату, який повинен бути прозорим. За наявності зважених часток слід змінити марку фільтрувального паперу, що використовувався, і відрегулювати режим розрідження в колбі.

Залишок на фільтрі промивають 500-700 см<sup>3</sup> гарячої води, додаючи її порціями по 100-150 см<sup>3</sup>, після чого видаляють вологу з фільтра при включеному насосі. Фільтр із залишком проби продукту переносять у випарювальну чашку і висушують за температури 105 °С протягом 2,5 год, охолоджують в ексикаторі і зважують на вагах.

Масову частку нерозчинних у воді сухих речовин (X) продукту у відсотках обчислюють за формулою:

Опрацювання результатів, визначення похибки. Масову частку нерозчинних у воді сухих речовин (X) визначають як відношення маси сухого залишку до маси наважки ( $m_3$ , г) продукту за формулою:

$$X = (m_1 - m_2 / m_3) * 100 \quad (2.5)$$

де  $m_1$  - маса висушеного фільтра з залишком продукту, г;

$m_2$ - маса висушеного фільтра, г;

$m_3$ - маса наважки продукту, г.

### 2.2.5 Визначення кількості пектинових речовин та протопектину [30]

Існує декілька методів кількісного визначення пектинових речовин. Найбільш розповсюдженим є *кальцій-пектатний метод*. Він заснований на екстрагуванні пектинових речовин, наступним їхнім омиленням лугом (тобто переведенні пектинових речовин у пектинову кислоту), осадженні останньої у вигляді кальцієвої солі і визначенні ваговим методом.

Установки, прилади, лабораторний посуд, реактиви: 96%-ний спирт; 80%-ний розчин ацетону; 0,3 н розчин соляної кислоти.; 1 %-ний розчин лимоннокислого амонію; 0,4%-ний розчин їдкого натру; 6 %-ний розчин оцтової кислоти; 11, 1%-ний розчин хлористого кальцію; фільтри; водяна баня; лабораторний скляний посуд.

#### Порядок виконання роботи.

Наважку матеріалу 10—20 г, в залежності від очікуваного вмісту пектинових речовин, розтирають у ступці до однорідної маси. При точних визначеннях потрібно видалити моно- і дисахариди, що досягається триразовою обробкою: перший раз 96%-ним спиртом, потім двічі 80%-ним, залишок промивають ацетоном і підсушують.

Після видалення моно- і дисахаридів наважку без втрат переносять у конічну колбу і заливають приблизно 100 мл теплої води, витримують півгодини на водяній бані при температурі 45 °С. Після нагрівання рідину пропускають через паперовий складчастий фільтр у мірну колбу ємністю 250 мл і по охолодженні доводять об'єм дистильованою водою до мітки. У цій витяжці визначають вміст розчинних пектинових речовин.

Якщо необхідно визначити кількість протопектина, то фільтр разом із залишком осаду переносять у конічну колбу, заливають 50 мл 0,3 н. розчину

НСІ і витримують півгодини на киплячій водяній бані. Рідину фільтрують через паперовий фільтр у мірну колбу ємністю 250 мл. Залишок на фільтрі промивають гарячою водою. Потім фільтр із осадом знову переносять у конічну колбу, заливають 50 мл 1%-ного розчину лимоннокислого амонію і нагрівають у киплячій водяній бані протягом 30 хвилин. Після цього рідину в колбі пропускають через паперовий складчастий фільтр, збираючи фільтрат у мірну колбу. Осад на фільтрі промивають гарячою водою. Після охолодження вміст колби доводять дистильованою водою до мітки. У цій витяжці визначають кількість протопектину і пектинової кислоти.

Надалі аналіз першої і другої витяжок аналогічний. 50 мл витяжки переносять у склянку ємністю 0,5 л, додають 50 мл 0,4%-ного розчину Na(OH) і витримують розчин при кімнатній температурі не менш 5 годин (можна залишити на ніч). По закінченню витримки розчин підкисляють 50 мл 6%-ної оцтової кислоти. Після цього осаджують пектинову кислоту 50 мл 11,1%-ним розчином хлористого кальцію. Осад, що випав, фільтрують через попередньо висушений і зважений паперовий фільтр, промивають дистильованою водою до повного вимивання хлор-іона (проба на цей іон з азотнокислим сріблом у фільтраті наприкінці промивання повинна бути негативною).

Фільтр із осадом переносять пінцетом у бюкс і висушують при температурі 100 - 105 °С до постійної ваги. Вагу осаду пектата кальцію (з відрахуванням ваги фільтра) множать на 0,9235 для перерахування на пектинову кислоту.

Вміст пектинових речовин (окремо розчинній і нерозчинних) обчислюють по формулі:

$$x = \frac{a \times v_1 \times 0,9235}{m \times v_2} \times 100 \quad (2.6)$$

де  $x$  — вміст пектинової кислоти (% ваги сирової речовини);

$a$  - вага пектату кальцію на фільтрі (г);

$m$  - наважка (г);

$v_1$  - об'єм усієї витяжки (мл) ;

$v_2$  - об'єм витяжки, взятої для визначення (мл);

0,9235- коефіцієнт перекладу пектата кальцію на пектинову кислоту.

Загальний вміст пектинових речовин у дослідних зразках буде дорівнювати сумі розчинних (перша витяжка) і нерозчинних пектинових речовин (друга витяжка).

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Об'єктом дослідження обрано кетчуп, виготовлений за новою рецептурою. В якості порівняльного зразку обрано продукт, виготовлений за традиційною рецептурою, що виготовляється під назвою «Лягідний».

2. Визначено вимоги стандарту та інших нормативних документів на томатні соуси для органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників.

3. Вивчено методи визначення фізико-хімічних показників в лабораторних умовах: вміст розчинних і загальних сухих речовин, титрованої кислотності, вмісту хлоридів та пектинових речовин в дослідному продукті.

**РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА**  
**ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗ РОЗРОБКИ**  
**НОВОЇ РЕЦЕПТУРИ КЕТЧУПА**

**3.1 Аналіз рецептурного складу існуючого зразку кетчупу**

Томатні соуси характеризуються великим попитом серед споживачів, але містять багато інгредієнтів, які можуть негативно впливати на здоров'я. Тому метою дослідної роботи було розробка нової рецептури для кетчупу збагаченої корисними речовинами.

Хімічний склад кетчупів відрізняється залежно від марки та відповідної рецептури окремих найменувань соусів.

Загальні та особливі інгредієнти, що входять до складу традиційного кетчупу на основі томатів:

1. Томати– основний інгредієнт кетчупу, що забезпечує базовий смак та текстуру, які можуть бути свіжими плодами чи у вигляді концентрованої томатної пасти.

ДСТУ 3246-95 Томати свіжі. Технічні умови. [31]

2. Оцет, зазвичай дистильований білий оцет, додається в кетчуп для надання йому пікантного смаку і як натуральний консервант.

ДСТУ 2450:2006 Оцет з харчової сировини. Загальні технічні умови. [32]

3. Цукор додають, щоб збалансувати кислотність томатів та посилити солодкий смак кетчупу, для створення кисло-солодкого смаку.

ДСТУ 4623: 2006 Цукор білий. Технічні умови. [33]

4. Сіль використовується для поліпшення загального смаку та як консервант.

ДСТУ 3583-97 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. [34]

5. Спеції та ароматизатори: для надання кетчупу характерного смаку до нього додають різні спеції та ароматизатори, такі як порошок з цибулі, часниковий порошок, гвоздика, прянощі та кориця.

ДСТУ 2659-94 Перець солодкий свіжий. Технічні умови. [35]

ДСТУ 3233-95 Часник свіжий. Технічні умови. [36]

ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. [37]

ДСТУ ISO 959-2:2008 Перець горошком чи змелений. Технічні умови. [38]

ДСТУ ISO 2254:2008 Гвоздика ціла чи змелена (порошкоподібна). Технічні умови [39]

ДСТУ ISO 972:2008 Перець стручковий червоний, цілий чи змелений (порошкоподібний). Технічні умови [40]

ДСТУ 8007:2015 Прянощі. Коріандр. Технічні умови [41]

6. Згущувачі: у деякі рецепти кетчупу можуть додаватися загусники, наприклад модифікований харчовий крохмаль або ксантанова камедь, щоб досягти потрібної консистенції.

ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний. Технічні умови. [42]

ДСТУ 4643:2006 Декстрини. Технічні умови. [43]

Важливо, що різні марки та варіанти кетчупу можуть містити додаткові інгредієнти або відрізнятись за кількістю. В табл. 3.1 наведено хімічний склад кетчупу «Лягідний» (ТМ «Торчин»), який було обрано в якості зразку традиційного кетчупу.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад кетчупу «Лягідний», ТМ «Торчин»

Найменування продукту	Вуглеводи/ в тому числі цукри, г	Білки, г	Жири, г	Кліткови- вина, Г	Сіль, г
Кетчуп «Лягідний», ТМ «Торчин»	22/19	1,1	0,2	0,5	2,5

У 100 г кетчупу в середньому містяться такі вітаміни, які зумовлені, в основному, вихідною сировиною (томатами):

- 26 мкг вітаміну А в ретиноловому еквіваленті;
- 0,011 мг вітаміну В1;
- 0,166 мг вітаміну В2;
- 1,43 мг вітаміну В3 (РР);
- 0,158 мг вітаміну В6;
- 9 мкг вітаміну В9;

- 4,1 мг вітаміну С;
- 1,46 мг вітаміну Е;
- 3 мкг вітаміну К.

Для отримання інформації про хімічний склад конкретної марки кетчупу завжди рекомендується перевіряти етикетку продукту, де обов'язково має міститись інформація про склад продукту.

Готові соуси залежно від рецептурного складу містять (у %): сухих речовин 17...44, хлоридів 1,5...3,5, мають титровану кислотність (в перерахунку на яблучну кислоту) 0,6...3,5% . [16]

Кетчуп доступний в різних смакових варіаціях, включаючи томатний, гострий, зелений та фруктовий. Іноді до складу томатних соусів можуть входити жирові інгредієнти, таких як оливкова олія або лляна олія. Введення олії до складу продукту може істотно вплинути на проведення технологічного процесу отримання томатного соусу, але це покращить його харчові якості.

Харчова цінність кетчупу залежить від складу та виробничої технології, але в середньому він містить близько 15-20 ккал на 30 г продукту.

В сучасному світі змінюються підходи до продуктів харчування. Середні фізичні навантаження людини зменшуються, тому більшості не потрібні продукти з високою енергетичною цінністю, при цьому потреби в макро- і мікро-нутриєнтах залишається стабільною, а деяких навіть збільшується. До того ж споживач хоче отримувати від продуктів смакове і візуальне задоволення.

Кетчуп – це продукт, який використовується як додаток до основної страви м'ясної, рибної (білкової) чи овочевої (вуглеводної). Він має містити невелику калорійність, бути максимально натуральним, без штучних згущувачів, консервантів, з незначною кількістю цукру і яскравими органолептичними характеристиками. Саме з такою метою проводилась розробка нової рецептури кетчупу та дослідження його безпекових і якісних показників.

Основою кетчупу є концентровані томатопродукти. Це може бути томатна паста, уварена до 25 – 30% сухих речовин, а може бути томатне пюре – від

12% сухих речовин. Нижче наведено, в табл.3.2, органолептичні та фізико-хімічні властивості основних інгредієнтів кетчупу.

Основні характеристики наведені в нормативній документації – ДСТУ 5081:2008 «Продукти томатні концентровані». [15]

Таблиця 3.2 - Органолептичні показники концентрованих томатних продуктів (томатне пюре та томатна паста)

Назва показника	Характеристика концентрованих томатних продуктів, сорту	
	Вищого	першого
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна концентрована маса від напіврідкої до мазкої консистенції (залежно від масової частки розчинних сухих речовин), без темного вкраплення, залишків шкірочки, насіння та інших грубих частинок плодів.	Однорідна концентрована маса від напіврідкої до мазкої консистенції (залежно від масової частки розчинних сухих речовин), без темного вкраплення, грубих частинок плодів. Дозволено одиничні вкраплення насіння та частинок шкірочки.
Смак та запах	Властиві концентрованій томатній масі, без гіркоти, пригару. Не допускають сторонні смак та запах.	Властиві концентрованій томатній масі, без гіркоти, пригару. Солоний смак для томатної пасты з доданням солі. Не допускають сторонні смак та запах.
Колір	Червоний, оранжево-червоний або темно-червоний, рівномірний за всією масою	Червоний, оранжево-червоний або темночервоний, рівномірний за всією масою. Дозволено буруватий чи коричнюватий відтінок. Для солоної томатної пасты червоний або темно-червоний з жовтуватим відтінком

За фізико-хімічними показниками концентровані томатні продукти повинні відповідати нормам, наведеним у таблиці 3.3.

Домішки рослинного походження та сторонні домішки не допускаються.

Вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну в концентрованих томатних продуктах не повинен перевищувати 0,05 мг/кг, встановлені медико-біологічними вимогами, а вміст радіонуклідів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені у ГН 6.6.1.1-130 [44] : для цезія-137 вміст не повинен перевищувати 120,0 Бк/кг; для стронцію-90 не перевищувати 50,0 Бк/кг.

За мікробіологічними показниками концентровані томатні продукти повинні відповідати вимогам промислової стерильності до консервів групи Б відповідно до І 4.4.4.077 [45]. Вміст плісені за Говардом у концентрованих томатних продуктах усіх гатунків не повинен перевищувати 40 % полів зору.

Томатопродукти не повинні містити:

- ароматизаторів штучних або ідентичних натуральним;
- консервантів;
- стабілізаторів консистенції, загусників.

Заборонено використовувати у виробництві томатних продуктів томатів генетично модифікованих сортів.

Таблиця 3.3 - Фізико-хімічні показники концентрованих томатних продуктів

Найменування показника	Томатне пюре		Томатна паста	
	12% сух. реч.	15% сух. реч.	25% сух. реч.	30% сух. реч.
Масова частка розчинних сухих речовин (за винятком хлоридів), %	11-13	14-17	23-27	28-32
Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на лимонну кислоту), не більше ніж, %	10	11	10	11
Масова частка хлоридів, не більше ніж, %	0,5	0,5	1,5	1,5
Масова частка мінеральних домішок, не більше ніж, %	0,009-0,030	0,010-0,040	0,019-0,060	0,023-0,070
Колір за йодною шкалою, мг/см <sup>3</sup> , не більше ніж	0,09-0,17	0,09-0,17	0,09-0,17	0,09-0,17

Колір за прибором Томако-лор, поділлка умов. шкали, не більше ніж	44-51	42-49	36-45	33-41
---	-------	-------	-------	-------

Концентровані томатні продукти асептичного консервування фасують:

— в асептичні мішки з полімерних матеріалів вітчизняного або імпорного виробництва, які повинні мати позитивний висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади України з питань охорони здоров'я і бути дозволеними для пакування харчових продуктів, місткістю не більше ніж 20 дм<sup>3</sup>, які упаковують в ящики з гофрованого картону згідно з ДСТУ (ГОСТ) 13516 (пакування типу «мішок у коробці»);

— в асептичні мішки з полімерних матеріалів вітчизняного або імпорного виробництва, які повинні мати позитивний висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади України з питань охорони здоров'я і бути дозволеними для пакування харчових продуктів, місткістю не більше ніж 200 дм<sup>3</sup>, які упаковують у металеві захисні контейнери вітчизняного або імпорного виробництва.

Для розробки нового складу кетчупу спочатку було досліджено рецептуру кетчупу, встановленого зразку, наведену в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Рецептура встановленого зразку кетчупу

Сировина та матеріали	Норми закладки готових продуктів і матеріалів, кг	Відходи та втрати, %	Норми витрат, кг
Томати свіжі (5% сухих речовин)	2770	12,6	3169
Томатне пюре (12% сухих речовин)	1112	4,9	1167
Цукор білий	138	1,0	140
Сіль кухонна	23	1,0	24
Оцет (9%)	60	2,0	62

Модифікований крохмаль кукурудзяний	42	1,0	46
Екстракт спецій :			
- перець чорний гіркий	0,29	2,0	0,3
- перець духмяний	0,66	2,0	0,67
- гвоздика	1,2	2,0	1,22

Технологічний процес виробництва томатного соусу передбачає підготовку сировини та матеріалів згідно наведеної табл. 3.4 рецептурі. В таблиці наведено рецептуру для використання в якості сировини свіжих томатів, і тоді для 1т кетчупу необхідно взяти 3169 кг томатів. Але, на виробництві у більшості випадків цей продукт на виробництві виробляється в міжсезонний період і в якості основної сировини використовують концентрований томатний напівфабрикат. Часто в якості такого напівфабрикату беруть томатне пюре з 12-15% сухих речовин. Якщо використовують томатну пасту зі вмістом сухих речовин більше 25%, то попередньо концентрацію знижують вдвічі додаванням підготовленої питної води і термічною обробкою готують напівфабрикат до змішування.

Попередньо готують витяжку зі спецій, до складу яких входить: перець чорний гіркий, перець духмяний, гвоздика. Всі інгредієнти згідно рецептури дозують і завантажують у варочний котел, де соус доводять уварюванням до певної консистенції. В залежності від концентрації сухих речовин в основній томатній сировині тривалість уварювання може змінюватись. Так, якщо кетчуп виготовляють із свіжої сировини тривалість уварювання буде складати 45-60 хв., а при використанні концентрованого томатного пюре цей час буде скорочуватись.

Особливість варіння томатного соусу полягає в тому, що свіжу томатну масу уварюють, а пасту чи пюре розбавляють водою до сухих речовин 12-15% і варять при перемішуванні з різними смаковими допоміжними матеріалами.

Враховуючі, що томатні соуси виготовляють в міжсезонний період протягом зими та весни, в більшості випадків для виготовлення кетчупів використовують заготовлені в сезон концентровані томатопродукти.

### **3.2 Вибір та обґрунтування нових інгредієнтів томатного соусу**

Згідно проведеного аналізу в традиційних рецептурах кетчупу незмінною є томатна основа, а додатковими інгредієнтами є в основному спеції та приправи. Саме їх різноманітність та використання різних концентрацій дозволяють отримувати широкий асортимент кетчупів.

В дослідній роботі метою було отримання кетчупу з підвищеним вмістом корисних речовин та збалансованим гармонійним смаком. Аналіз складу кетчупу «Лагідний», який був взятий за існуючий зразок, показав, що в рецептурі є добавки, відповідальні за фізичні параметри продукту.

Для відповідності готового продукту нормативним органолептичним характеристикам необхідна певна консистенція продукту. Згідно наведеної рецептури видно, що за консистенцією, крім процесу уварювання відповідає додавання модифікованого кукурудзяного крохмалю. Саме цей інгредієнт хотіли виключити із рецептури при створенні нового складу кетчупу. В якості альтернативи використанню крохмалю, як згущувача, та збагачення натурального складу поживних речовин в готовому соусі, вирішено було частину томатного пюре замінити фруктовим пюре.

За аналізом наукових джерел [46] було виявлено лідерів фруктової сировини за вмістом пектинових речовин в їх складі. За вмістом пектину перше місце посідають абрикоси (3,9 — 8,6 г/100г), яблука (4,4 – 7,5 г/100г), персики (5,0 – 8,9 г/100г), слива (3,6 — 5,3 г/100г). Наведені фрукти можуть бути джерелом желуючих речовин. Під час вживання овочів і фруктів, що містять пектини, відбувається адсорбція гнильних, хвороботворних мікробів і продуктів життєдіяльності. У ШКТ розвивається корисна мікрофлора, що припиняє бродильні процеси. Цим пояснюється допомога при лікуванні колітів та інтоксикацій.

Фруктове пюре – розповсюджений концентрований продукт українського виробництва, який широко застосовується в консервній та кондитерській промисловості, а також при створенні молочно-фруктових дитячих та дієтичних продуктів.

Проведений аналіз інформаційних джерел показав, що були дослідження з додаванням яблучного пюре до кетчупу, які показали гарні результати в досягненні необхідної консистенції готового продукту. Інша фруктова сировина у виготовленні томатних соусів не використовувалась.

Для півдня України характерною фруктовою культурою є абрикоси, які є джерелом пектину необхідного як желююча речовина для виготовлення кетчупу. До того ж, абрикоси містять велику кількість природнього цукру, що дозволить знизити вміст цукру за рецептурою. І саме використання абрикосового пюре дозволить надати продукту нових органолептичних властивостей.

Абрикоси – кісточковий плід, солодкий, соковитий з солодкою або гіркою (залежно від сорту) кісточкою. Поділяють на столові, сушильні й консервні сорти. Плід містить до 26% сахарози, органічні кислоти 0,17-2,6% (яблучна, лимонна, винна і деякі інші), пектинові і дубильні речовини. Вміст каротину коливається в залежності від сорту (від 0,5 до 2 мг%). Містить вітаміни В1, В2, РР і багато корисних мікроелементів (високий вміст калію). Вміст інуліну досягає 1,7%. Плоди не особливо багаті вітаміном С (11,25-16,33%).

Столові та консервні сорти мають крупні плоди оранжевого кольору з ніжною солодкою м'якоттю, хорошим смаком і ароматом. Свіжими їх використовують на десерт, для приготування узварів, варення. Сушильні сорти містять багато цукрів, солодке ядро, тому вони придатні для сушіння.

В табл. 3.5 наведено хімічний склад абрикосового пюре, звідки видно, який широкий спектр мікро- та макроелементів міститься в цьому продукті. У таблиці наведено вміст харчових речовин (калорійності, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів) на 100 грамів їстівної частини.

Таблиця 3.5 – Хімічний склад та харчова цінність абрикосового пюре

Нутрієнти	Кількість	Норма	% від норми в 100 г
<b>Калорійність</b>	85 ккал	1684 ккал	5%
Білки	0.3 г	76 г	0.4%
Жири	0.1 г	56 г	0.2%
Вуглеводи	17 г	219 г	9.6%
Клітковина	1 г	20 г	5%
Вода	81 г	2273 г	3.4%
<b>Вітаміни</b>			
Вітамін С	35 мг	90 мг	38.9%
<b>Макроелементи</b>			
Калій, К	110 мг	2500 мг	4.4%
<b>Мікроелементи</b>			
Залізо, Fe	2 мг	18 мг	11.1%

При аналізі інформаційних джерел [46] стосовно фракційного складу пектинових речовин абрикосів виявлено, що їхня масова частка становить 8,05%, розчинного пектину - 4,85%, протопектину 3,2%. Вміст розчинного пектину та протопектину від суми пектинових речовин - 53,2% і 46,8%, відповідно. Розчинний пектин і протопектин локалізовані у різних частинах рослинної клітини і виконують різні функції. Протопектин входить до складу клітинної оболонки, з нього значною мірою складаються серединні пластинки; розчинний пектин міститься в соку вакуолі та міжклітинних шарах тканини зрілих плодів. Для того, щоб перевести протепектин в розчинний стан при виготовленні абрикосового пюре попередньо видаляють кісточку, а потім плоди бланшують у гарячій воді протягом 5 хв. Далі розм'якшені половинки плодів потрапляють на протирання, де на машинах для протирання видаляються залишки шкірочки. Однорідна маса гомогенізується і таким чином отримуємо напівфабрикат абрикосового пюре.

В табл.3.6 наведені дослідні фізико-хімічні показники абрикосового пюре.

Таблиця 3.6 – Дослідні фізико-хімічні показники абрикосового пюре

<b>Показники</b>	<b>Значення показника</b>
Масова частка сухих речовин (за рефрактометром), %	15,3
Масова частка загальних (титрованих) кислот, %	0,9
Масова частка загального цукру, %	11,5
Масова частка каротиноїдів, мг у 100 г	1,5

Подальші дослідження були направлені на створення оптимальних співвідношень абрикосового пюре до томатного пюре.

В якості додаткового інгредієнту для кетчупу розглядались різні прянощі. За традиційною технологією до таких спецій відносились: перець чорний гіркий, перець духмяний, гвоздика. Так як додавання фруктового пюре пом'якшує смак кетчупу, то хотіли створити нову рецептуру, яка б відрізнялась цікавим поєднанням смаків без агресивності чорного гіркого перцю.

У новій рецептурі кетчупу було вирішено відмовитись від чорного гіркого перцю, а альтернативною мала б стати нетрадиційна приправа з яскравими нотами гіркості, терпкості і при цьому мати багато характеристик корисності.

Було проаналізовано багато видів приправ і визначено, що заданим параметрам відповідає імбир.

Останнім часом дієтологи і лікарі вивчають корисні властивості імбиру. Наукові публікації свідчать про багато досліджень, де застосування цього продукту показують гарні результати лікування та профілактики деяких захворювань. [47-49]

Хронічне запалення є попередником численних проблем зі здоров'ям, включаючи деякі види раку та діабет. Імбир містить такі сполуки, як 6-гінгерол, відомий своїми протизапальними та антиоксидантними властивостями.

Дослідження показують, що імбир може значно полегшити токсикоз. Він є ефективним в боротьбі з цим неприємним симптомом для майбутніх мам.

Протизапальні властивості імбиру можуть полегшити біль у м'язах та суглобах. Проаналізовано, що імбир може зменшити біль у суглобах, а також може бути профілактичним засобом в боротьбі з артритом. Яка саме складова імбиру полегшує ці болі точно не виявлено.

Відомо, що корінь імбиру, що застосовуються у регулюванні процесів травлення, прискорює спорожнення шлунку. Це може принести користь людям з порушенням травлення.

Є дослідження, що імбир може допомагати при сильних головних болях. Деякі гомеопати вважають, що він може допомогти навіть при мігренях, і бути альтернативою відомого лікарського засобу – ібупрофену.

Дієтологи включають імбир у раціон людей, які хочуть схуднути. Вважається, що активні речовини імбиру можуть розчіплювати жирові відкладення. Зниженню маси тіла може сприяти і відчуття ситості, яке дає цей продукт, завдяки резистентності до інсуліну.

Таким чином, видно, що імбир є дуже корисною рослиною і його можна використовувати в створенні нових продуктів. Для цього проведено аналіз хімічного складу імбиру, який наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Хімічний склад кореню імбиру

Найменування показника	Хімічна група сполук	Кількісний вміст
Вуглеводи	Цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза)	50-60%
	Клітковина	2-3%
Мінерали (на 100г сирого імбиру)	Калій	415 мг
	Магній	43 мг

	Мідь	0,226 мг
	Марганець	0,229 мг
	Залізо	0,6 мг
	Фосфор	34 мг
Вітаміни (на 100г сирого імбиру)	Вітамін С (аскорбінова кислота)	5 мг
	Вітамін В6 (піридоксин)	0,16 мг
	Вітамін В3 (ніацин)	0,75 мг
	Вітамін В2 (рибофлавін)	0,034 мг
	Вітамін В1 (тіамін)	0,025 мг
Ефірні олії	Гінгерол	0,6-3,0 %
	Шогаол	0,5-1,5 %
	Зінгіберен	0,3-1,0 %

Аромат імбиру обумовлений ефірними маслами що в ньому містяться, а смак — цінгеролом. Також в прянощі містяться ліпіди, таніни, амінокислоти, цукор, крохмаль.

Протипоказаний при загостренні хронічних хвороб шкіри та ШКТ, а також при захворюваннях печінки та наявності каменів у жовчовивідних шляхах.

Не можна вживати одночасно з деякими медичними препаратами (антиаритмічними, антидіабетичними та такими, що знижують артеріальний тиск і згортання крові).

Але, імбир рекомендують навіть до вживання вагітним на початку першого триместру для зменшення токсикозів і невеликими дозами можна вводити в раціон дітей з 3 років. Добова норма вживання цього продукту складає: для дітей – не більше ніж 2 г, для дорослих – 4 г.

Використання свіжого імбиру є достатньо проблемним для виробничих умов виготовлення кетчупу. Необхідно передбачити безперебійне постачання

свіжої сировини, її зберігання під час виробництва та підготовку напівфабрикату з імбиру для застосування. Так, імбир спочатку потрібно почистити, передбачити для нього миття, подрібнення, теплову обробку та протирання. Тільки після цих операцій напівфабрикат можна подавати на змішування з овочево-фруктовим пюре.

Альтернативою використання свіжої сировини може бути висушений імбир. Така продукція представлена на ринку. Вона не потребує складних попередніх етапів підготовки, легко зберігається в сухих складах, де вимогою є дотримання певної вологості (до 75%).

Сушений імбир гостріше свіжого. При висушуванні подрібненого імбиру маса зменшується в 2 рази, тобто 1 кг подрібненого свіжого імбиру при висушуванні дасть 420-500 гр напівфабрикату.

Доцільно на виробництві використовувати сушений імбир в подрібненому, до порошку, стані. В такому вигляді цей інгредієнт можна дозувати і змішувати з іншими спеціями. Також можливе використання висушеного, нарізаного пластинками імбиру, але тоді технологічний процес ускладнюється. В такому випадку продукт необхідно замочувати на декілька годин у підготовленій питній воді, а потім, на зразок, як із свіжою сировиною подрібнювати та подавати на варіння. Згідно технологічних умов варіння може тривати 20-30 хвилин, і за цей час волокниста структура імбиру може не розваритися, що негативно вплине на органолептичні властивості кетчупу. При використанні імбиру у вигляді порошку ці небезпеки відсутні.

Таким чином, проведені дослідження інгредієнтів до складу нового кетчупу, показали доцільність використання фруктового абрикосового пюре і сушеного імбиру. Ці нові складові додадуть розробленому соусу нових антиоксидантних властивостей, збагатять його вітамінний склад та нададуть нетрадиційних смакових властивостей.

### 3.3 Обґрунтування кількісного складу додаткових компонентів та аналіз їх впливу на технологію виготовлення кетчупу

Для розробки рецептури нового складу для кетчупу необхідно визначити кількісний склад кожного інгредієнту. За основу було взято склад зразкового кетчупу «Лягідний», наведений в табл. 3.4.

Заміна частини томатного пюре абрикосовим пюре мало збагатити повноту смаку нового продукту, вітамінного складу кетчупу та вирішити технологічну задачу – досягти необхідної консистенції необхідного продукту.

В традиційному зразку кетчупу консистенція досягається за рахунок використання кукурудзяного модифікованого крохмалю. Дослідження довели, що застосування абрикосового пюре, багатого на пектини, може дати при уварюванні необхідну консистенцію без введення додаткового крохмалю.

При тепловій обробці виробництва абрикосового пюре зі свіжих плодів змінюється співвідношення загального та розчинного пектинів. Результати дослідження пектинових речовин у пюре показали, що їхня загальна кількість практично не змінилася, проте кількість розчинного пектину, порівняно з початковою в плодах, збільшилася на 18-20%. Також до складу кетчупу входить кислота та цукор, що створюють необхідні умови для желювання продукту. Завдяки цим хімічним перетворенням і безпосередньо видалення вологи з соусного напівфабрикату при випарюванні отримуємо необхідну консистенцію готового продукту.

В якості дослідних зразків використовували різну частку абрикосового пюре (10, 20 та 30% додавання до томатного) до складу томатного і при варінні протягом 25 хвилин та охолодженні готового напівфабрикату визначали консистенцію соусу за показником текучості.

Консистометр Боствіка використовується для визначення ступеня в'язкості шляхом вимірювання відстані протікання матеріалу, під впливом власної маси, за певний проміжок часу.

Цей прилад дозволяє проводити тестування на в'язкість наступних продуктів: желе, варення (джеми), соуси і проводити стандартизацію партій продуктів.

Результати дослідження текучості соусів на консистометрі Боствіка наведено на рис. 3.1

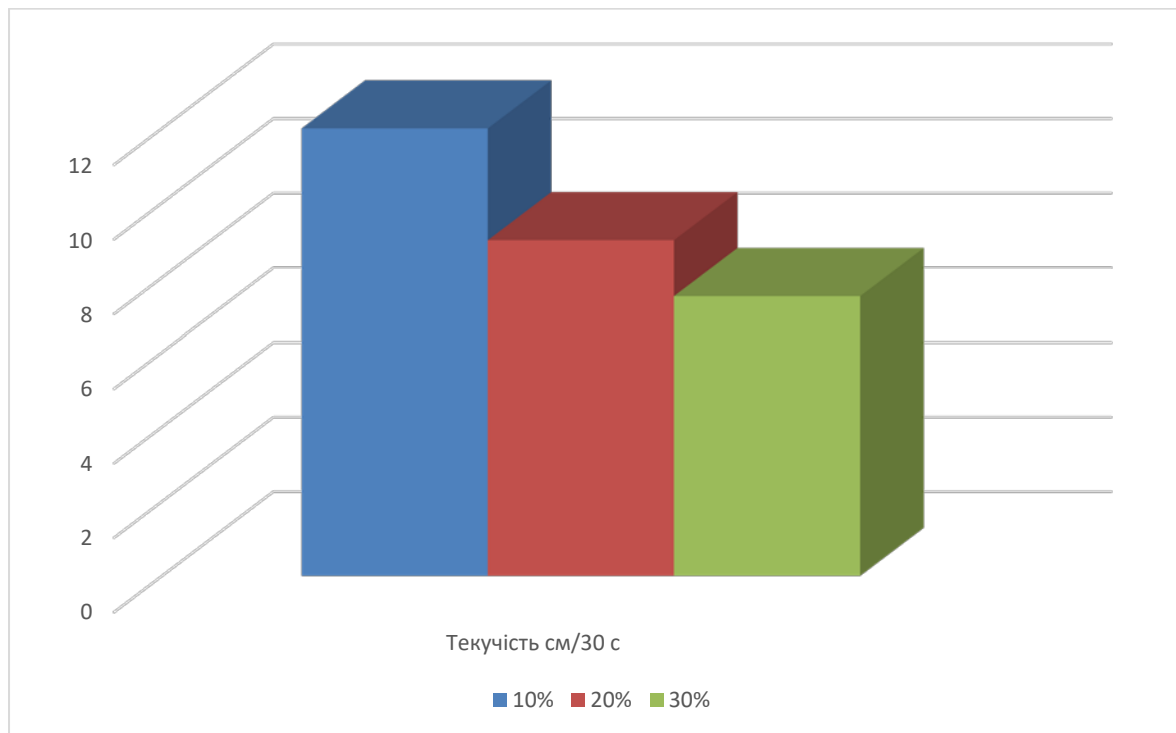


Рис. 3.1 - Дослідження текучості соусів на консистометрі Боствіка, см/30с

Таким чином дослідження показало, що використання 20% абрикосового пюре зменшує текучість готового продукту з 12 см/30с (при внесенні 10% абрикосового пюре) до 9 см/30с. Збільшення концентрації абрикосового пюре до 30% дало додаткове загущення соусу на 1,5 см і склало 7,5 см/30с. Консистенція в третьому зразку була надто густою і втрачала необхідну текучість традиційних томатних соусів. Тому з точки зору реологічних показників доцільно використовувати 20% абрикосового пюре до складу основного томатного, що забезпечує необхідну консистенцію кетчупу.

Подальші дослідження були направлені на визначення оптимальних органолептичних показників нового складу томатного соусу. У табл.3.8 було наведено результати дегустаційної комісії з випробувань дослідних зразків рецептури кетчупів.

Таблиця 3.8 – Результати дегустаційної комісії з випробувань дослідних зразків рецептури кетчупів

Показник	Підсумкова дегустаційна оцінка		
	Зразок №1 (10% абрикосового пюре)	Зразок №2 (20% абрикосового пюре)	Зразок №3 (30% абрикосового пюре)
Смак і Запах	Домінуючий аромат томатних продуктів, міцний, злегка кислуватий. Аромат абрикоса непомітний. Переважно томатний смак, пікантний з кислінкою	Тонкий аромат абрикосів в поєднанні з томатами дає приємний особливий аромат. Відчувається легка природня солодкість фруктового пюре	Фруктова солодкість та яскраво виражений абрикосовий аромат. Значно змінений смак традиційного кетчупу
Колір	Темно-червоний з майже непомітним помаранчевим відтінком	Світло-червоний з більш помітним помаранчевим відтінком	Яскраво виражений помаранчевий колір не властивий традиційним кетчупам
Консистенція	Густа і однорідна	Густа, більш щільна	Щільна, втрачає консистенцію соусу

Таким чином, після проведення реологічного та органолептичного досліджень було вирішено змінити склад основної сировини. Частина томатного пюре з вмістом сухих речовин 12% замінити додаванням 20% абрикосового пюре. В розробленому дослідному зразку вміст розчинних сухих речовин абрикосового пюре склав 15,3%, визначених за рефрактометром. Ці сухі речовини, в основному представлені цукрами, і саме вони впливають на цукрово-

кислотний індекс (співвідношення цукрів до оцтової кислоти), тому було вирішено зменшити кількість цукру в рецептурі на 20% (з 138 кг до 110 кг на 1т). Завдяки такій концентрації сухих речовин і технологічному уварюванню протягом 25 хв отримуємо необхідну консистенцію готового соусу і м'які фруктові збалансовані ноти у смаку.

Для створення продукту більш корисного в порівнянні з традиційними томатними соусами та збагачення його антиоксидантними властивостями заміняємо традиційні прянощі перець гіркий та духмяний на сушений імбир. Прянощі гвоздики, яка традиційно використовувалась в зразку кетчупу «Лагідний» залишаємо в оновленій рецептурі та в тій самій концентрації (1,2 кг/1т).

Досліджувались наступні види зразків:

- зразок №1 – традиційний кетчуп «Лагідний»;
- зразок №2 – томатне пюре + 20% абрикосового пюре зі традиційними прянощами (перець чорний та духмяний);
- зразок №3 – томатне пюре + 20% абрикосового пюре зі сушеним імбиром (із розрахунку 1000:1);
- зразок №4 – томатне пюре + 20% абрикосового пюре зі сушеним імбиром (із розрахунку 1000:2).

Було проведено органолептичну оцінку розроблених зразків продукту в порівнянні з традиційним кетчупом. В якості сенсорних показників було обрано: колір, консистенція, аромат, пікантний присмак та смак. Результати сенсорних досліджень наведено в табл. 3.9 та на рис. 3.2

Таблиця 3.9 - Результати сенсорних аналізу дослідних зразків

Сенсорний показник	Зразок №1 Кетчуп «Лагідний»	Зразок №2 (20% абрикосового пюре + традиційний чорний перець)	Зразок №3 (томатне пюре + 20% абрикосового пюре + 0,0001 імбиру)	Зразок №4 (томатне пюре + 20% абрикосового пюре + 0,0002 імбиру)
Консистенція	4	5	5	5
Колір	5	4.5	4.5	4.5

Аромат	4	4.5	5	5
Пікантність присмаку	2.5	3.5	4	5
Смак	4	4	4.5	5
Загальний бал	19.5	21.5	23	24.5

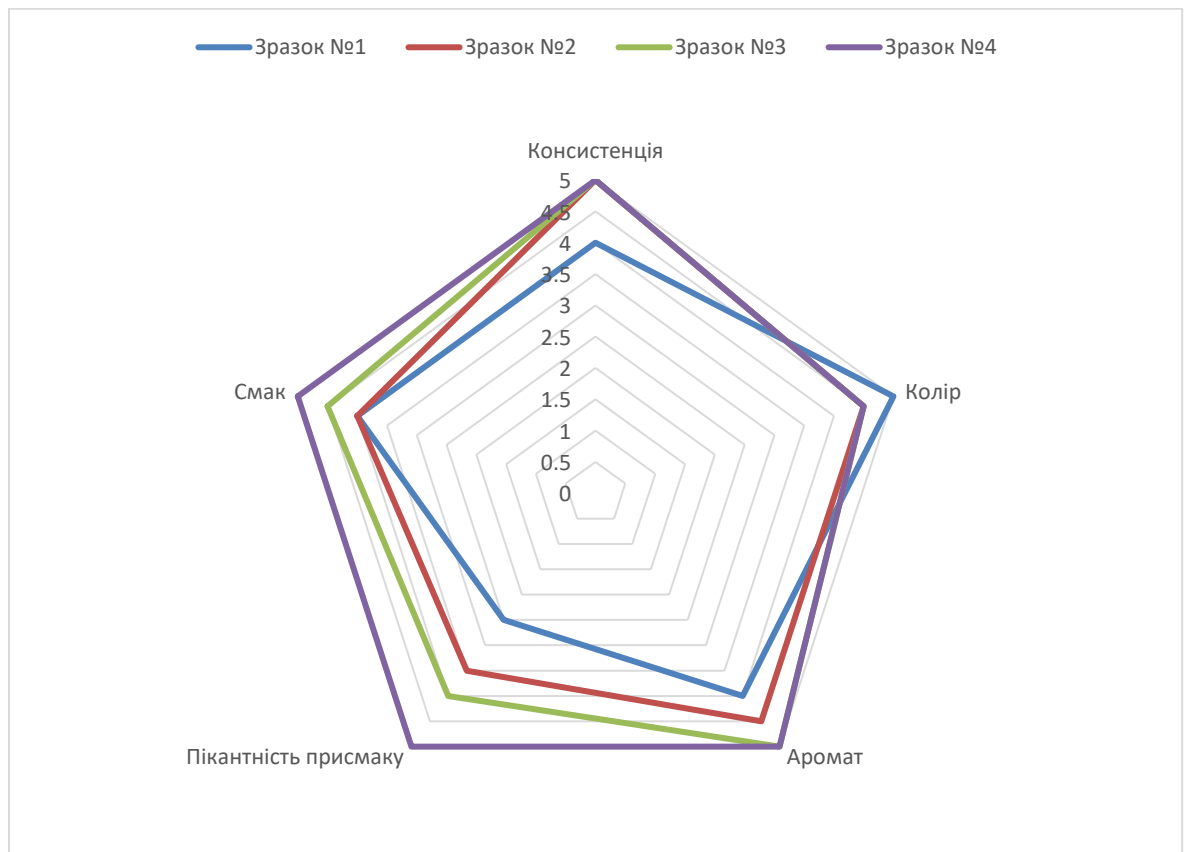


Рис. 3.2 – Профілограма органолептичних показників дослідних зразків

Як видно з профілограми органолептичних показників дослідних зразків варіант кетчупу №4 з використанням томатного пюре та 20% абрикосового пюре і 0,0002% імбиру є найбільш вдалим складом кетчупу. За всіма дослідними сенсорними показниками цей варіант отримав найвищий загальний бал 24.5 і поступився традиційному тільки в одному показнику – кольору. Традиційний зразок кетчупу мав більш інтенсивне забарвлення.

Враховуючи, що імбир і гвоздика надають пікантності присмаку готовому кетчупу, який відзначали всі дегустатори, було вирішено надати назву «Східні мотиви».

Всі дослідження стосовно співвідношення нових інгредієнтів в кетчупі були враховані при розробці рецептури оновленого складу кетчупа. Рецептура нового томатного соусу «Східні мотиви» наведено в табл. 3.10

Таблиця 3.10 – Рецептура нового розробленого кетчупу «Східні мотиви»

<b>Сировина та матеріали</b>	<b>Норми закладки готових продуктів і матеріалів, кг</b>	<b>Відходи та втрати, %</b>	<b>Норми витрат, кг</b>
Томатне пюре (12% сухих речовин)	890	4,9	934
Абрикосове пюре (15% сухих речовин)	222	5,0	233
Цукор білий	110	1,0	111
Сіль кухонна	23	1,0	24
Оцет (9%)	60	2,0	62
Імбир сушений (порошок)	2	2,0	2,02
Екстракт гвоздики	1,2	2,0	1,22

Розроблялась рецептура кетчупу «Східні мотиви» у лабораторних умовах ОНТУ на невеликому об'ємі продукції. Тому для рекомендацій використання її на виробництві необхідно провести апробацію рецептури в умовах виробництва на партіях від 50 кг зі застосуванням відповідного консервного обладнання. Тільки після таких виробничих досліджень можна відкоректувати рецептуру нового продукту і розробляти документацію на випуск оптової промислової партії кетчупу.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Проведено аналіз рецептурного складу традиційного кетчупу «Лігідний», який було обрано в якості порівняльного прикладу для дослідних зразків.

2. У новій рецептурі кетчупу відмовились від використання модифікованого крохмалю завдяки заміні 20% томатного пюре абрикосовим пюре, яке має високі показники вмісту пектинових речовин. Завдяки цьому досягається необхідна консистенція готового продукту без додавання крохмалю.

3. Для підсилення нетрадиційного смаку кетчупу вирішено замінити в його складі чорний перець на сушений імбир з високими антиоксидантними властивостями. Аромат імбиру, обумовлений ефірними маслами та смак (завдяки цінгеролу) надають кетчупу пікантного присмаку, що обумовило назву нового продукту «Східні мотиви».

4. Проведено реологічний та сенсорний аналіз щодо рецептурного співвідношення нових інгредієнтів в складі кетчупу. Найкращі результати для консистенції і смакових характеристик були отриманні при застосуванні 20% абрикосового пюре.

5. 20% абрикосового пюре в рецептурі кетчупу збагатили продукт вітамінним та мінеральним складом і підвищений вміст вуглеводів (15,3% сухих речовин) дозволило зменшити на 20% вміст цукру, що був передбачений рецептурою. Новий продукт має поліпшені корисні властивості та кращу органолептичну оцінку (24,5 б. в порівнянні з традиційним – 19,5 б.).

6. Розроблено нову рецептуру кетчупу за абрикосовим пюре та імбиром з урахуванням норм закладки та витрат усіх інгредієнтів.

## РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КЕТЧУПУ НОВОГО СКЛАДУ І ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ЙОГО ВИРОБНИЦТВА

### 4.1 Опис технологічної схеми виробництва кетчупу із свіжих томатів

Томати доставляють на консервний завод у ящиківих піддонах місткістю 400 кг. Сировину, що надійшла, зважують на автомобільних платформних вагах, перевіряють її якість, свіжість, сорт за органолептичними показниками. Одночасно лабораторія заводу проводить відбір середньої проби з кожної транспортної одиниці, аналізує її за показниками, встановленими стандартами. Висновок лабораторії є підставою для ухвалення рішення про приймання сировини на завод. [15]

На сировинному майданчику томати можуть зберігатися 18 год. Після короткострокового зберігання сировину подають у технологічний цех на переробку.

Розвантаження сировини і подачу її в цех здійснюють за допомогою контейнероперекидача. Блок-схема технологія виробництва кетчупу із свіжих томатів представлена на рис. 4.1.

Сировину мийуть у двох послідовно встановлених вентиляторних мийних машинах. Томати досить забруднена сировина, тому обов'язковою умовою є ретельність миття. Але плоди мають тонку шкірочку, легко травмуються і при митті недопустимо штучне перемішування. Для якісного миття використовують турбулентний режим подачі води, її проточність та постійний злив поверхневого шару.

Далі томати інспектують після миття та ополіскують на конвеєрі, де відбираються недозрілі, гnilі, м'яті томати, рослинні і сторонні домішки. Після чого плоди подають на дробарку. Процес дроблення томатів необхідний для забезпечення максимального виходу рідкої фракції і створення найкращих умов для наступного концентрування.

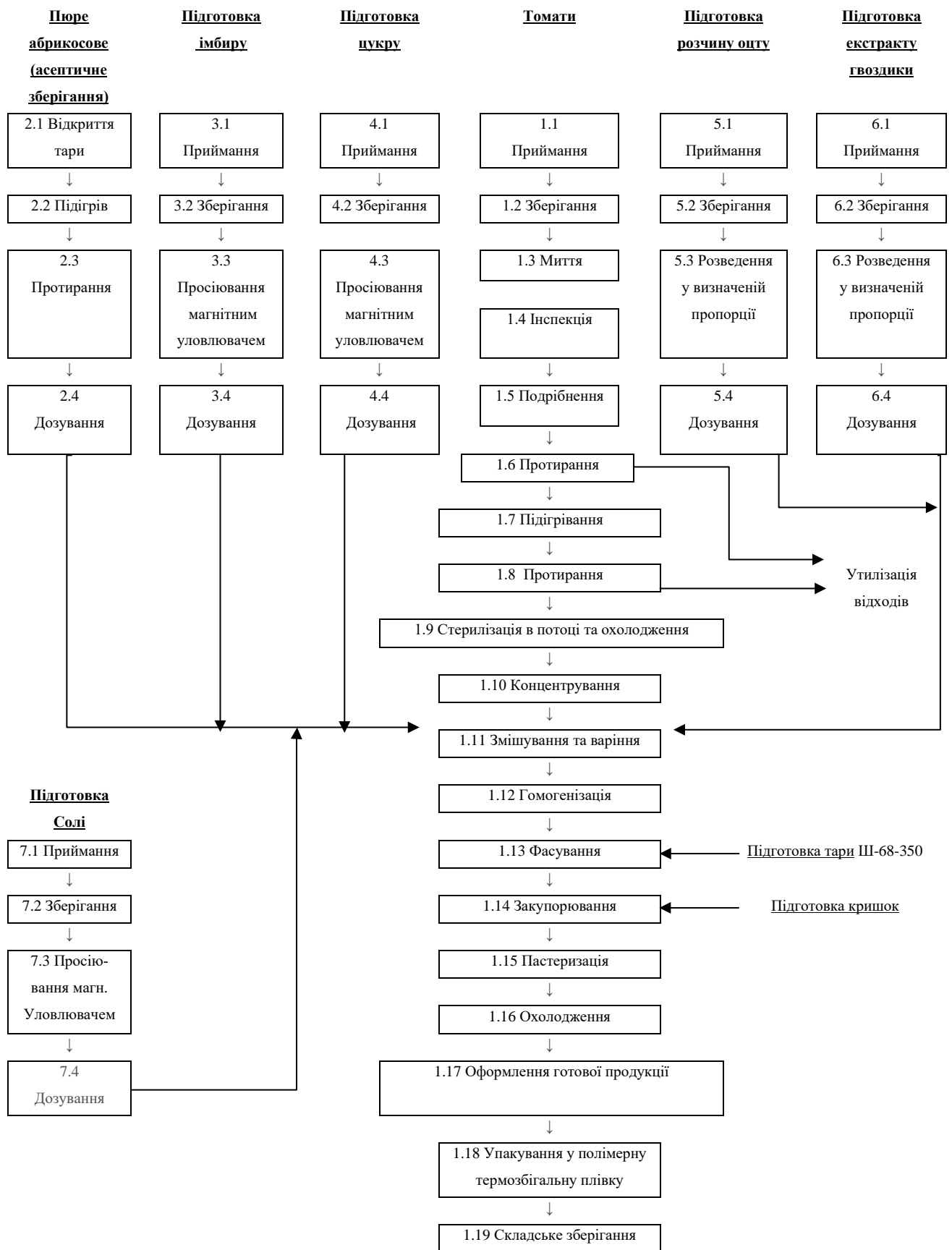


Рис. 4.1 – Блок-схема технологія виробництва кетчупу із свіжих томатів

В лінії можна використовувати дробарку з відділенням насіння. Це обумовлено наявністю в насінні томатів речовин, що надають гіркий присмак томатній масі при дробленні насіння. Насіння потім можна використати як посівний матеріал.

Насосом томатну масу перекачують на протиральну машину для відділення грубих включень, зелених частин плодів, плодоніжок і сторонніх домішок. Відходи томатів після грубого протирання подальшій обробці не підлягають.

Процес попереднього нагрівання дробленої томатної маси є одним з найважливіших у томатному виробництві, тому що здійснює інактивацію ферментів, перехід пектинових речовин у розчинну форму та розм'якшення структури плодів. Томатну масу підігрівають до температури 75 °С в підігрівачі достатньо швидко, щоб припинити діяльність пектолітичних ферментів, які розщеплюють розчинний пектин, завдяки якому отримуємо необхідну в'язкість пюре.

Підігріту томатну масу подають на протиручну машину, де видаляють залишки насіння, шкірки і грубих волокон. Далі томатна рідина поступає на фінішер з діаметром отворів 0,5 мм, де здійснюють кінцеве отримання тонкодисперсної консистенції.

Далі томатне пюре подають на стерилізацію «в потоці». Ця одна з найважливіших технологічних операцій, яка спрямована на знищення мікроорганізмів. Використовують короткотривалу високотемпературну обробку - 70 с при температурі 125 °С.

### ***Підготовка фруктового пюре***

Підготовка напівфабрикату абрикосового пюре, консервованого асептичним способом у велику тару з асептичними мішками передбачає декілька підготовчих операцій. Спочатку відкривають багат шарові мішки, напівфаб-

рикат розвантажують і протирають на протиральній машині. Далі тонкопротерте фруктове пюре передають у вакуум-випарний апарат на змішування з підготовленим томатним пюре.

Для змішування крім томатного пюре з підготовленим абрикосовим пюре згідно розробленій рецептурі додають цукор, сіль, лимонну кислоту та екстракт прянощів.

#### ***Підготовка цукру, солі***

Цукор, сіль мішкоперекидачем подають на просіювач з магнітним уловлювачем. Просіяний цукор, сіль збирають в збірнику і пневмонасосом подають на змішування.

#### ***Підготовка водного екстракту гвоздики***

Суміш прянощів згідно рецептури заливають киплячою водою у спеціальній ємності у співвідношенні прянощі і води 1 : 10, витримують 24 год, потім екстракт зливають, фільтрують і направляють на змішування.

Після змішування всіх інгредієнтів напівфабрикат гомогенізують на гомогенізаторі. Далі отриману суміш уварюють протягом 20-25 хв. і гаряче подають на фасування в підготовлену скляну тару з температурою не нижче 85°C.

#### ***Підготовка тари і кришок***

Тару з відділення розпаковують вручну, вивантажують на конвеєр, одночасно відбраковують биту і подають у мийну машину, де її ополіскують водою при  $t = 40-50$  °C та обробляють гострою парою. По конвеєру банки надходять у цех і на технологічні лінії, проходячи додаткову обробку парою та світловий екран.

Кришки металеві сортують, укладають у рукав паровакуумного автомату, де вони перед закупорюванням стерилізуються парою.

Тару із продуктом закупорюють на паровакуумному автоматі. На технологічній лінії встановлюють вакуумний детектор для остаточної перевірки герметичності банок, що дозволяє зменшити кількість браку готової продукції.

Закупорений продукт поступає на кінцеву термічну обробку – пастеризацію при температурі 95°C протягом 25-40 хв. в залежності від об'єму тари. Після пастеризації тару з готовим продуктом подають на лінію оформлення готової продукції, де наклеюють етикетку на банку, упаковують банки блоками в термоусадочну плівку і відправляють на зберігання до реалізації на складі готової продукції.

#### **4.2. Опис технологічної схеми виробництва кетчупу нового складу з томатного пюре**

Томатні соуси виготовляють з свіжих томатів або з концентрованих напівфабрикатів з додаванням переважно солі, цукру й прянощів. У розроблений новий кетчуп додають: томатне пюре, абрикосове пюре, цукор, сіль, імбир, оцет, екстракт, гвоздики.

Технологічна схема виробництва кетчупу з томатного пюре (12% сухих речовин) представлена на рис. 4.2.

При виготовленні кетчупу з концентрованих томатопродуктів за технологічною інструкцією передбачені наступні процеси: розвантаження томатної пасти з асептичних танків, пластикових бочок з полімерними вкладками чи асептичних багатокілограмових упаковок.

В даному проекті передбачається впровадження нової рецептури кетчупу на консервному виробництві, де вже є переробка фруктів і овочів. Тому передбачаємо, що і концентрована томатна паста або томатне пюре, і фруктове пюре будуть заготовлені із свіжої якісної сировини. Після попередньої обробки плодової сировини підготовлену томатну масу стерилізують «в потоці» для досягнення промислової стерильності напівфабрикату і уварюють до необхідної концентрації. Після цього концентрований напівфабрикат поміщають в асептичний танк для зберігання, де мають бути дотримані стерильні умови і контролюватись температура зберігання.

В аналогічних асептичних умовах має зберігатись і абрикосове пюре, яке теж до завантаження в асептичні мішки, проходить «стерилізацію в потоці».

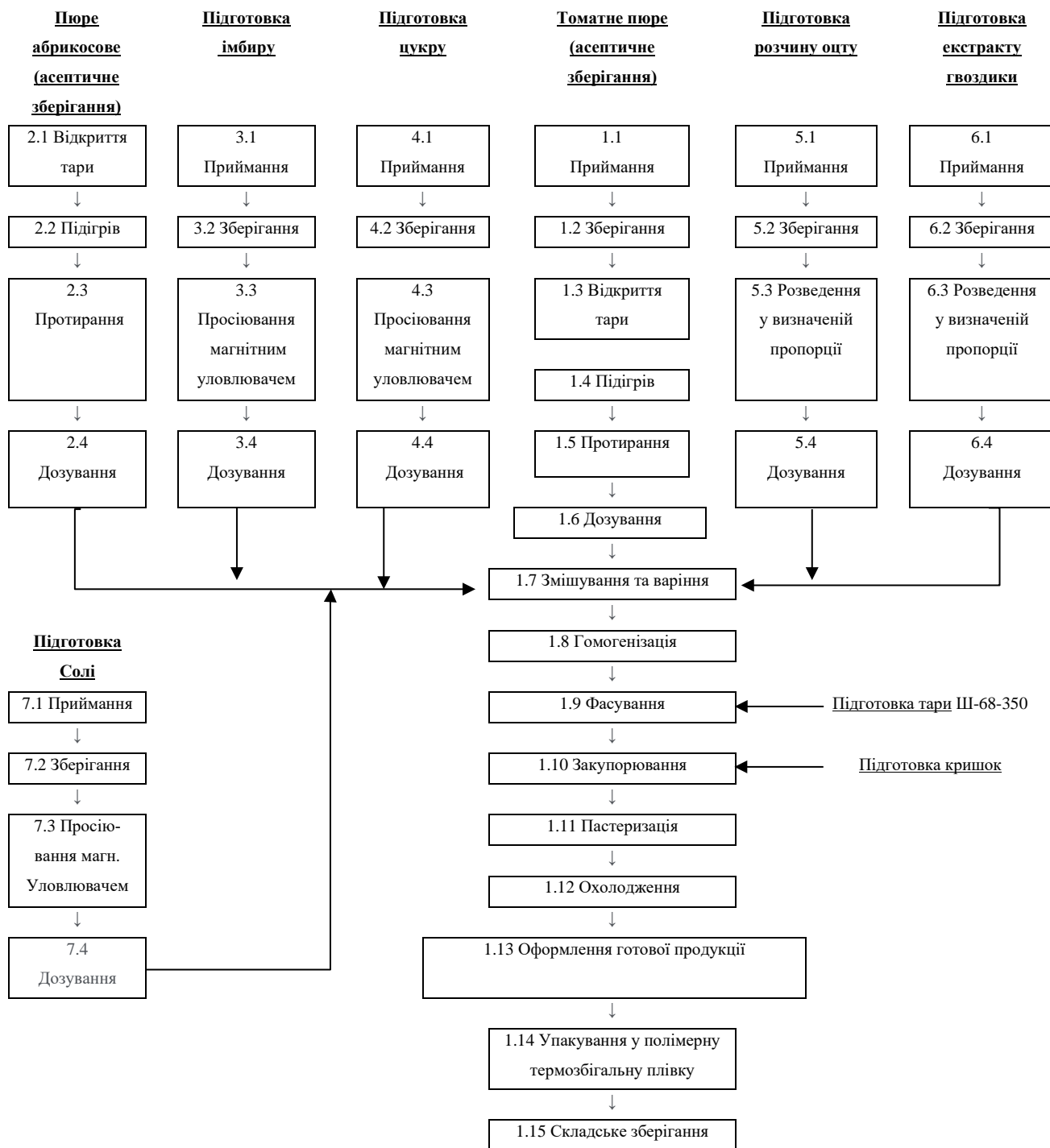


Рис. 4.2 – Блок-схема технологія виробництва кетчупу із томатного пюре (н/ф)

При дотриманні всіх технологічних режимів і відповідного санітарно-гігієнічного стану виробництва псування і зараження мікроорганізмами напівфабрикатів при асептичному консервуванні виключено.

На цьому етапі можуть до основного компоненту кетчупу потрапити сторонні домішки з тари, тому передбачають протирання томатної пасти через сита, або відновлення її з певним гідромодулем і фільтрування продукту з діаметром отворів у фільтрі не більше 2 мм. Також на цьому етапі перевіряють мікробіологічну стабільність, для цього визначають кислотність, активна кислотність рН має бути не більше 4 од. Далі перевірена і підготовлена томатна паста поступає на змішування за рецептурою з іншими інгредієнтами: цукром, сіллю, прянощами, розчином оцтової кислоти та ін. Всі сипучі інгредієнти мають пройти просіювання з магнітним уловлювачем, для попередження потрапляння в продукт часток металу. Після змішування всіх компонентів передбачають варіння протягом 20-25 хв. Далі проводять гомогенізація суміші для створення однорідної консистенції. Після цього продукт нагрівають до температури 85-90 °С і подають на фасування. [50]

Тара на виробництві може використовуватись різна:

- скляні банки місткістю не більше 0,65дм<sup>3</sup>, що закупорюються металевими лакованими кришками;
- металеві лаковані банки місткістю не більше 0,5дм<sup>3</sup>;
- алюмінієві туби місткістю не більше 0,2дм<sup>3</sup>;
- пакети з комбінованих плівкових матеріалів.

При використанні комбінованої тари технологічна схема виробництва кетчупу буде мати інший вигляд, чим представлена на рис.3. Тоді продукт спочатку стерилізується в потоці, а потім вже фасується в пакети з комбінованого матеріалу в асептичних умовах. При використанні такої тари, до томатних соусів часто додають хімічні консерванти для забезпечення мікробіологічної стабільності продукту.

При використанні скляної тари продукт фасується гарячим розливом і швидко подається на закупорювання. Далі упакований герметично продукт поступає на стерилізацію. Процес є дуже важливим, і забезпечує безпеку продукту протягом всього терміну придатності. Стерилізація – є теж критичною

точкою контролю, де постійно здійснюють моніторинг температури та тривалості процесу. Після високотемпературної обробки продукт в банках охолоджують і відправляють на склад для перевірконого зберігання протягом мінімум 2 тижнів, для виявлення мікробіологічного псування, у разі недотримання режиму стерилізації. Після цього банки із складу поступають на оформлення готової продукції і можуть відправлятися в торгівельні мережі для реалізації. [51]

Характерний дефект, іноді що спостерігається в гострому томатному соусі – темні кільця, що знаходяться на поверхні продукту в горлі тари. Причини потемніння може бути утворення комплексних сполук солей заліза з поліфенольними групами дубильних речовин томатів або прянощів. Тому спеції та прянощі бажано вводити в продукт у вигляді екстракту, який готують завчасно.

Залізовмісні сполуки можуть потрапити до продукту з водою або обладнання. Реакція між залізом і дубильними речовинами відбувається в присутності кисню, тому при проведенні кінцевих технологічних процесів стараються уникати доступу кисню до кетчупу. Застосування вакуум-наповнювачів і вакуум-закочувальних машин перешкоджають потемнінню. Додавання до продукту аскорбінової кислоти також затримує потемніння продукту. [52]

#### 4.3 Небезпечні чинники виробництва томатних соусів

При виробництві кетчупу існують різні потенційно **небезпечні фактори**, які необхідно враховувати та контролювати, щоб забезпечити випуск безпечної продукції. [53]

Аналіз небезпечних факторів при виробництві кетчупу можна розділити на певні групи:

**Фізичні небезпеки:** До них відносяться сторонні предмети або забруднення, які можуть випадково потрапити в кетчуп у процесі виробництва,

наприклад, металеві частки, скляні уламки та частинки пластику. Впровадження ефективних заходів контролю якості, включаючи металодетектори та сита, може допомогти запобігти фізичним небезпекам.

**Хімічні небезпеки:** зберігання різних хімічних речовин та використання їх правильних концентрацій, що використовуються в процесі виробництва, наприклад, харчові добавки і консерванти. А також зберігання та використання засобів для чищення та дезінфекції обладнання та приміщень. Щоб уникнути нещасних випадків та забруднення, необхідно забезпечити належне зберігання, маркування та процедури звернення.

**Біологічні небезпеки:** під час технологічних процесів на виробництві може відбутися мікробне зараження, якщо на підприємстві порушені санітарно-гігієнічні вимоги. Це може призвести до зростання шкідливої мікрофлори: сальмонели чи кишкової палички. Суворі санітарні протоколи, регулярні перевірки та належне навчання співробітників необхідні для запобігання мікробного забруднення.

Недотримання режимів пастеризації та стерилізації можуть призвести до того що не буде досягнута промислова стерильність продукту, залишаться спори шкідливої мікрофлори. Ці процеси можуть викликати мікробіологічний бомбаж (вздуття кришки) чи плоскокисле бродіння.

**Алергенні небезпеки:** продукт може містити алергени, що викликає склад основної чи допоміжної сировини (томати, оцет чи окремі спеції). Правильне маркування та поділ алергенних інгредієнтів необхідні для запобігання перехресному забрудненню та забезпечення точної інформації про алергени для споживачів.

Для того, щоб проаналізувати наявність небезпечних чинників. Необхідно проаналізувати кожний процес, які саме показники перевіряються і контролюються на кожному технологічному етапі. Для цього складаємо і аналізуємо технологічний контроль виробництва розробленого нового продукту – кетчупу, який наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технологічного контролю виробництва кетчупу

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності випуску продукції
1.1	Приймання томатної пасти (в асептичне зберігання)	Герметичність упаковки чи обладнання, вага нетто, якість н/ф – візуально, кислотність, вміст сухих речовин	Кожна партія	GMP, технологічна інструкція	Працівник вхідного контролю на технологічній лінії та лаборант	Журнал вхідного контролю і журнал проведення технологічних операцій, журнал лаборат. контролю	При порушенні герметичності і продукт на переробку не допускають. Невідповідність сухих речовин збільшить тривалість попередньої обробки до досягнення необхідних
1.2	Зберігання напівфабрик. в асептичних умовах	Герметичність – тиск обладнання тривалість, темпер-а	Кожна зміна	Технологічна інструкція, прилади	Працівник технологічного цеху	Журнал контролю асептичного зберігання н/ф	Термінове налагодження роботи обладнання, при необхідності коректування тривалості зберігання
1.3	Відкриття тари з томатним конц.	Миття тари, цілісність	Кожна упаковка	GMP, технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	При порушенні цілісності упаковки продукт не допускається до переробки
1.4	Підігрів томатної маси	Темпер-ра і тривалість процесу	Кожний цикл підігріву	Технологічна інструкція, прилади	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	Повторний підігрів. При невідповідності сух.реч. тривалість обробки збільшують
1.5	Протирання томатної маси	Якість протирання, d отворів	Кожні 2 год.	GMP/GHP, технологічна інструкція	Працівник цеху	Журнал проведення технологічних операцій	Проводиться технічне обслуговування приладу, при необхідності заміна ножів.
1.6	Дозування	Об'ємний чи ваговий контроль маси інгредієнту	Кожне завантаження циклу	Технологічна інструкція, прилади	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологіч-	При невідповідності рецептурі технолог робить перерахунок

						них операцій	на збільшення об'єму завантаження циклу
2.1	Відкриття тари з абрикосовим пюре (з асептич.зберігання)	Миття тари, цілісність	Кожна упаковка	GMP, технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій, лаборат. контролю	При порушенні цілісності упаковки продукт не допускається до переробки
2.2	Підігрів абрик.пюре	Темпер-ра і тривалість процесу	Кожний цикл підігріву	Технологічна інструкція, прилади	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	Повторний підігрів. При невідповідності сух.реч. тривалість обробки збільшують
2.3	Протирання абрик.пюре	Якість протирання, d отворів	Кожні 2 год.	GMP/GHP технологічна інструкція	Працівник цеху	Журнал проведення технологічних операцій	Проводиться технічне обслуговування приладу, при необхідності заміна ножів.
2.4	Дозування фруктового пюре	Об'ємний чи ваговий контроль маси інгредієнту	Кожне завантаження циклу	Технологічна інструкція прилади	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	При невідповідності рецептурі технолог робить перерахунок на збільшення об'єму завантаження циклу
3.1	Приймання імбиру суш.	Герметичність упаковки, вага нетто, якість продукту – наявність сторон.домішок	Кожна партія	GMP, технологічна інструкція	Працівник вхідного контролю на технологічній лінії та лаборант	Журнал вхідного контролю і журнал проведення технологічних операцій	При візуальній невідповідності упаковки направляють на лабораторний контроль для вирішення допуску на переробку
4.1	цукру						
5.1	оцту						
6.1	гвоздики						
7.1	солі						
3.2	Зберігання імбиру суш.	Вологість складу зберігання, температура Тривалість	2 рази за зміну	GMP, технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії та лаборант	Журнал вхідного контролю і журнал проведення технологічних операцій	При порушенні режимів зберігання термінове налагоджен. роботи обладнання
4.2	цукру						
5.2	оцту						
6.2	гвоздики						
7.2	солі						

3.3 4.3 7.3	Просіювання з магнітним уловлювачем сипучих компонентів	Наявність металевих чи сторонніх домішок	Кожну годину	GMP/GHP технологічна інструкція	Оператор технологічного обладнання на зміні	Журнал проведення технологічних операцій	Наявність металевих чи сторонніх домішок в продукті не допускається
5.3 6.3	Розведення у визначеній пропорції розчину оцту екстракту гвоздики	Визначення кислотності та сухих речовин в досягнутій концентрац. Розчину	Кожна порція розчину	GMP/GHP технологічна інструкція	Лаборант, працівник технологічного обладнання на зміні	Журнал проведення технологічних операцій, журнал лаборат. контролю	Коректуван. розчину оцту іншими пропорціями підготуван. води та контроль екстракції гвоздики
3.4 4.4 5.4 6.4 7.4	Дозування імбиру суш. цукру оцту гвоздики солі	Ваговий контроль маси інгредієнту	Кожне завантаження циклу	Технологічна інструкція прилади	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	Необхідно контролювати відповідність рецептури в затвердж. технології
1.7	Змішування та варіння	Температура, тривалість процесу, інтенсивність перемішування	Постійно	Технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	В разі невідповідностей режимів припиняється та проводиться технічне обслуговування обладнання.
1.8	Гомогенізація	Однорідн., тиск	Кожні 2 год.	Технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	Терміново проводиться технічне обслуговування обладнання.
1.9	Фасування	Маса нетто, температура	Постійно	Технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	Недотриман. температури – повторне проведення процесу. Регулювання дозуючих пристроїв
1.10	Закупорювання	Контроль герметичності, тиск	Кожні 2 год.	Технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії	Журнал проведення технологічних операцій	Терміново проводиться технічне обслуговування обладнання.

1.11	Пастеризація	Темпер-ра і тривалість процесу. Мікробіол. Контроль	Кожний цикл підігріву	Технологічна інструкція, прилади	Працівник технологічної лінії, лаборант завод. лабораторії	Журнал проведення технологічних операцій	Повторний процес із урахуванням проведення термооброб.
1.12	Охолодження	Темпер-ра і тривалість процесу. Мікробіол. Контроль	Кожний цикл підігріву	Технологічна інструкція, прилади	Працівник технологічної лінії, лаборант завод. лабораторії	Журнал проведення технологічних операцій	Терміново проводиться технічне обслуговування обладнання.
1.13	Оформлення готової продукції	Якість тари Якість дезінфектора, %	Кожну партію	GMP/GHP обладнання, підготовка персоналу	Оператор упаковоч. ділянки	Журнал проведення технологічних операцій	В разі виявлення дефектів на тарі, партія відбраковується. При виявленні невідповідностей, тари повторно дезінфікують
1.14	Упакування в термозбігальну плівку	Якість упаковки тари	Кожну партію	GMP/GHP обладнання, підготовка персоналу	Оператор упаковоч. ділянки	Журнал проведення технологічних операцій	В разі виявлення дефектів на тарі, партія відбраковується.
1.15	Складське зберігання	Вологість складу зберігання, температура Тривалість	2 рази за зміну	GMP, технологічна інструкція	Працівник технологічної лінії та лаборант	Журнал вхідного контролю і журнал проведення технологічних операцій	При порушенні режимів зберігання термінове налагоджен. роботи обладнання

Технохімічний та мікробіологічний контроль сировини та готової продукції здійснює лабораторія підприємства у відповідності до діючих стандартів на методи дослідження. Органолептичний контроль здійснюється у відповідності до вимог діючих технічних умов на цей продукт.

Головними завданнями технохімічного контролю є: запобігання виробництва та випуску підприємством продукції, яка не відповідає нормативно-технічній документації; закріплення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається, здійснення заходів щодо раціонального використання матеріальних ресурсів,

постійному збільшенню на цій основі випуску продукції із 1 т сировини при менших затратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів. Однією із головних умов для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах.

Виробникам кетчупу важливо впроваджувати комплексні системи аналізу небезпек та критичних контрольних точок (НАССР), щоб виявляти та знижувати ці потенційні ризики протягом усього виробничого процесу. Регулярний моніторинг, тестування та постійне вдосконалення мають вирішальне значення для забезпечення безпеки та якості кінцевого продукту.

За органолептичними показниками кетчуп “Східні мотиви ” відповідає вимогам, наведеним в табл. 4.2, які взяті із відповідного стандарту.

Таблиця 4.2 - Органолептичні показники готового продукту

Найменування показнику	Характеристика продукту
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, тонкоподрібнена маса без залишків шкірки, насіння та інших грубих частинок
Смак і запах	Природний, властивий даному виду овочів та плодів, без гіркоти та інших сторонніх присмаків і запахів
Колір	Характерний для даного виду фруктів і овочів

За фізико-хімічними показниками кетчупу «Східні мотиви» повинен відповідати нормам вказаним в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Фізико-хімічні показники готового продукту

Найменування консервів	Масова частка сухих речовин, %, не менше	Титрована кислотність (в перерахунок на яблуч.кислоту), %, не менше	Масова частка етилового спирту, %, не більше	Масова частка мінерал.домішок, %, не більше
Томатний соус	7	0,6	0,2	0,01

Гранично припустимі концентрації токсичних елементів в консервах, зокрема в кетчупах наведено в табл. 4.4.[14, 15]

Таблиця 4.4 – Гранично допустимі рівні токсичних елементів

Харчовий продукт	Масова доля елемента, мг/кг						
	свинець	кадмій	миш'як	ртуть	мідь	Цинк	
Томатний соус	1,0	0,05	1,0	0,02	25	50	
Харчовий продукт	Масова частка елемента, мг/кг						
	Сурма	нікель	селен	хром	алюміній	фтор	Йод
Томатний соус	0,3	0,5	0,5	0,2	30	2,5	1

У консервованих продуктах нормується вміст нітратів, токсичних елементів та пестицидів (табл. 4.5). Так, для даних видів консервів максимально припустима концентрація нітратів - 200 мг/кг. Припустимі рівні радіонуклідів: цезій-137 – 40 Бк/кг; стронцій-90 – 5Бк/кг.

Таблиця 4.5 - Максимально допустимі рівні вмісту пестицидів в овочевих консервах

Пестициди	МДР, мг/кг
Дактал (тетрал)	Не допускається
Афос	Не допускається
2,4-Д дихлорфенол	Не допускається
2,4-Д амінна сіль	Не допускається
2,4-Д бутиловий ефір (бутапон)	Не допускається
2,4-Д октиловий ефір	Не допускається
Н-Серве (нитропирин)	0,4
Едитон	1,0
Етилентіомочевина	0,02
Етилентиурамоносульфід	0,03

#### 4.4 Розроблення процедур плану НАССР та операційних програм-передумов для виробництва кетчупів

Система НАССР охоплює всі види потенційних небезпечних чинників, що можуть вплинути на безпечність харчових продуктів, тобто, біологічні, фізичні та хімічні чинники, незалежно від того, чи вони виникли природним

шляхом з причин, пов'язаних із довкіллям, чи через порушення процесу виробництва. Хоча споживачі найбільше переймаються хімічними та фізичними небезпеками, які вони найчастіше виявляють, мікробіологічні чинники є найбільш серйозними з точки зору тяжкості наслідків для здоров'я людини.

Українське законодавство висуває низку вимог, яким мають відповідати оператори ринку харчових продуктів. Підприємства виробництва харчових продуктів і закладів громадського харчування мають нести відповідальність за безпечність харчових продуктів, наявність реєстрації або експлуатаційного дозволу, дотримання простежуваності, вилучення або відкликання продукції в разі потреби, а також виконання гігієнічних вимог. [54]

В основі НАССР — оцінювання ризиків на виробництві. Саме результати такого оцінювання допомагають операторові ринку визначитися, чи для випуску безпечної продукції йому необхідно впровадити всю систему НАССР, чи достатньо лише окремих процедур.

Основою системи НАССР є **програми-передумови** — базові гігієнічні вимоги, які потрібно впровадити щонайперше. Вони передбачають комплекс заходів, які вживаються для контролю небезпечних факторів, пов'язаних з виробничим середовищем.

Програми-передумови стосуються:

- належного планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень;
- стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів із захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок;
- планування та стану комунікацій (вентиляції, водопроводів водопостачання та водовідведення, електро- та газопостачання, освітлення тощо);
- безпечності води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для перероблювання (обробки) харчових продуктів, предметів і матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;
- чистоти поверхонь, процедур прибирання;

- здоров'я та гігієни персоналу;
- поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збору та видалення з потужності;
- контролю за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засобів профілактики та боротьби;
- безпечного зберігання та використання токсичних сполук і речовин;
- специфікації і контролю постачальників;
- зберігання та транспортування;
- контролю технологічних процесів;
- маркування харчових продуктів і поінформованості споживачів.

Впровадження системи НАССР потребує передусім:

- утворення робочої групи НАССР;
- складання опису продуктів, що використовуються, відповідно до чотириденного меню та технологічних карток страв, а також ідентифікації їх призначення;
- розроблення та перевірки блок-схем технологічного та виробничого процесів;
- складання та реалізації програм-передумов;
- перевірки, чи всі елементи системи НАССР є достатніми та забезпечують безпечність харчових продуктів;
- підтвердження об'єктивними даними дотримання вимог та дієвості системи НАССР.

Ще одним елементом системи є застосування **принципів НАССР**. Ці організаційні кроки підсилюють контрольні заходи на етапах технологічного процесу, що є визначальними для безпечності харчових продуктів:

- аналіз небезпечних факторів;
- визначення критичних контрольних точок (ККТ);
- встановлення критичних меж для ККТ;
- встановлення процедур моніторингу ККТ;

- розроблення коригувальних дій;
- впровадження процедур верифікації;
- ведення записів та документації.

Професійне обґрунтування – рішення групи НАССР з визначення ККТ відповідно до знань про технологічні процеси і харчові продукти. Такими процесами можуть бути термічна обробка, умови зберігання продуктів, які найбільше піддаються мікробіологічному забрудненню тощо.

У той момент, коли абсолютно всі ККТ виробничих процесів повністю контролюються, то можливі зміни, що виникають на різних технологічних етапах матимуть низьку інтенсивність і не матимуть негативний вплив на якість кінцевого продукту – це і є головна ідея системи НАССР.

Опис та процедура моніторингу критичних точок контролю, оперативних програм-передумов при виробництві кетчупу представлені в табл. 4.6 і 4.7.

Таблиця 4.6– План НАССР (опис ККТ)

ККТ № /стадія Процесу	Небезпечні чинники, якими керують у ККТ	Заходи керування	Кри-тична межа	Процедура моніторингу		Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження, частота	Хто виконує моніторинг		
ККТ №1 Приготування розчину оцтової кислоти	Хімічний: невідповідна концентрація розчину оцту, приготовленого з конц.оцтової кислоти	Дотримання співвідношення конц.кислоти та води. Перевірка кислотності	Не допускаються відхилення більше ніж 0,5 од чи 0,05%	Дотримання співвідношення завдяки вимірювальному лабор. посуду. Кожний цикл пригот-я розчину. Перевірка портативним потенціометром чи лабор.метод (потенціометр. чи титруванням)	Працівник технологічного цеху та лаборант	Журнал реєстрації приготування розчинів хім. кислотних речовин	В разі більшої концентрації проводиться додаткове розрахункове розведення. В разі меншої конц.не використовується в рецептурі, можна використовувати для дезінфекції
ККТ №2 Пастеризація готової продукції	Біологічний: патогенні мікроорганізми бактерії роду <i>Salmonella</i> ,	Контроль технологічного процесу. Дотримання температури 95°C та часу 25-	Не допускаються відхилення більше ніж 2-3C і 1-2хв часу	Проводиться постійний моніторинг за дотриманням режимів пастеризації готової продукції	Оператор пастеризаційної установки	Журнал пастеризації продукції, журнал реєстрації температур та часу, жур-	В разі невідповідності температур партію відправляють повторно на процес. Проводиться техні-

	Staphylococcus, Listeria	40 хв. В залежності від об'єму тари				нал перевірки термометрів, журнал коригувальних дій	чне обслуговування пастеризатора/ ремонт.
--	-----------------------------	-------------------------------------	--	--	--	---	---

Таблиця 4.7– Операційні програми-передумови

ОПП № /стадія Процесу	Небезпечні чинники, якими керують у ОПП	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу		Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження, частота	Хто виконує моніторинг		
ОПП № 1 Приймання томатної пасти	Порушення асептичних умов зберігання Мікробіологічний: дріжджі, плісневі гриби	Контроль герметичності обладнання та рН середовища	рН не більше 4, відхилення 0,2	Постійне дотримання Проводиться постійний моніторинг рН	Оператор ділянки приймання сировини в цеху	Журнал хім.показників приймання сировини, журнал реєстрації рН	При порушенні герметичності обладнання – повторна стерилізація напівфабрикату і терміновий ремонт обладнання
ОПП № 2 Приймання фруктового пюре	Порушення асептичних упаковок Мікробіологічний: дріжджі, плісневі гриби	Контроль цілісності упаковки та рН середовища	рН не більше 3,5, відхилення 0,2	Проводиться постійний моніторинг рН	Оператор ділянки приймання сировини в цеху	Журнал хім.показників приймання сировини, журнал реєстрації рН	При порушенні цілісності упаковки повторна стерилізація продукту і терміновий ремонт обладнання
ОПП №3 Просіювання цукру	Фізичний: сторонні предмети чи домішки	Оновлення обладнання. Дотримання належних умов санітарії		Зовнішній огляд, при необхідності заміна сита. Кожна партія	Оператор зміни	Журнал коригувальних дій, журнал моніторингу ОПП, журнал реєстрації результатів моніторингу	Припинення просіювання цукру. Проводиться технічне обслуговування приладу, при необхідності заміна сита.

При визначенні ККТ етапи технологічного процесу розглядають у логічній послідовності з іншими етапами процесу, беручи до уваги увесь технологічний процес, що дає змогу уникнути появи зайвих ККТ.

Найчастіше ККТ це не точка в якій виникає ризик, вона, швидше за все, показує фазу процесу на виробництві, яку потрібно контролювати для за-

побігання небезпек. При виготовленні харчових продуктів, присутність якогось збудника або мікробіологічної небезпеки може пояснюватися, наприклад, неякісною сировиною або зараженою чимось, що могло виникнути на якому завгодно етапі. А завдання критичної контрольної точки – виявити цю небезпеку на будь-якому процесі і усунути її.

#### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Розроблено дві технологічні блок-схеми виробництва кетчупу з свіжих томатів і з напівфабрикатів овочевого і фруктового пюре з асептичного зберігання за новою розробленою рецептурою.

2. Розроблена схема технохімічного контролю на кожному технологічному процесі виробництва томатного соусу. Проведено визначення небезпечних ризиків у виробництві кетчупу.

3. Проведено аналіз за методом «дерева рішень» для визначення критичних точок контролю. Кожний технологічний процес проаналізували на предмет небезпечних факторів і з'ясували чи не зникає небезпека із контролю того чи іншого параметру на наступних технологічних операціях.

4. На основі проведеного аналізу технології виробництва кетчупу з томатного пюре було встановлено, що необхідно контролювати критичні точки виробництва: приготування розчину оцтової кислоти певної концентрації (ККТ-1); пастеризація продукції, розфасованої в скляні банки (ККТ-2).

5. При виробництві кетчупу необхідно дотримуватись операційних програм-передумов, які з санітарно-гігієнічних вимог впроваджуються на всіх харчових виробництвах. ОПП для технологічних процесів встановили на отриманні пюре-напівфабрикатів (томатного – ОПП-1 і абрикосового – ОПП-2) та просіювання цукру (ОПП-3).

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Безпека виробництва та застосування є обов'язковими вимогами до будь-якого технологічного процесу. Об'єктами спостереження при вирішенні проблем виробничої безпеки є робоче середовище та дотримання безпекових вимог самим персоналом. Дотримання всіх умов і вимог виробництва може гарантувати ефективність заходів та безпеку працівників згідно Закону України «Про охорону праці».[55]

В сучасному світі необхідно піклуватись не тільки про виробничі показники та відповідність технології, але й думати про вплив виробництв на навколишнє середовище. Вимоги міжнародних стандартів серії ISO 14 000 містять вимоги до систем екологічного менеджменту. І вже сьогодні підприємства харчової промисловості мають піклуватись, щоб звести до мінімуму негативний вплив від їх виробництв на навколишнє середовище.

### 5.1 Охорона праці

*Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих*

Небезпечні і шкідливі чинники виробництва можна поділити на 5 груп: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та соціальні.

До фізичних факторів відносяться машини та механізми або їх елементи, які рухаються або обертаються; системи, устаткування або елементи обладнання, які знаходяться під підвищеним тиском; підвищена запиленість та загазованість повітря; підвищена або понижена температура повітря, поверхонь приміщення, обладнання, матеріалів; підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку, підвищений або понижений барометричний тиск та його різкі коливання; підвищена та понижена вологість; підвищена швидкість руху повітря; підвищений рівень іонізуючих випромінювань; підвищене значення напруги в електричній мережі, електромагнітних випромінювань. До фізичних факторів, що можуть вплинути на роботу персоналу, а відповідно і

на їх дотримання технологічних вимог відносять: недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; понижена контрастність; підвищена пульсація світлового потоку; незручне розташування робочого місця; волога підлога, що може бути причиною падінь і травм та ін.

На харчових виробництвах можуть використовуватись різні хімічні речовини, які є складовою деяких продуктів, або умовами проведення процесів, чи підтримання санітарно-гігієнічних вимог (використання дезінфікуючих розчинів, отрути від гризунів та комах та ін.). До хімічних факторів відносяться хімічні речовини, які по характеру дії на організм людини поділяються на токсичні, задушливі, канцерогенні та мутагенні.

Хімічні речовини можуть потрапляти не тільки через органи дихання та шлунково-кишковий тракт, але й через подразнення очей і шкіри, і викликати опіки, або алергічні реакції.

Існують біологічні фактори – це вплив на людину патогенних мікроорганізмів (бактерії, віруси, гриби) та продуктів їхньої життєдіяльності. Потрапляти такі мікроорганізми можуть з повітря, разом із сировиною чи допоміжними матеріалами, а також безпосередньо від одного співробітника до інших.

Соціальні фактори - це створення напружених умов праці: неякісна організація роботи, понаднормова робота, необхідність роботи в колективі з поганими відносинами між його членами, соціальна ізоляція з відривом від сім'ї, зміна біоритмів, незадоволеність роботою.

В умовах війни та складного економічного стану країни велика роль психологічних станів персоналу. Характерними психофізіологічними факторами є фізичне та емоційне перевантаження, розумове перенапруження, монотонність праці та ін.

У процесі роботи з виробництва концентрованих томатопродуктів виникає ряд потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів: фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні які показані у табл. 5.1, згідно Державних санітарних норм і правил.

### ***Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони***

Для забезпечення нормованих показників повітряного середовища в робочій зоні на підприємстві передбачені оптимальні норми температури, відносної вологості, швидкості руху повітря представлені у табл.5.1:

Таблиця 5.1 – Показники мікроклімату виробничого приміщення [56]

№ п.п.	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С (оптимальна)	Відносна вологість, % (оптимальна)	Швидкість руху повітря, м/с (оптимальна)
1	Виробничі приміщення	Холодний	Середньої важкості Іа	18 – 20	40 – 60	0,2
2	Виробничі приміщення	Теплий	Середньої важкості Іа	21 – 23	40 – 60	0,3

Мікроклімат робочої зони для створення комфортних та безпечних умов забезпечується за рахунок вентиляції, кондиціонування повітря, дистанційного управління технологічним обладнанням.

Персонал має бути забезпечений необхідним спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту; дотримуватись графіку проходження медичного огляду (1 чи 2 рази на рік, в залежності від ділянки виробництва).

#### ***Виявлення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування***

Для зниження рівня шуму найбільш гучні виробництва виділяють в окремі приміщення звукоізолюючими стінами (компресорна, сепаратори та ін.). Передбачено установку всього шумного обладнання на спеціальний фундамент. Необхідно своєчасно проводити огляд обладнання та, у разі необхідності, його ремонт. Гранично припустимий рівень шуму на постійних робочих місцях - не більше 80 дБА згідно ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99 [57, 58]. Для робітників передбачені навушники.

#### ***Виділення і нормування показників освітлення робочої зони***

Виробничі цехи повинні мати природне та штучне освітлення згідно ДБН В.2.5.-28-2006 [59].

Природна освітленість повинна бути рівномірною за рахунок вікон. Використовується бічне та суміщене освітлення. Бічне - денне світло проникає в

приміщення через світлові прорізи в зовнішніх стінах будинку; сполучене - одночасно використовується природне й штучне світло.

Для штучної освітленості використовують електричні джерела світла. Передбачено робоче, аварійне та ремонтне освітлення. При неполадках і відключенні світла на виробництві застосовується аварійна освітленість для продовження роботи.

**Електробезпека.** Безпека від електричного струму забезпечується за допомогою наступних дій: струмоведучі частини устаткування ізолюють, деякі мають подвоєну ізоляцію (мийні машини); передбачене заземлення електродвигунів, автоматичне захисне відключення, попереджувальна сигналізація. Робітники забезпечені засобами захисту: діелектричні килимки біля розподільних щитів.

Електродвигуни обладнання, де використовується вода, повинні мати добре захищений кожух та систему обдуву.

Для запобігання травматизму від статичної електрики все технологічне обладнання повинно бути заземлене.

**Пожежна безпека** має відповідати вимогам стандартів, будівельних норм і правил, норм технологічного проектування. [60]

До всіх будинків і споруджень на території підприємства повинен бути забезпечений вільний доступ. У нічний час територія освітлюється.

На території заводу має бути облаштовано місце для куріння, і забороняється паління в невстановлених місцях.

Технологічне устаткування при нормальних режимах роботи пожежобезпечне, а на випадок аварій передбачаються захисні заходи, що обмежують масштаб і наслідки пожежі.

Гранична площа захисту від пожежі складає 1800 м<sup>2</sup> для приміщень категорії Д, 400 м<sup>2</sup> - для приміщень категорії В. Бочки з водою встановлюються на території підприємства. На входу у цех встановлений один пожежний щит, що включає в себе вогнегасник, відро, лопату, багри, ящик із сухим піском.

*Загальні вимоги до шляхів евакуації.* У будинках і приміщеннях на випадок виникнення в них пожежі або аварії передбачаються евакуаційні виходи, здатні забезпечити безпечну і швидку евакуацію людей і матеріальних цінностей. До шляхів евакуації відносяться коридори, проходи, сходи, які ведуть до евакуаційного виходу. З виробничого будинку передбачено два евакуаційних виходи.

Евакуаційні шляхи і виходи втримуються вільними, нічим не захищеними і у разі виникнення пожежі забезпечують безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

*Цивільний захист* робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях – це система заходів та організаційних заходів, спрямованих на захист життя, здоров'я, майна та інтересів населення та персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, техногенні аварії, терористичні загрози чи інші події, що можуть призвести до негативних наслідків для суспільства. [60]

Найважливіше на підприємствах, для захисту співробітників, що повинно бути готово під час оголошення повітряної тривоги це:

- наявність бомбосховища для всіх, задіяних у виробництві;
- система оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайної ситуації;
- розробка алгоритму дій при оповіщенні надзвичайної ситуації ( оголошені повітряної тривоги);
- резервні системи забезпечення електроенергією виробництва.

## **5.2 Охорона навколишнього середовища**

Обов'язок забезпечити безпеку персоналу підприємств повинна супроводжуватися такими ж заходами щодо захисту всіх інших людей від якого б то не було впливу всіх видів відходів, що утворюються на підприємстві.

Повітря, що відводиться, має бути піддано фільтрації і контролюватися на чистоту. Для заміни фільтрів і їх знешкодження повинні бути розроблені

безпечні процедури. Контроль за викидами шкідливих речовин в атмосфері відбувається згідно ДСП-201-97 [61].

На консервних виробництвах, в основному, є власні котельні, які можуть використовувати тверде (вугільне) або рідке паливо (мазут). Необхідно виконувати всі безпекові заходи, щодо утримання такого палива на підприємстві. Експлуатація паливних котлів має дотримуватись графіку періодичних і планових профілактичних робіт. Для зменшення викидів продуктів згоряння палива в атмосферу необхідно ставити фільтри, що будуть уловлювати шкідливі забруднюючі речовини.

На виробництві можуть виникати відходи, пов'язані з переробкою рослинної сировини та відходи упаковочних матеріалів, тари та ін. Тверді відходи підлягають автоклавуванню, а потім зазвичай вивозять з території підприємства, згідно укладеним договорам з комунальними службами з вивезення виробничих та побутових відходів. При виробництві кетчупу використовують, в якості основної сировини, готові напівфабрикату, що знижує кількість рослинних відходів до мінімуму. Але, крім цього продукту консервне підприємство переробляє великі об'єми іншої овочевої сировини. Відходи, якої висушують і направляють на вторинну переробку, наприклад, для отримання добавок для кормів, збагачених вітамінно-мінеральним складом.

Охорона ґрунту і води від забруднень повинна відповідати СанПіН 42-128-49-690 [62]. Обробка рідких відходів частково визначається місцем розташування підприємства. Місцеві інструкції регламентують головним чином такі фактори, як сприятливе біологічне споживання кисню і заходи по виключенню зі стоків солей, що володіють, наприклад, корозійною дією.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Наведена класифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих на харчовому виробництві.
2. Визначені вимоги та нормування показників мікроклімату робочої зони, виробничого шуму і вібрації, а також вимоги до електробезпеки.
3. Розглянуто дотримання правил пожежної безпеки і Кодексу цивільного захисту, що особливо актуально в наш час.
4. Передбачені заходи, щодо охорони навколишнього середовища: мінімізація шкідливих викидів в повітря, очищення стічних вод та утилізація і переробка відходів виробництва.

## РОЗДІЛ 6. ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ

### 6.1 Визначення додаткового обсягу реалізації продукції

При розробці нового асортименту очікується отримання додаткового прибутку за рахунок збільшення обсягів реалізації продукції ( $\Delta\Pi_v$ ), у зв'язку з впровадженням нового томатного продукту.

При впровадженні нового кетчупу можуть виникати додаткові витрати, які складають витрати на додаткову сировину, витрати на електроенергію, фонд зарплати, соціальні потреби, амортизаційні відрахування, експлуатаційні витрати та інші витрати ( $V_{\text{дод}}$ ).

На початковій стадії інноваційного процесу прибуток розраховується за формулою:

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi_v - V_{\text{дод}},$$

де  $\Delta\Pi_v$  – обсяг реалізованої продукції, тис. грн;

$V_{\text{дод}}$  – додаткові витрати, тис. грн

#### **Розрахунок обсягу реалізації продукції ( $\Delta\Pi$ )**

Визначаємо коло споживачів кетчупу та обсяг споживання в Одеській області (за базовим об'єктом розробки), виходячи з норми споживання нової продукції за формулою:

$$V_{\text{Одес}} = Ч * N_{\text{спож}},$$

де  $Ч$  – чисельність споживачів, чол.;

$N_{\text{спож}}$  – норма споживання продукції, кг/рік (за статистичними даними 1,6 кг/ на рік)

Чисельність споживачів складає

$$Ч = 993\,120 * 0,2 = 198\,624 \text{ чол.},$$

де – чисельність людей в Одеській обл., чол.;

0,2 – потенційні споживачі, 20 %

$$\text{Тоді: } V_{\text{Одес}} = 198\,624 * 1,6 = 317\,798,4 \text{ кг}$$

Обсяг реалізації продукції у вартісному виразі ( $\Pi$ ) визначається множенням обсягів виробництва продукції на ціну продукцію без ПДВ.

$$\Delta \text{РП} = \Delta V * \text{Ц}$$

де,  $\Delta V$  – обсяг виробництва продукції, т;

$\text{Ц}$  – оптова ціна на підприємстві, тис грн./т (із розрахунку цін 2024 року на PROZORO складає 108,7 тис грн)

$$\Delta \text{РП} = 317\,798,4 * 108,7 = 34\,544,7 \text{ тис. грн}$$

Розрахунок планового прибутку від реалізації продукції ( $\text{Пv}$ )

Розрахунок прибутку за рахунок випуску нової продукції проведемо за формулою:

$$\Delta \text{Пу} = (\Delta \text{РП} * \text{P}) / ((1 + \text{P}))$$

$$\Delta \text{Пv} = 34\,544,7 * 0,35 / (1 + 0,35) = 8\,956,03 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток в результаті впровадження у господарську практику розробленого проекту складе:

$$\text{ЧП} = 8\,956,03 - 8\,956,03 * 0,18 = 7\,343,9 \text{ тис. грн.}$$

### **Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво**

Розмір інвестицій визначаємо за формулою

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}}$$

де  $I_{\text{ін}}$  – інноваційний бюджет

$I_{\text{вир}}$  – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР

### **Визначення інноваційного бюджету**

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + \text{Ц}_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}}$$

де  $\text{Ц}_{\text{ндр}}$  – ціна науково-дослідної роботи

$V_{\text{кон}}$  – витрати на формування концепції (50% від  $\text{Ц}_{\text{ндр}}$ )

$V_{\text{екс}}$  – витрати на експериментальні дослідження (50% від  $\text{Ц}_{\text{ндр}}$ )

$V_{\text{сер}}$  – витрати на сертифікацію продукції (20% від  $\text{Ц}_{\text{ндр}}$ )

$V_{\text{пат}}$  – витрати на патентування новації (20% від  $\text{Ц}_{\text{ндр}}$ )

В основі визначення інноваційного бюджету лежить визначення ціни НДР. А ціна НДР визначається на підставі витрат НДР.

### **Ціна НДР складає**

$$\text{Ц}_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \text{П} + \text{ПДВ}$$

де  $V_{\text{ндр}}$  – витрати на НДР

П – прибуток від НДР (20%)

ПДВ – податок додаткової вартості (20%)

### Визначення витрат на розробку НДР – Вндр

Витрати на НДР визначаються шляхом складання кошторису по статтях :

1. Витрати на сировину;
2. Витрати на допоміжні матеріали;
3. Витрати на електроенергію;
4. Витрати на заробітню плату;
5. Амортизаційні відрахування;
6. Інші витрати;
7. Накладні витрати.

Сировина та ма- теріали	Норми закладки готових продук- тів і матеріалів, кг	Відходи та втрати, %	Норми витрат, кг
Томати свіжі (5% сухих речовин)	2770	12,6	3169
Томатне пюре (12% сухих речо- вин)	1112	4,9	1167
Цукор білий	138	1,0	140
Сіль кухонна	23	1,0	24
Оцет (9%)	60	2,0	62
Модифікований крохмаль кукуру- дзяний	42	1,0	46
Екстракт спецій : - перець чорний гіркий	0,29	2,0	0,3
- перець духм'яний	0,66	2,0	0,67
- гвоздика	1,2	2,0	1,22

### Витрати на сировину

Витрати на сировину визначаємо згідно з рецептурою та зводимо до табл 6.1.

Таблиця 6.1. - Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Томатне пюре	Абрикосове пюре	Цукор	Сіль	Оцет	Імбир	Гвоздика
Всього витрат на 1 кг	0,755	0,190	0,090	0,023	0,06	0,002	0,0012
Ціна за 1 кг сировини	80	170	20	10	45	320	700
Загальна вартість, грн	60,4	32,3	1,8	0,23	2,7	0,31	0,84
Всього, грн	98,58						

При визначенні витрат на сировину враховуються також витрати на допоміжні матеріали для проведення досліджень та вартість канцелярських товарів.

#### Витрати на допоміжні матеріали

- Банки скляні з кришками «Твіст-офф» 250мл – 8шт – 140 грн
- Полістиролові стаканчики – 20шт – 50грн

#### Реактиви (ціни взяті зі врахуванням розведення розчинів):

- 10%-ний розчин дихромату калію або дихромату амонію 85грн/100гр \* 10мл = 8,5 грн
- 0,1 н. розчин нітрату срібла 40 грн/ 10 г \* 30мл = 120 грн
- Розчин гідроксиду натрію 100 грн/л\* 400 мл= 40 грн
- 1%-ний розчин фенолфталеїну 50 грн/100мл \* 10 см<sup>3</sup>= 5 грн
- 5%-ого розчину йоду 11грн/10 мл \* 2мл = 2,2 грн
- 96%-ний спирт 25 грн/100мл \* 200мл = 50грн
- 80%-ний розчин ацетону 140 грн/1л \* 200мл = 28грн
- 0,3 н розчин соляної кислоти 120 грн/л \* 150мл = 18 грн
- 1 %-ний розчин лимоннокислого амонію 45 грн/кг \* 150мл = 6,75грн
- 6 %-ний розчин оцтової кислоти 25грн/л \* 150 мл = 3,75 грн
- 11, 1%-ний розчин хлористого кальцію 100грн/л \* 150мл = 15 грн
- Паперові фільтри – 50 грн
- Посуд скляний – 100 грн

- Канцтовари – 50 грн

Відповідно загальні витрати на сировину та витрати для проведення дослідів складають:

$$140+50+8,5+120+40+5+2,2+50+28+18+6,75+3,75+15+50+100+50 = 687,20 \text{ грн}$$

### Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховуємо за рівнянням

$$\text{Вел.ен}=\text{Вмікс}+\text{Вел}+\text{Вхол}$$

В роботі використовували наступні електроприлади – електроплита, міксер та холодильник.

Для кожного з приладів розраховуємо витрати електроенергії з виразу

$$\text{Вел.ен}=\sum \tau_i * \eta_i * T_i$$

де  $\tau$  – кількість годин роботи приладу

$\eta$  – потужність приладу кВт/год

$T$  – тариф електроенергії, 2,64 грн/кВт\*год

Таблиця 6.2. – Витрати електроенергії

Устаткування	Термін роботи, Год	Потужність приладу, кВт	Тариф електроенергії, грн/кВт*год	Витрати електроенергії, Вел.ен
Міксер	2,5	0,45	2,64	2,97
Електроплита	10	1,5	2,64	39,6
Холодильник	240	0,2	2,64	126,72
<b>Разом</b>				<b>169,29</b>

Отже:

$$\text{Вел.ен} = 2,97+39,6+126,72 = 169,29 \text{ грн}$$

### Витрати на заробітну платню

Ці витрати складають усі заробітні плати учасників НДР – керівника з технологічної кафедри, керівника з економічної частини, студента – дослідника та лаборанта.

Розрахунки зносяться до таблиці 6.3

Таблиця 6.3 -Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Заробітна плата, грн/міс	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6700	2	100	13400
Науковий керівник	11000	2	20	4400
Науковий керівник з економічної кафедри	11000	2	5	1100
Лаборант	6700	2	50	6700
Всього, грн				25 600
Єдиний соціальний внесок 22%				5 632
Всього: зарплата з відрахуваннями, грн				31 232

### Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в лабораторії академії протягом 10 діб. Норма амортизації складає 20% в рік від балансової вартості працюючих технологічних машин та механізмів і 8% амортизаційних витрат при використанні площі.

$$A = A_o + A_p$$

де  $A_o$  – амортизаційні відрахування на обладнання

$A_p$  – амортизаційні відрахування на приміщення

$$A_o = C_{\text{мікс}} * 0,2 + C_{\text{ел}} * 0,2 + C_{\text{хол}} * 0,2$$

де  $A_o$  – вартість обладнання: міксер (1 200 грн.), електроплита (480 грн.), холодильник (10 000 грн.)

$$A_o = 1200 * 0,2 + 480 * 0,2 + 10\,000 * 0,2 = 2\,336 \text{ грн.}$$

$$A_p = C_p * S * 0,05$$

де  $C_p$  – ціна за 1 м<sup>2</sup> приміщення (20 000 грн.)

$S$  – площа лабораторії (30 м<sup>2</sup>)

$$A_p = 20\,000 * 30 * 0,05 = 30 \text{ тис грн.}$$

Виходячи з того що обладнання і лабораторія використовується 10 діб.

$$A_o = 2\,336 * 0,3 / 12 = 58,40 \text{ грн}$$

$$A_p = 30\,000 * 0,3 / 12 = 750 \text{ грн}$$

$$A=58,40+750=808,4 \text{ грн}$$

### Інші витрати

Інші витрати складають 10 % від суми витрат та розраховуються з виразу  
 $V_{ін}=(687,20+169,29+31\ 232+808,4)*0,1=3\ 289,70\text{грн.}$

Накладні витрати

Накладні витрати складають 20% від суми витрат та розраховуються за формулою.

$$V_{накл}=(687,20+169,29+31\ 232+808,4)*0,2= 6\ 579,40\text{грн.}$$

Кошторис витрат на проведення НДР зводимо в табл 6.4.

Таблиця 6.4. – Кошторис витрат на НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
Сировина і матеріали	687,20
Витрати електроенергії	169,29
Заробітна плата (основна і додаткова)	25 600
Відрахування на соціальні заходи	5 632
Амортизаційні відрахування	808,4
Інші витрати	3 289,70
Накладні витрати	6 579,40
<b>ВСЬОГО</b>	<b>36 193,20</b>

### Ціна НДР складає

$$Цндр = Вндр + Пндр + ПДВндр$$

$$Пндр = Вндр*0,2 = 36\ 193,20*0,2= 7\ 238,64 \text{ грн}$$

$$ПДВндр = (Вндр+Пндр)*0,2 = (36\ 193,20 + 7\ 238,64)*0,2 = 8\ 686,40 \text{ грн}$$

$$Цндр = 36\ 193,20 + 7\ 238,64+ 8\ 686,40 = 52\ 118,24 \text{ грн}$$

Визначимо нижче інші складові інноваційного бюджету.

$$Вкон - 50\% \text{ від } Цндр = 52\ 118,24 *0,5 = 26\ 059,12 \text{ грн.}$$

$$Векс - 50\% \text{ від } Цндр = 52\ 118,24 *0,5 = 26\ 059,12 \text{ грн.}$$

$$Впат - 20\% \text{ від } Цндр = 52\ 118,24 *0,2 = 10\ 423,65 \text{ грн.}$$

Отже,

$$I_{ін} = 52\ 118,24 + 26\ 059,12 + 26\ 059,12 + 10\ 423,65 = 114\ 660,13 \text{ грн} = 114,6 \text{ тис грн}$$

## **Визначення інвестицій для впровадження новацій у виробництво**

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР розраховуємо наступним чином:

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{оз}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}}$$

де  $I_{\text{оз}}$  – інвестиції в основні засоби виробничого призначення;

$I_{\text{ок}}$  – додаткова сума оборотних коштів, необхідних у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{\text{рек}}$  – інвестиції в стартову рекламу.

Так як проектом не передбачено установки жодної додаткової одиниці обладнання, то:  $I_{\text{оз}} = 0$ .

Інвестиції в оборотні кошти заплануємо в розмірі 5% від додаткового обсягу реалізованої продукції.

$$I_{\text{ок}} = 0,05 * \Delta \text{РП} = 0,05 * 34\,544,7 = 1727,24 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції в стартову рекламу заплануємо в розмірі 2% від додаткового обсягу реалізованої продукції.

$$I_{\text{рек}} = 0,02 * \Delta \text{РП} = 0,02 * 34\,544,7 = 690,89 \text{ тис. грн.}$$

### **Інвестиції у виробництво:**

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{оз}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}} = 0 + 1727,24 + 690,89 = 2\,418,13 \text{ тис. грн.}$$

### **Інноваційний бюджет:**

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}} = 114,66 + 2\,418,13 = 2\,532,79 \text{ тис. грн.}$$

Економічну ефективність та інвестиційну привабливість впровадження проекту можна оцінити за показником строку окупності інвестицій (Т):

$$T = I / \text{ЧП} \leq 3$$

де  $I$  – інвестиції на реалізацію проекту;

ЧП – чистий прибуток від реалізації проекту.

Якщо дане співвідношення виконується то можна вважати інвестиції ефективними.

В даному випадку  $T = 2\,532,79 / 7\,343,9 = 0,34$  роки

Таким чином, з урахуванням отриманих значень показників строку окупності інвестицій можна стверджувати, що даний інвестиційний проект є ефективним.

В таблиці 6.6 представимо основні показники економічної ефективності впровадження проекту.

Таблиця 6.6 – Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показника	Значення показника
1. Обсяг реалізації продукції, тис. грн	34 544,7
2. Інвестиції в розробку інновації, тис. грн	114,6
3. Інвестиції для впровадження інновацій у виробництво, тис. грн	2 418,13
– інвестиції в основні засоби, тис. грн	0
– інвестиції в оборотні кошти, тис. грн	1727,24
– інвестиції в рекламу, тис. грн	690,89
4. Загальний розмір інвестицій, тис. грн	2 532,79
5. Прибуток від реалізації проекту, тис. грн	8 956,03
6. Чистий прибуток від реалізації проекту, тис. грн.	7 343,9
7. Термін окупності інвестицій, років	0,34

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6

1. Проведені в роботі розрахунки свідчать про високу економічну ефективність та інвестиційну привабливість запропонованого проекту: випуск реалізованої продукції підприємства становитиме 34 544,7 грн, а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту складе 7 343,9 тис. грн;

2. Необхідні для впровадження проекту інвестиційні витрати в розмірі 2418,13 тис. грн окупляться протягом 0,34 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проекту.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проведено аналіз споживчого українського ринку кетчупу. Визначено основних виробників концентрованої томатної продукції в Україні та сучасні проблеми на виробничому ринку, по'язані з воєнними діями і дефіцитом сировини.

2. Визначено класифікацію кетчупів в залежності від складу, режимів та технологій отримання і органолептичних характеристик. Надано рекомендації до споживання кетчупу в залежності від його хімічного складу. Виходячи із характеристик кетчупу: високій вміст цукру, солі та кислотності, доцільно розробляти рецептури із зниженням цих показників, але збереженням високих органолептичних ознак за рахунок внесення в рецептуру нових натуральних інгредієнтів.

3. Досліджено технологію виробництва кетчупу на основі концентрованої томатної пасти. Розроблено технологічну схему виробництва та досліджено параметри контролю на кожному процесі з метою визначення небезпечних чинників виробництва.

4. Проведено інформаційний пошук нових прогресивних методів виробництва томатних соусів та способів розробки нових рецептур.

5. Визначено вимоги стандарту на томатні соуси для органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Вивчено методи визначення фізико-хімічних показників в лабораторних умовах.

6. Розроблено нову рецептуру кетчупу, де відмовились від використання модифікованого крохмалю завдяки заміні 20% томатного пюре абрикосовим пюре, яке має високі показники вмісту пектинових речовин. Для підсилення нетрадиційного смаку кетчупу вирішено замінити в його складі чорний перець на сушений імбир з високими антиоксидантними властивостями.

7. Заміна частини томатної основи 20% абрикосового пюре в рецептурі кетчупу збагатили продукт вітамінним та мінеральним складом і підвищений вміст вуглеводів (15,3% сухих речовин) дозволило зменшити на 20% вміст цу-

кру, що був передбачений рецептурою. Новий продукт – кетчуп «Східні мотиви» має поліпшені корисні властивості та кращу органолептичну оцінку (24,5 б. в порівнянні з традиційним – 19,5 б.).

8. Розроблено дві технологічні блок-схеми виробництва кетчупу з свіжих томатів і з напівфабрикатів овочевого і фруктового пюре з асептичного зберігання за новою розробленою рецептурою. Проведено аналіз технологічного контролю виробництва кетчупу з томатного пюре.

9. На основі аналізу небезпечних ризиків при виробництві кетчупу встановлено критичні точки виробництва: приготування розчину оцтової кислоти певної концентрації (ККТ-1); пастеризація продукції, розфасованої в скляні банки (ККТ-2). ОПП для технологічних процесів встановили на отриманні пюре-напівфабрикатів (томатного – ОПП-1 і абрикосового – ОПП-2) та просіювання цукру (ОПП-3).

10. Наведена класифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих на харчовому виробництві.

11. Визначені вимоги та нормування показників мікроклімату робочої зони, виробничого шуму і вібрації, а також вимоги до електробезпеки.

12. Розглянуто дотримання правил пожежної безпеки і Кодексу цивільного захисту, що особливо актуально в наш час.

13. Передбачені заходи, щодо охорони навколишнього середовища: мінімізація шкідливих викидів в повітря, очищення стічних вод та утилізація і переробка відходів виробництва.

14. Проведені розрахунки свідчать про високу економічну ефективність та інвестиційну привабливість проекту: випуск реалізованої продукції підприємства становитиме 34 544,7 грн, а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту складе 7 343,9 тис. грн.

15. Необхідні для впровадження проекту інвестиційні витрати в розмірі 2418,13 тис. грн окупляться протягом 0,34 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проекту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Касянчук В. В., Рациональне і безпечне харчування як основа громадського здоров'я [Текст] : навч. посіб. / В. В. Касянчук, В. О. Курганська, О. М. Олешко ; за ред. проф. А. Г. Дьяченка ; Сум. держ. ун-т. - Суми : Сум. держ. ун-т, 2017.
2. Карпенко П. О. Оздоровче харчування: навч. посіб. / [П. О. Карпенко та ін.] ; за ред. дра мед. наук, проф. П. О. Карпенка ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. - Київ : КНТЕУ, 2019. - 627 с
3. Користь і шкода кетчупу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://greenpost.ua/news/koryst-i-shkoda-ketchupu-yak-vybraty-najsmachnishyj-i-yakisnishyj-i49012>
4. Рекомендації МОЗ: Сіль та цукор. Як знизити споживання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/article/health/sil-ta-cukor-jak-zmenshiti-spozhivannja>
5. АГРОФ'ЮЖН [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.inagro.ua/uk/vyrobnytstvo-2/>
6. Королівський смак [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kingsmak.com.ua/>
7. Кухар Рішельє [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kukhar-rishelie.ua/ua/>
8. Верес [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.veresfood.com/>
9. Торчин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://torchyn.ua/>
10. Heinz [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kraftheinzcompany.com/>
11. Чумак [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chumak.com/product/list/43>
12. «Чумак» під час війни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://forbes.ua/company/chumatskiy-shlyakh-110-spivrobotnikiv-z-1200-radinnya-na-70-chastki-rinku-ta-vitorgu-yak-vizhivae-virobnik-ketchupiv-ta-konservatsii-chumak-z-kakhovki-09022023-11622>
13. Аналіз ринку кетчупу України. 2019 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-ketchupa-ukrainy-2019-god>
14. ДСТУ 8081:2015 Консерви. Приправи і соуси овочеві та овоче-фруктові. Технічні умови
15. ДСТУ 5081:2008 Продукти томатні концентровані. Загальні технічні умови.

16. Дубініна А. А. Проектування томатопродуктів з заданим комплексом показників харчової цінності / А. А. Дубініна, Т. М. Шапорова, В. С. Ольховська // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв» : зб. наук. пр. – 2005. Вип. 38. – С. 128–134.

17. Пат. 21167 Україна, МПК А23 L 1/212. Спосіб виробництва концентрованих томатопродуктів / Черевко О. І., Дубініна А. А., Ольховська В. С. ; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № а 200605927 ; заявл. 29.05.06 ; опубл. 15.03.07, Бюл. № 3.

18. THE TECHNOLOGY OF KETCHUP ENRICHED WITH SELENIUM V. Prymenko, A. Gelikh, M. Golovko, T. Golovko // Наукові праці НУХТ 2020. Том 26, № 5. – С 138-148

19. Спосіб одержання біологічно активної добавки «Неоселен»: пат. на корисну модель 104883 Україна: МПК А 23 J 1/20, А 61 К 31/095 / Черевко О. І., Головка М. П., Применко В. Г., Головка Т. М.; власник ХДУХТ. № u201507794; заявл. 05.08.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. №4.

20. Головка М. П., Применко В. Г., Багалій І. В. Розробка технології кетчупу, збагаченого на селен // Тези доп. ХДІ Всеукр. конф. молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії з міжнародною участю, 19—21 трав. 2015 р. ДНУ ім. О. Гончара. Дніпропетровськ, 2015. С. 104—106.

21. Benderska O., Bessarab A., Shutyuk V. Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies // Food science and technology. 2018. Vol. 12, Issue 2. P. 59-65.

22. 1. Bornsek SM. Bioefficacy of anthocyanins from bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.): Doctoral Dissertation. Ljubljana, 2012.

23. Wu X, Beecher GR, Holden JM, Haytowitz DB, Gebhardt SE, Prior RL. Concentrations of Anthocyanins in Common Foods in the United States and Estimation of Normal Consumption. J. Agric. Food Chem. 2016; 54: 69-75.

24. Tomato Color Classification Image Analysis Increases Quality in Ketchup [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hunterlab.com/blog/tomato-color-classification-image-analysis-increases-quality-in-ketchup>

25. Бендерська О. В. «Удосконалення технології томатних соусів із додаванням пасти із насіння томатів»// Автореферат кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису. НУХТ. 2019. – 23с.

26. ДСТУ ISO 2173:2007: Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2173:2003, IDT) [Текст].

27. ДСТУ ISO 750:2019 Продукти плодовоовочеві. Визначення титрованої кислотності (ISO 750:1998, IDT)
28. ДСТУ 4939:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Методи визначення вмісту хлоридів
29. ДСТУ ISO 751:2004, Продукти перероблення фруктів і овочів. Метод визначання сухих речовин, нерозчинних у воді (контрольний метод) (ISO 751:1998, IDT)
30. ДСТУ 8069:2015, Продукти перероблення фруктів та овочів. Титриметричний метод визначення пектинових речовин
31. ДСТУ 3246-95 Томати свіжі. Технічні умови.
32. ДСТУ 2450:2006 Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови.
33. ДСТУ 4623: 2006 Цукор білий. Технічні умови.
34. ДСТУ 3583-97 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
35. ДСТУ 2659-94 Перець солодкий свіжий. Технічні умови.
36. ДСТУ 3233-95 Часник свіжий. Технічні умови.
37. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови.
38. ДСТУ ISO 959-2:2008 Перець горошком чи змелений. Технічні умови.
39. ДСТУ ISO 2254:2008 Гвоздика ціла чи змелена (порошкоподібна). Технічні умови
40. ДСТУ ISO 972:2008 Перець стручковий червоний, цілий чи змелений (порошкоподібний). Технічні умови
41. ДСТУ 8007:2015 Прянощі. Коріандр. Технічні умови
42. ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний. Технічні умови.
43. ДСТУ 4643:2006 Декстрини. Технічні умови.
44. ГН 6.6.1.1-130–2006 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді, затверджені наказом МОЗ України від 03.05.2006 № 256
45. І 4.4.4.077–2000 Інструкція про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, у роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування, затверджена Міністерством охорони здоров'я України 07.11.2001 № 4.4.4.077.
46. Донченко Л.В. Технологія пектину і пектинопродуктів // М.: Вид. ДеЛи, 2000р. - 255 с.
47. Arcusa, R.; Villaño, D.; Marhuenda, J.; Cano, M.; Cerdà, B.; Zafrilla, P. Potential Role of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) in the Prevention of Neurodegenerative Diseases. *Front. Nutr.* 2022, 9, 809621.

48. Fakhri, S.; Patra, J.K.; Das, S.K.; Das, G.; Majnooni, M.B.; Farzaei, M.H. Ginger and Heart Health: From Mechanisms to Therapeutics. *Curr. Mol. Pharmacol.* 2021, 14, 943–959.
49. Mohd Yusof, Y.A. Gingerol and Its Role in Chronic Diseases. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2016, 929, 177–207.
50. Стоянова О.В., Короленко В.О. Перспективні напрями виробництва томатних кетчупів//Scientific journal «ΛΟΓΟΣ. The art of scientific mind» - №2-February, 2019.
51. Ващук Т.О. Теплотехнологічні режими процесу концентрування томатопродуктів в роторно-плівковій випарній установці : дис. канд. наук: 05.18.12. 2008
52. Технологія консервування плодів, овочів, мяса і риби. Підручник: Флауменбаум Б.Л., Кротов Є.Г., Загібалов О.Ф. та ін. – К.: Вища шк., 1995.- 301с.
53. Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT) : ДСТУ 66 ISO 22000:2007. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 31 с. (Національний стандарт України)
54. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР
55. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ (зі змінами).
56. ДСН 3.36.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
57. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
58. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
59. ДБН В.2.5.-28-2006. Природне і штучне освітлення.
60. Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012 (зі змінами).
61. ДСП-201-97. «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць».
62. СанПіН 42-128-49-690 «Санітарні правила утримання територій населених міст».
63. СанПіН 4630 «Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення».



Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему : «Впровадження нової рецептури у технології кетчупу  
та оцінка безпечності його виробництва »

Здобувач СВО «Магістр»: Берладін Д. А.

2 курсу групи ТМ-55

Керівник роботи: к.т.н., доц. Доценко Н. В.

Консультант: к.е.н., доц. Шалений

Одеса - 2024



**Кетчуп** – це популярна соусна добавка, яка широко використовується в промисловості та громадському харчуванні. Ця приправа може слугувати гармонійним доповненням до різних готових страв та фастфудів, або бути складовим інгредієнтом окремих продуктів.

Кетчуп відноситься до **концентрованих томатопродуктів**, тому що його основною складовою є концентрована томатна паста. До складу соусу входять такі основні інгредієнти, як томати, цукор, оцет, спеції та різні добавки залежно від рецептури.

Використання кетчупу як добавки до їжі може покращити смак страви, завдяки різним присмакам: солодкий, кислий або гострий. Кетчуп також використовується як основа для приготування складних багатокомпонентних соусів, заправок і маринадів.



**Харчова цінність кетчупу** може дуже відрізнятись залежно від рецептури: в 100 г кетчупу (в середньому) міститься близько 101 ккал; 27,4 г вуглеводів; 0,3 г харчових волокон; 1,04 г білків та близько 0,1 г жирів.

В томатних соусах міститься клітковина, яка необхідна для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту. А пігмент лікопін, що обумовлює червоний колір томатів, є сильним антиоксидантом, що знижує негативну дію вільних радикалів на організм людини. Цей каротиноїдний пігмент допомагає у профілактиці серцево-судинних захворювань.

**Мета і завдання досліджень** полягали у розробці нової рецептури кетчупу з покращеним натуральним складом інгредієнтів та новими смаковими якостями і проведення аналізу небезпечних чинників у впровадженні його у виробництво.

Для здійснення мети вирішені наступні завдання:

- провести аналіз ринку вітчизняного виробництва томатних соусів;
- розглянути класифікацію кетчупів в залежності від складу, режимів та технологій отримання і органолептичних характеристик;
- визначити шляхи вдосконалення рецептури томатного соусу;
- визначити склад основних і допоміжних інгредієнтів, що входять до рецептури кетчупу;
- обрати та обґрунтувати нові складові у рецептурі кетчупу;
- розробити нову рецептуру кетчупу враховуючи норми витрат сировини та допоміжних інгредієнтів;
- розробити технологічну схему виробництва кетчупу з додаванням фруктового пюре;
- провести технологічну експертизу розробленого кетчупу в умовах виробництва консервного підприємства;
- визначити небезпечні чинники при виробництві томатного соусу та розробити план системи HACCP;
- розрахувати інвестиційну привабливість розробки.



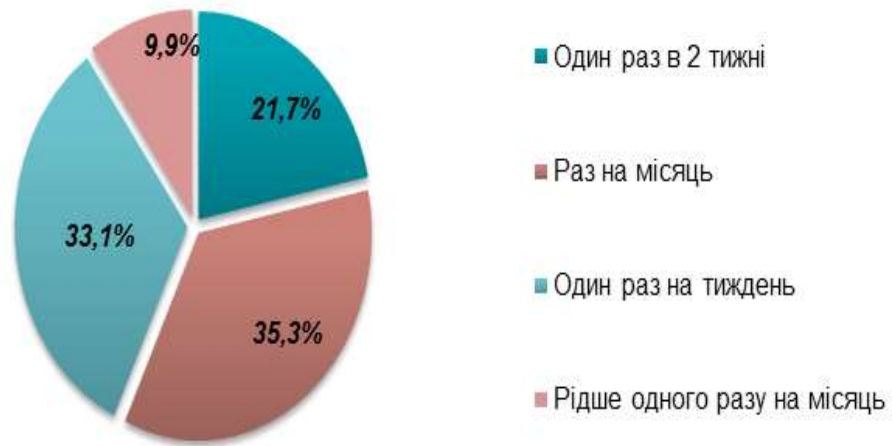


Рис.1 – Частота придбання кетчупу споживачами в Україні, %

В цілому, можна виділити кілька основних факторів покупки споживачами кетчупу:

- невисока ціна;
- тривалий термін зберігання;
- вони допомагають зробити прості страви смачніше.

З аналізу маркетингових досліджень кетчуп та томатні пасти вживають 84% дорослого населення України. Варто відзначити, що жінки купують кетчуп в 3,5 рази частіше за чоловіків.

В середньому українці вживають 1,6 кг кетчупу і томатної пасти в рік. Споживання цих продуктів не має сезонності, лише перед святами і в період літніх пікніків обсяги продажів збільшуються на 9%.

Можна прогнозувати стабільний попит споживачів на цей вид продукції, а відповідно можна очікувати, що надалі ринок кетчупу України буде показувати кількісне і якісне зростання виробництва.

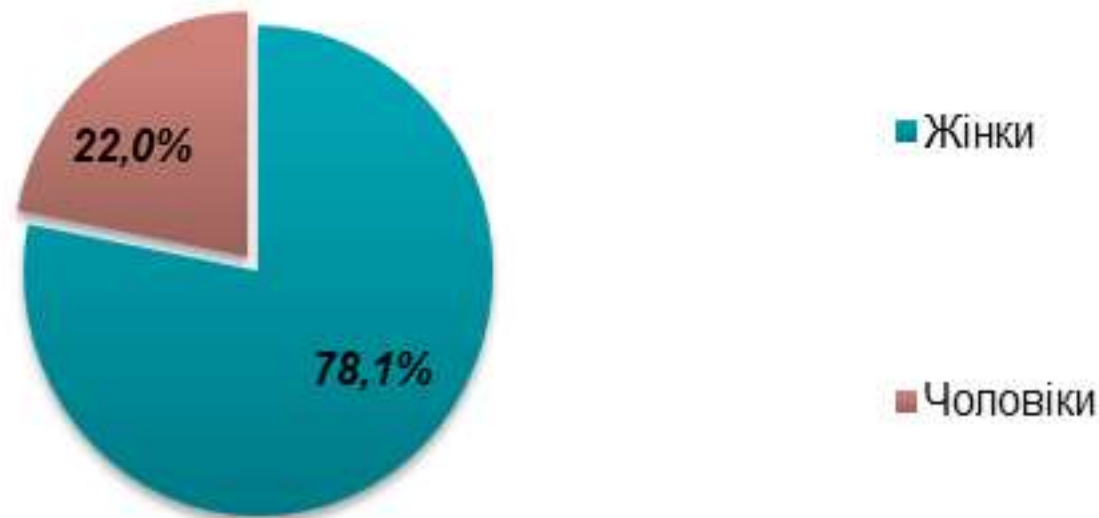


Рис.2 – Діаграма сегментації українських споживачів кетчупу за статевою ознакою, %

Інновації останніх років у виробництві кетчупів спрямовані на підвищення якості, екологічності та задоволення потреб споживачів:

1. **Чисте маркування інгредієнтів:** що означає використання натуральних і впізнаваних інгредієнтів без штучних добавок і консервантів, задовольняє зростаючий попит на більш здорові продукти харчування.
2. **Органічні та без ГМО продукти:** деякі виробники кетчупів почали пропонувати органічні кетчупи та кетчупи без ГМО, щоб задовольнити потреби споживачів, які піклуються про своє здоров'я.
3. **Знижений вміст цукру та натрію:** виробники кетчупів розробляють рецептури зі зниженим вмістом цукру або натрію для розширення кола споживачів.
4. **Екологічне пакування:** Виробники кетчупів вивчають варіанти екологічного пакування, такі як використання матеріалів, придатних для вторинної переробки, або зменшення кількості відходів упаковки.
5. **Смакові інновації:** Бренди кетчупів впроваджують нові та унікальні смаки, щоб задовольнити різноманітні споживчі вподобання. Це можуть бути гострі варіації, екзотичні фруктові настої або регіональні смакові профілі.
6. **Розумні технології виробництва:** впровадження автоматизації та аналізу даних, для оптимізації виробничих процесів, підвищення ефективності та забезпечення стабільної якості.



**Класифікація кетчупу може бути проведена:**

- на основі його хімічного складу та властивостей, таких як в'язкість, концентрація цукру та кислотність;
- від масової частки сухих розчинних речовин поділяють на концентровані та неконцентровані.
- за способом обробки розподіляють на: нестерилізовані; стерилізовані; із застосуванням консерванта.

**Об'єктом дослідження** є томатні соуси традиційного виробництва та розробка кетчупу з оновленим складом. Відповідність вимогам стандарту для томатних соусів визначається за наступними нормативно-технічними документами:

- ДСТУ 2118-93 Консерви. Соуси томатні. Загальні ТУ
- ДСТУ 5081:2008 Продукти томатні концентровані. Загальні ТУ.
- ДСТУ 8081:2015 Приправи і соуси овочеві та овочefруктові.



Згідно ДСТУ 8081:2015 встановлюються вимоги до кетчупу, які повинні бути виконані виробниками для забезпечення якості та безпеки продукту. Основні вимоги до кетчупу, встановлені цим стандартом, включають:

1. **Сировина:** Кетчуп повинен бути виготовлений зі свіжих, зрілих та якісних овочів, фруктів або концентрованих напівфабрикатів (томатна паста та фруктове пюре) та інших інгредієнтів, які відповідають вимогам стандартів якості.
2. **Склад:** Кетчуп повинен містити визначену кількість та співвідношення інгредієнтів, таких як томатна паста, цукор, оцет, сіль, спеції та інші добавки. Склад повинен бути вказаний на етикетці продукту.
3. **Фізичні та хімічні властивості:** Кетчуп повинен мати визначені показники, такі як вміст сухих речовин, певний вміст цукру, кислотність, рН-рівень та інші параметри, які відповідають вимогам стандарту.
4. **Мікробіологічна безпека:** Кетчуп повинен бути вільним від шкідливих мікроорганізмів, таких як бактерії, пліснява та дріжджі. Виробник повинен забезпечити відповідні умови виробництва та зберігання, щоб запобігти розмноженню мікроорганізмів.
5. **Маркування:** Кетчуп повинен мати на етикетці вказану інформацію про виробника, склад, спосіб використання, термін придатності та інші обов'язкові відомості.

## Вибір та обґрунтування нових інгредієнтів кетчупу

### Хімічний склад та харчова цінність абрикосового пюре

Нутрієнти	Кількість	Норма	% від норми в 100 г
Калорійність	85 ккал	1684 ккал	5%
Білки	0.3 г	76 г	0.4%
Жири	0.1 г	56 г	0.2%
Вуглеводи	17 г	219 г	9.6%
Клітковина	1 г	20 г	5%
Вода	81 г	2273 г	3.4%
Вітаміни			
Вітамін С	35 мг	90 мг	38.9%
Макроелементи			
Калій, К	110 мг	2500 мг	4.4%
Мікроелементи			
Залізо, Fe	2 мг	18 мг	11.1%

### Дослідні фізико-хімічні показники абрикосового пюре

Показники	Значення показника
Масова частка сухих речовин (за рефрактометром), %	15,3
Масова частка загальних (титрованих) кислот, %	0,9
Масова частка загального цукру, %	11,5
Масова частка каротиноїдів, мг у 100 г	1,5



Таблиця 1 – Результати дегустаційної комісії з випробувань дослідних зразків рецептури кетчупів

Показник	Підсумкова дегустаційна оцінка		
	Зразок №1 (10% абрикосового пюре)	Зразок №2 (20% абрикосового пюре)	Зразок №3 (30% абрикосового пюре)
<b>Смак і Запах</b>	Домінуючий аромат томатних продуктів, міцний, злегка кислуватий. Аромат абрикоса непомітний. Переважно томатний смак, пікантний з кислінкою	Тонкий аромат абрикосів в поєднанні з томатами дає приємний особливий аромат. Відчувається легка природня солодкість фруктового пюре	Фруктова солодкість та яскраво виражений абрикосовий аромат. Значно змінений смак традиційного кетчупу
<b>Колір</b>	Темно-червоний з майже непомітним помаранчевим відтінком	Світло-червоний з більш помітним помаранчевим відтінком	Яскраво виражений помаранчевий колір не властивий традиційним кетчупам
<b>Консистенція</b>	Густа і однорідна	Густа, більш щільна	Щільна, втрачає консистенцію соусу

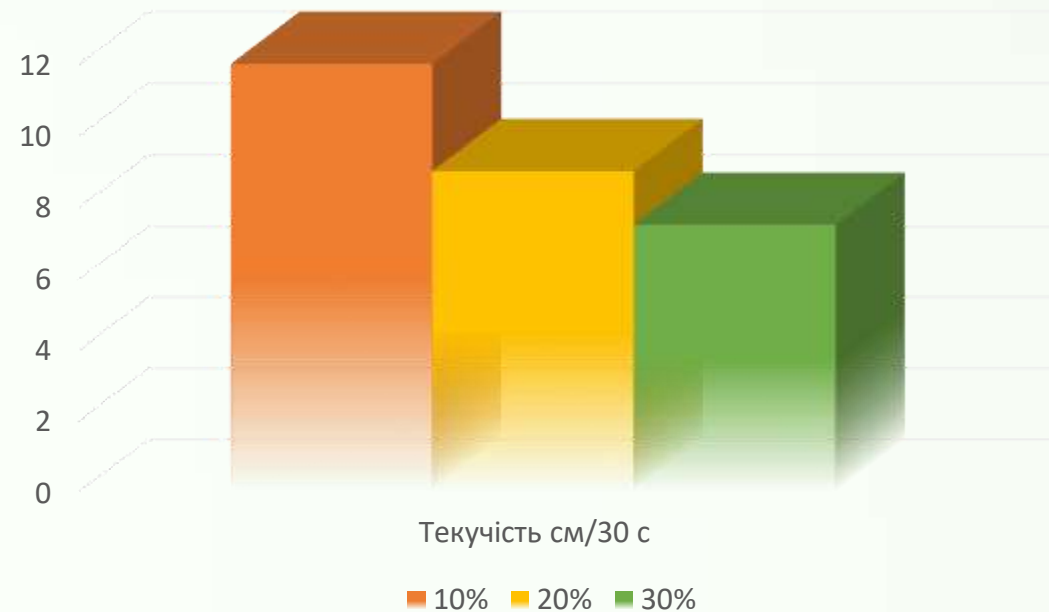


Рис. 3 - Дослідження текучості соусів на консистометрі Боствіка, см/30с

Таблиця 2 - Результати сенсорних аналізу дослідних зразків

Сенсорний показник	Зразок №1 Кетчуп «Лягідний»	Зразок №2 (20% абрикосового пюре + традиційний чорний перець)	Зразок №3 (томатне пюре + 20% абрикосового пюре + 0,0001 імбиру)	Зразок №4 (томатне пюре + 20% абрикосового пюре + 0,0002 імбиру)
Консистенція	4	5	5	5
Колір	5	4.5	4.5	4.5
Аромат	4	4.5	5	5
Пікантність присмаку	2.5	3.5	4	5
Смак	4	4	4.5	5
		21.5	23	24.5

— Зразок №1 — Зразок №2 — Зразок №3 — Зразок №4

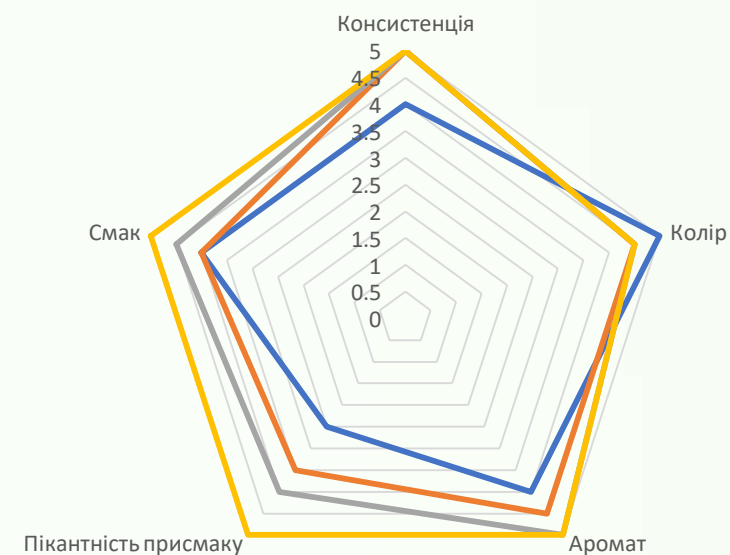


Рис. 4 – Профілограма органолептичних показників дослідних зразків



**Таблиця 3 – Рецептúra нового розробленого кетчупу «Східні мотиви»**

<b>Сировина та матеріали</b>	<b>Норми закладки готових продуктів і матеріалів, кг</b>	<b>Відходи та втрати, %</b>	<b>Норми витрат, кг</b>
<b>Томатне пюре (12% сухих речовин)</b>	890	4,9	934
<b>Абрикосове пюре (15% сухих речовин)</b>	222	5,0	233
<b>Цукор білий</b>	110	1,0	111
<b>Сіль кухонна</b>	23	1,0	24
<b>Оцет (9%)</b>	60	2,0	62
<b>Імбир сушений (порошок)</b>	2	2,0	2,02
<b>Екстракт гвоздики</b>	1,2	2,0	1,22



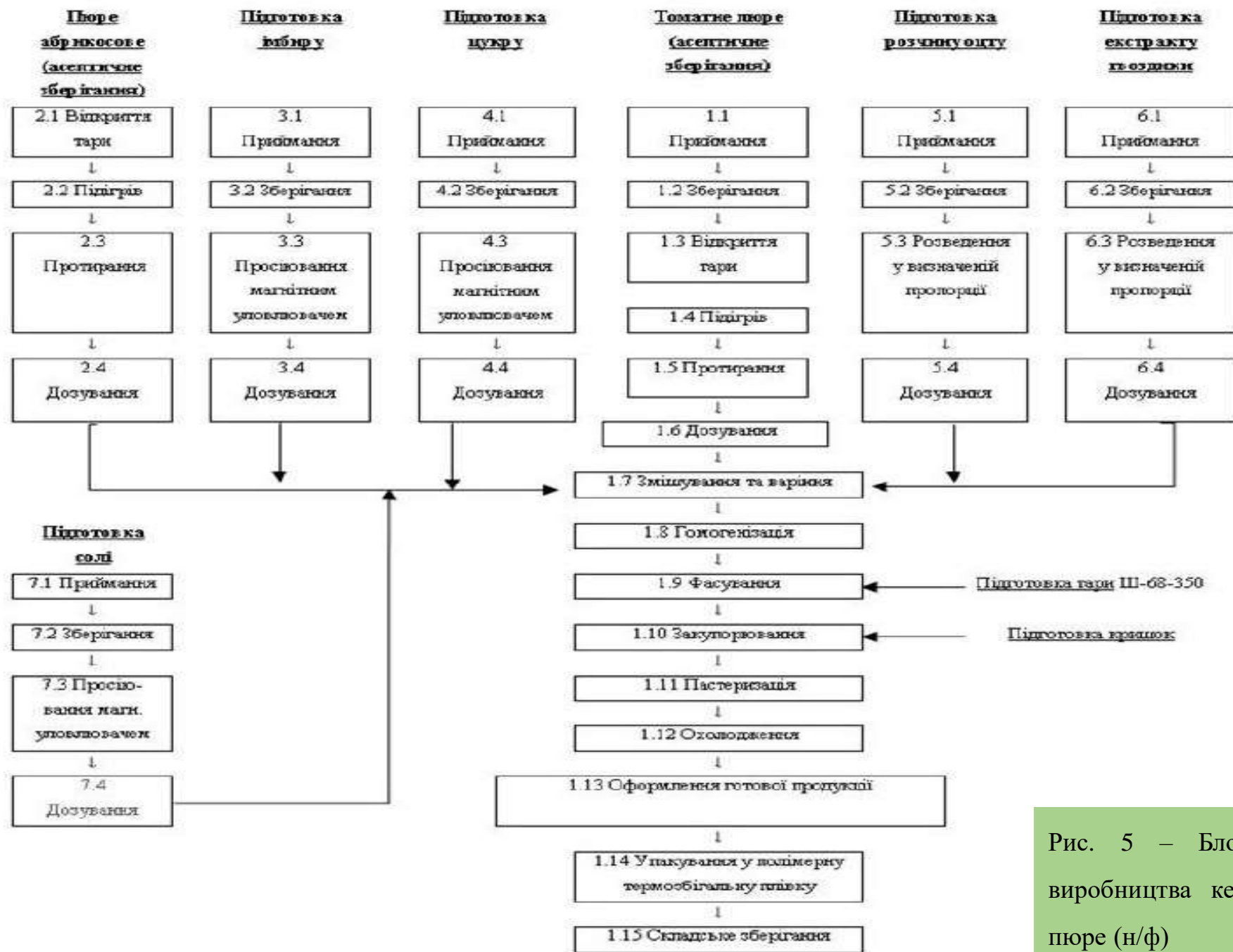


Рис. 5 – Блок-схема технологія виробництва кетчупу із томатного пюре (н/ф)

Таблиця 4- Органолептичні показники готового продукту

Найменування показнику	Характеристика продукту
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, тонкоподрібнена маса без залишків шкірки, насіння та інших грубих частинок
Смак і запах	Природний, властивий даному виду овочів та плодів, без гіркоти та інших сторонніх присмаків і запахів
Колір	Характерний для даного виду фруктів і овочів

Таблиця 5 – Фізико-хімічні показники готового продукту

Найменування консервів	Масова частка сухих речовин, %, не менше	Титрована кислотність (в перерахунку на яблуч.кислоту), %, не менше	Масова частка етилового спирту, %, не більше	Масова частка мінерал.до мішок, %, не більше
Кетчуп	7	0,6	0,2	0,01

Таблиця 6 – Гранично допустимі рівні токсичних елементів

Харчовий продукт	Масова доля елементу, мг/кг						
	свинець	кадмій	миш'як	ртуть	мідь	цинк	
Томатний соус	1,0	0,05	1,0	0,02	25	50	
Харчовий продукт	Масова частка елементу, мг/кг						
	сурма	нікель	селен	хром	алюміній	фтор	йод
Томатний соус	0,3	0,5	0,5	0,2	30	2,5	1

**Таблиця 7 – План НАССР (опис ККТ)**

ККТ № /стадія Процесу	Небезпечні чинники, якими керують у ККТ	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу		Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження, частота	Хто виконує моніторинг		
ККТ №1 Приготування розчину оцтової кислоти	Хімічний: невідповідна концентрація розчину оцту, приготовленого з конц.оцтової кислоти	Дотримання співвідношення конц.кислоти та води. Перевірка кислотності	Не допускаються відхилення більше ніж 0,5 од чи 0,05%	Дотримання співвідношення завдяки вимірювальному лабор.посуду. Кожний цикл пригот-я. розчину. Перевірка портативним потенціометром чи лабор.метод (потенціометр. чи титруванням)	Працівник технологічного цеху та лаборант	Журнал реєстрації приготування розчинів хім. кислотних речовин	В разі більшої концентрації проводиться додаткове розрахункове розведення. В разі меншої конц.не використовується в рецептурі, можна використовувати для дезінфекції
ККТ №2 Пастеризація готової продукції	Біологічний: патогенні мі-кроорганізми бактерії роду Salmonella, Staphylococcus, Listeria	Контроль технологічного процесу. Дотримання температури 95°C та часу 25-40 хв. В залежності від об'єму тари	Не допускаються відхилення більше. ніж 2-3С і 1-2хв часу	Проводиться постійний моніторинг за дотриманням режимів пастеризації готової продукції	Оператор пастеризаційної установки	Журнал пастеризації продукції, журнал реєстрації температур та часу, журнал перевірки термометрів, журнал коригувальних дій	В разі невідповідності температур партію відправляють повторно на процес. Проводиться технічне обслуговування пастеризатора/ ремонт.

**Таблиця 8– Операційні програми-передумови**

ОПП № /стадія Процесу	Небезпечні чинники, якими керують у ОПП	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу		Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження, частота	Хто виконує моніторинг		
ОПП № 1 Приймання томатної пасти	Порушення асептичних умов зберігання Мікробіологічни й: дріжджі, плісневі гриби	Контроль герметичності обладнання та рН середовища	рН не більше 4, відхилення 0,2	Постійне дотримання Проводиться постійний моніторинг рН	Оператор ділянки приймання сировини в цеху	Журнал хім.показників приймання сировини, жур- нал реєстрації рН	При порушенні герметичності обладнання – повторна стерилізація напівфабрикату і терміновий ремонт обладнання
ОПП № 2 Приймання фруктового пюре	Порушення асептичних упаковок Мікробіологічни й: дріжджі, плісневі гриби	Контроль цілісності упаковки та рН середовища	рН не більше 3,5, відхилення 0,2	Проводиться постійний моніторинг рН	Оператор ділянки приймання сировини в цеху	Журнал хім.показників приймання сировини, жур- нал реєстрації рН	При порушенні цілісності упаковки повторна стерилізація продукту і терміновий ремонт обладнання
ОПП №3 Просіювання цукру	Фізичний: сто- ронні предмети чи домішки	Оновлення об- ладнання. До- тримання на- лежних умов санітарії		Зовнішній огляд, при необхідності заміна сита. Кожна партія	Оператор зміни	Журнал коригувальних дій, журнал моніторингу ОПП, журнал реєстрації результатів моніторингу	Припинення про- сіювання цукру. Проводиться тех- нічне обслуговування приладу, при необхідності заміна сита.

**Таблиця 9 – Основні техніко-економічні показники проекту**

Найменування показника	Значення показника
1. Обсяг реалізації продукції, тис. грн	34 544,7
2. Інвестиції в розробку інновації, тис. грн	114,6
3. Інвестиції для впровадження інновацій у виробництво, тис. грн	2 418,13
– інвестиції в основні засоби, тис. грн	0
– інвестиції в оборотні кошти, тис. грн	1727,24
– інвестиції в рекламу, тис. грн	690,89
4. Загальний розмір інвестицій, тис. грн	2 532,79
5. Прибуток від реалізації проекту, тис. грн	8 956,03
6. Чистий прибуток від реалізації проекту, тис. грн.	7 343,9
7. Термін окупності інвестицій, років	0,34

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проведено аналіз споживчого українського ринку кетчупу. Визначено основних виробників концентрованої томатної продукції в Україні та сучасні проблеми на виробничому ринку, по'язані з воєнними діями і дефіцитом сировини.
2. Визначено класифікацію кетчупів в залежності від складу, режимів та технологій отримання і органолептичних характеристик. Надано рекомендації до споживання кетчупу в залежності від його хімічного складу. Виходячи із характеристик кетчупу: високій вміст цукру, солі та кислотності, доцільно розробляти рецептури із зниженням цих показників, але збереженням високих органолептичних ознак за рахунок внесення в рецептуру нових натуральних інгредієнтів.
3. Досліджено технологію виробництва кетчупу на основі концентрованої томатної пасти. Розроблено технологічну схему виробництва та досліджено параметри контролю на кожному процесі з метою визначення небезпечних чинників виробництва.
4. Проведено інформаційний пошук нових прогресивних методів виробництва томатних соусів та способів розробки нових рецептур.
5. Визначено вимоги стандарту на томатні соуси для органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Вивчено методи визначення фізико-хімічних показників в лабораторних умовах.
6. Розроблено нову рецептуру кетчупу, де відмовились від використання модифікованого крохмалю завдяки заміні 20% томатного пюре абрикосовим пюре, яке має високі показники вмісту пектинових речовин. Для підсилення нетрадиційного смаку кетчупу вирішено замінити в його складі чорний перець на сушений імбир з високими антиоксидантними властивостями.
7. Заміна частини томатної основи 20% абрикосового пюре в рецептурі кетчупу збагатили продукт вітамінним та мінеральним складом і підвищений вміст вуглеводів (15,3% сухих речовин) дозволило зменшити на 20% вміст цукру, що був передбачений рецептурою. Новий продукт – кетчуп «Східні мотиви» має поліпшені корисні властивості та кращу органолептичну оцінку (24,5 б. в порівнянні з традиційним – 19,5 б.).

8. Розроблено дві технологічні блок-схеми виробництва кетчупу з свіжих томатів і з напівфабрикатів овочевого і фруктового пюре з асептичного зберігання за новою розробленою рецептурою. Проведено аналіз технологічного контролю виробництва кетчупу з томатного пюре.
9. На основі аналізу небезпечних ризиків при виробництві кетчупу встановлено критичні точки виробництва: приготування розчину оцтової кислоти певної концентрації (ККТ-1); пастеризація продукції, розфасованої в скляні банки (ККТ-2). ОПП для технологічних процесів встановили на отриманні пюре-напівфабрикатів (томатного – ОПП-1 і абрикосового – ОПП-2) та просіювання цукру (ОПП-3).
10. Наведена класифікація небезпечних та виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих на харчовому виробництві.
11. Визначені вимоги та нормування показників мікроклімату робочої зони, виробничого шуму і вібрації, а також вимоги до електробезпеки.
12. Розглянуто дотримання правил пожежної безпеки і Кодексу цивільного захисту, що особливо актуально в наш час.
13. Передбачені заходи, щодо охорони навколишнього середовища: мінімізація шкідливих викидів в повітря, очищення стічних вод та утилізація і переробка відходів виробництва.
14. Проведені розрахунки свідчать про високу економічну ефективність та інвестиційну привабливість проекту: випуск реалізованої продукції підприємства становитиме 34 544,7 грн, а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту складе 7 343,9тис. грн.
15. Необхідні для впровадження проекту інвестиційні витрати в розмірі 2418,13тис. грн окупляться протягом 0,34 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проекту.