

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Обґрунтування технології виробництва пастили
на основі томатного соусу**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТ-1-21
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Тетяна РУДЕНКО

Керівник: _____ Наталія СОВА

Рецензент: _____ Станіслав МИРОШНИЧЕНКО


Дніпро 2022

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
технології зберігання і переробки
сільськогосподарської продукції,
кандидат технічних наук, доцент
 Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«18» жовтня 2022 р.

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

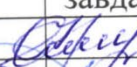
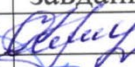


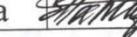

Руденко Тетяні Вікторівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва пастили на основі томатного соусу».
Керівник роботи: Сова Наталія Анатоліївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «18» жовтня 2022 року № 3009.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи: 06 грудня 2022 року
3. Вихідні дані до роботи: 1) Літературні джерела та періодичні видання. 2) Наукова та науково-технічна документація, що стосується виробництва томатних соусів та пастильних виробів. 3) Патенти та авторські свідоцтва.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1) Огляд літературних джерел. 2) Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень. 3) Експериментальна частина. 4) Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 5) Організаційно-економічна частина. Загальні висновки та пропозиції. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

- 1) Мета, об'єкт та предмет досліджень. 2) Основні задачі кваліфікаційної роботи. 3) Аналіз вітчизняного і закордонного асортименту томатних соусів. 4) Характеристика сировини, використаної в дослідженні. 5) Рецептурні співвідношення дослідних зразків пастили на основі томатного соусу. 6) Зовнішній вигляд дослідних зразків томатної пастили. 7) Аналіз впливу температури висушування на час сушіння та органолептичні показники якості готового продукту. 8) Показники складу та якості пастили на основі томатного соусу. 9) Порівняльна характеристика поживної та енергетичної цінності одержаного соусу із виробничими. 10) Структурна схема виробництва пастили на основі томатного соусу. 11) Кошторис витрат на проведення досліджень. 12) Загальні висновки та пропозиції.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцентка СОВА Наталія	 18.10.2022	 06.12.2022
5	доцент ДЕРКАЧ Олексій	 18.10.2022	 06.12.2022
6	доцентка ПАВЛЕНКО Олена	 18.10.2022	 06.12.2022

7. Дата видачі завдання 18 жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.10-20.10.22	виконано
2	Огляд літературних джерел	20.10-27.10.22	виконано
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	27.10-31.10.22	виконано
4	Експериментальна частина	01.11-09.11.22	виконано
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	09.11-16.11.22	виконано
6	Організаційно-економічна частина	16.11-23.11.22	виконано
7	Загальні висновки та пропозиції, список використаних джерел	23.11-28.11.22	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	28.11-05.12.22	виконано

Здобувачка вищої освіти


(підпис)

Тетяна РУДЕНКО

Керівниця роботи


(підпис)

Наталія СОВА

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва пастили на основі томатного соусу».

Кваліфікаційна робота магістра: 83 сторінки друкованого тексту, 14 рисунків та ілюстрацій, 21 таблиця, 1 додаток, 98 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва пастильних виробів на основі томатного соусу.

Метою роботи є розроблення рецептури томатного продукту у вигляді пастили, яка б була зручною у використанні для сучасних споживачів.

Методи дослідження. Дослідні зразки пастили на основі томатного соусу виробляли за допомогою сушильної установки Ezidri ultra fd1000 digital. Склад та якісні показники дослідних зразків пастили на основі томатного соусу визначали за стандартними методиками у навчальній лабораторії з харчових технологій ДДАЕУ та лабораторіях Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ.

Ситуація, яка склалася в нашій країні, а саме воєнний стан, спонукає фахівців харчової промисловості до удосконалення існуючих або розробки нових корисних, зручних у застосуванні та зберіганні харчових продуктів. Особливий відбиток на погляд науковців і виробників харчової продукції відклала необхідність розробки харчових продуктів швидкого приготування з довгим терміном зберігання як для наших захисників, так і для пересічних споживачів. Адже при відключеннях електроенергії багато людей не мають змоги приготувати їжу, тому на допомогу приходять згадані вище продукти.

Російська окупація Херсонщини нанесла дуже великий удар по сировинній базі нашої країни. Адже, як відомо, Херсонщина є найбільшим постачальником вітчизняних овочів та багаторічних культур. Особливо це вдарило по виробництву томатної продукції. Як наслідок, на сьогодні асортимент томатної продукції дуже малий, багато на полицях магазинів імпоротної продукції, ціна якої доволі висока. Крім того, запал українців застатися на зиму домашніми заготовками створив проблему із скляною тарою, ціна на яку теж стрімко виросла. Ми висунули гіпотезу, що можливо створити пастилу на основі томатного соусу, яка б була корисною, зручною у вживанні та зберіганні.

У кваліфікаційній роботі наведено асортиментний аналіз томатних соусів вітчизняного та закордонного виробництва. Розроблено рецептуру пастили на основі томатного соусу. Досліджено вплив температури сушіння на тривалість виготовлення пастили на основі томатного соусу. Визначено склад та органолептичні показники якості пастили на основі томатного соусу. Розглянуто способи вживання розробленого продукту. Розраховано та порівняно з виробничими зразками енергетичну та поживну цінність одержаного з пастили томатного соусу. Розроблено структурну схему виробництва пастили на основі томатного соусу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТОМАТНИЙ СОУС, ПАСТИЛА, ПОКАЗНИКИ СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ, ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ, ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	8
1.1 Помідори – перспективна сировина харчової промисловості.....	8
1.2 Характеристика продуктів переробки помідорів.....	11
1.3 Характеристика пастильних виробів.....	19
Висновки за розділом.....	22
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Об’єкт та предмет дослідження.....	23
2.2 Матеріали і прилади, що використано в роботі.....	25
2.3 Методика виготовлення дослідних зразків пастильних виробів на основі томатного соусу.....	26
2.4 Методика визначення показників якості дослідних зразків пастили.....	27
Висновки за розділом.....	29
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	30
3.1 Постановка задачі дослідження.....	30
3.2 Асортиментний аналіз томатних соусів.....	33
3.3 Обґрунтування доцільності виготовлення пастили на основі томатного соусу.....	38
3.4 Визначення органолептичних показників якості пастильних виробів.....	47
3.5 Вивчення складу розробленої пастили на основі томатного соусу.....	49
3.6 Поживна та енергетична цінність дослідного зразку пастили на основі томатного соусу.....	52
3.7 Структурна схема виробництва пастили на основі томатного соусу.....	53

Висновки за розділом.....	54
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	57
4.1 Організація та аналіз стану охорони праці в навчальній лабораторії з харчових технологій.....	57
4.2 Аналіз виробничого травматизму.....	58
4.3 Заходи з поліпшення стану охорони праці.....	59
Висновки за розділом.....	61
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	62
5.1 Організація проведення дослідження.....	62
5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження кваліфікаційної роботи.....	66
5.3 Розрахунок вартості дослідження.....	70
Висновки за розділом.....	70
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	71
БІБЛІОГРАФІЯ.....	74
ДОДАТКИ.....	84

ВСТУП

Аналізуючи наше сьогодення чітко помітно, що все більше людей намагаються вести здоровий спосіб життя та переходять на здорове харчування. Враховуючи ці фактори, розширення та вдосконалення ринку натуральних харчових продуктів є перспективним. Щодня випускають та впроваджують нові категорії товарів на ринку солодощів натуральних: сухофрукти, снеки, батончики, пастила з цукром та без, цукерки, мармелад, рисові вафлі, тощо. Якщо спиратися на висновки Global Health and Ingredient Insights, майже третя частина українців контролює свою вагу, свідомо складають свій раціон харчування, особливо звертаючи увагу на продукти зі зниженим вмістом цукру. Маркетингові дослідження зазначають, що 79–80 % споживачів не бажають в складі продуктів бачити штучні добавки та барвники, 80 % – гормони та антибіотики та приблизно 74 % респондентів – противники ГМО [1].

Недостатнє споживання фізіологічно функціональних інгредієнтів провокує погіршення самопочуття та призводить до збільшення захворювань, особливо у дітей. Природним джерелом цих речовин є плодоовочева сировина, здатна до забезпечення споживача необхідною кількістю фізіологічних і поживних речовин по максимуму [2]. У ХХ столітті наука про здорове харчування значно змінила харчові переваги людей і висунула овочі та фрукти у меню на перше місце. Фруктово-овочеві страви – це головне джерело мінеральних речовин таких, як солей кальцію та натрію, фосфору, заліза, а також вітамінів групи В, аскорбінової кислоти та каротину. Смакові речовини, які містяться в овочах (ароматичні речовини), збуджують апетит, урізноманітнюють харчування. Асортимент овочевих рослин сприяє збільшенню різноманітності та виробництва вітчизняної овочевої продукції.

Враховуючи вищезазначені факти, виробництво високоякісної продукції, що збагачена корисною фізіологічно-функціональною сировиною, а саме: вітамінами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами є актуальним [3]. Фізико-хімічні і біологічні зміни, що відбуваються в харчовому ланцюгу, спричиняють псування продукту. Загалом, вплив цих змін може поставити під загрозу кілька аспектів

харчових продуктів, таких як поживні та мікробіологічні і сенсорні якості. Тому висушування харчових продуктів є альтернативним варіантом, щоб зберегти всі початкові властивості продукту [4].

Особливістю часу написання кваліфікаційної роботи була необхідність розробок важливих для українців, а не для науки в цілому, харчових продуктів. Тому наша увага зосередилась на розробці не тільки корисних продуктів, а і зручних у споживанні та зберіганні. На вибір теми кваліфікаційної роботи вплинула ситуація з російською окупацією Херсонського регіону, що викликало великі труднощі з сировинною базою нашої країни. Особливо це стосувалося томатної продукції. Тому тема кваліфікаційної роботи є актуальною, як ніколи.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Помідори – перспективна сировина харчової промисловості

Згадки про вживання помідорів в історичних джерелах зустрічаються досить рідко. У більшості джерел зазначено, що рослина та її плоди в харчовій промисловості надзвичайно повільно завойовували визнання, окрім як у вигляді декоративних та лікарських рослин. Люди вже знали, що це пов'язано з отруйними представниками родини пасльонових, такими як беладона та мандрагора. За словами травника Маттіас де Л'Обель: «Деякі італійці їли ці плоди, як дині, але сильний смердючий запах дає зрозуміти, наскільки шкідливо їх їсти». Такі безпідставні забобони широко поширювалися навіть у 20 столітті в багатьох регіонах, включаючи Північну Америку, куди рослина була вивезена колоністами.

Токсичність деяких членів родини пасльонових присвоюють наявним алкалоїдам. Переважаючим алкалоїдом у помідорах є томатин, який міститься в найвищій концентрації в листі та зелених плодах і розкладається до інертних сполук у міру дозрівання плодів (навіть у великих дозах він менш небезпечний, ніж алкалоїди беладони) [5].

У світовому масштабі помідори продовжують набувати все більшого значення для споживання як в свіжому вигляді, для включення в якості основного компонента готових страв, а також наявний і широкий асортимент консервованих, заморожених або сухих томато-продуктів. Приблизно за останні 25 років виробництво помідорів перевершило вирощування бананів, зерняткових фруктів і з недавніх пір – винограду, а на даний момент посідає друге місце після цитрусових за вагою щорічного врожаю. Культуру вважають легкою у вирощуванні, багаторічною, детермінантною або індетермінантною (залежно від сорту), дуже часто самоплідною та стійкою до широкого діапазону умов навколишнього середовища.

Незважаючи на те, що свіжі плоди містять достатню кількість вітаміну С, калорійність помідорів дуже мала через низький вміст сухої речовини та жиру. Слід

зазначити, що вміст цукру досягає піку, коли помідори повністю дозріли, тоді як вміст кислоти швидко падає, коли плоди стають червоними. Ці відмінності є особливо важливі тому, що співвідношення цукрів і кислот відіграє важливу роль у визначенні смаку помідорів, причому перевага віддається помідорам з високим вмістом цукру та низькою кислотністю [6].

Близько 50 % сухої речовини культурних помідорів складають цукри, в основному глюкоза та фруктоза. Часто зустрічається і сахароза, але її кількість рідко перевищує 0,1 % від свіжої маси. Іноді в помідорах можна знайти в незначних кількостях інші цукри, а саме: рафінозу, арабінозу, ксилозу, галактозу, неідентифіковану кетогептозу та цукровий спирт міоїнозит. На початковій стадії розвитку плід містить порівняно невелику кількість цукру (1 %) з домінуванням глюкози. Під час росту і дозрівання вміст цукру значно зростає. Загальна цукристість стиглого томата становить від 1,7 до 4,7 % залежно від сорту. Світло найбільше впливає на концентрацію цукру. Чим більше сонячного світла потрапляє на плоди, тим вище вміст цукру. Внаслідок цього тепличні помідори, вирощені взимку, містять значно менше цукру. При обробці помідор, їх цукристість зменшується в залежності від ступеня і часу теплової обробки. Втрату можна пояснити реакціями карамелізації між цукрами та амінокислотами [7]. Враховуючи наведену інформацію, можна зрозуміти, чому більшість площ вирощування помідорів в Україні зосереджені у південних регіонах і підтвердити думку, що помідори з Херсонщини смачніші за інші. Також стає зрозумілою відмінність у смаку тепличних помідорів від вирощених в умовах відкритого ґрунту.

Органічні кислоти такі, як лимонна та яблучна, складають понад 10 % сухого вмісту цих овочів. У нижчих концентраціях знаходять сліди мурашиної, оцтової, молочної та пірвіноградної кислот, аліфатичних ді- та трикарбонових кислот, транс-аконітової, дигідроксивинної, фумарової, малонової, щавлево-оцтової, щавлевої, янтарної та винної кислот. Кислотність помідорів змінюється в процесі дозрівання. У процесі росту і під час дозрівання, вміст кислоти підвищується, а потім на етапі зрілості – зменшується. На етапі підвищення концентрації кислоти домінує яблучна, після цього кількість лимонної кислоти перевищує кількість

яблучної; а в стиглому червоному помідорі їх співвідношення зменшується більше ніж в половину. Співвідношення яблучної кислоти, лимонної кислоти, на відміну від співвідношення глюкоза:фруктоза, залежить від сорту. У повністю стиглих плодах лимонна кислота становить 45–66 % загальної кислотності в англійських сортах, 40–90 % в американських сортах і 60–85 % в угорських сортах. Якість і кількість органічних кислот важливі не тільки для визначення смаку, а і для процесу дозрівання та їх зберігання, якщо рН нижче показника 4,3, то масляні, термофільні та гнильні анаеробні мікроорганізми не розвиваються.

Мінеральні речовини становлять в середньому близько 8 % сухої речовини помідорів. Оскільки їх вплив на рН і вміст титрованої кислоти важливий, вони також сильно впливають на смак помідорів. Аналізуючи літературні джерела можна зазначити, що в помідорах знаходять сліди наступних речовин: натрій, магній, кальцій, залізо, мідь, манган, цинк, кобальт, нікель, хром, селен, кремній, рубидій, алюміній, бор, кадмій, плумбум, сірка, хлор, тощо. У процесі розвитку, росту та дозрівання плодів вміст мінеральних речовин збільшується, але концентрація, пов'язана з вмістом сухої речовини, залишається незмінною. Загальний вміст мінеральних речовин у складі плодів визначається вмістом мінеральних речовин у ґрунті та внесенням добрив – сорт відіграє набагато меншу роль. Під час обробки вміст мінеральних речовин у відношенні до сухої речовини практично не змінюється. Підвищений вміст кальцію, магнію, нітратів і сульфатів, що іноді зустрічаються в томатному соку, пов'язано з неправильною обробкою тощо [7].

Вітамін А і С є основними вітамінами в плодах помідорів, в меншій кількості міститься вітамін Е та кілька водорозчинних вітамінів. β -каротин вітаміну А є важливою поживною речовиною в раціоні людини через його ретиноїдну активність. Епідеміологічні дані вказують на те, що підвищене споживання фруктів і овочів з високим вмістом β -каротину пов'язане зі зниженим ризиком захворювань серця та деяких видів раку. Дефіцит вітаміну А є розповсюдженою проблемою для дітей. Залежно від сорту, навколишнього середовища, зрілості плодів і обробки після збору врожаю аскорбінова кислота становить від 40 до 90 % органічних

кислот. Деякі овочі, серед них і помідори, містять в своєму складі фолієву кислоту, дія якої має позитивний вплив при лікуванні анемії, судинних захворювань та деяких видів раку [8].

Загально відомо, що сортові особливості впливають на кінцевий склад продукції. У табл. 1.1 наведено порівняльну характеристику складу помідорів в залежності від сорту.

Таблиця 1.1 – Характеристика складу помідорів сортів Алексія, Бобкат, Джейн [9]

Сорт	Сухі речовини, %	Цукри, %	Кислотність, %	Цукро-кислотний індекс	Аскорбінова кислота мг/100 г	Каротин мг/100 г
Алексія (Нідерланди)	7,61	4,13	0,47	8,78	15,86	0,79
Бобкат (Голандія)	8,13	4,23	0,41	10,32	16,01	0,95
Джейн (Росія)	7	4,24	0,39	10,88	15,23	0,75

Узагальнюючи дані складу помідорів, вирощених у різних регіонах (Україна, Норвегія, Канарські острови та Іспанія) слід зазначити, що вміст: білків становить 0,78–1,94 %; жирів – 6,01 %; золи – 0,59–3,0 %; харчових волокон – 86,15 %; цукрів – 1,5–4,9 %; сухих речовин – 4,9–8,13 %, крім цього переважають вітаміни: С, В₁, В₁₂, Р, РР та мінеральні речовини: кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, нітроген, сірка, залізо, цинк [10–18].

1.2 Характеристика продуктів переробки помідорів

Було досягнуто значного прогресу в селекції та використанні помідорів, наприклад, підвищення врожайності, поліпшення якості, краща обробка та більш тривале зберігання, підвищена стійкість до шкідників, розширені технології обробки та розробка нових продуктів на основі томатів [19].

Понад 80 % вирощених помідорів споживають у вигляді продуктів переробки, а саме: томатний сік, паста, пюре, кетчуп, соус та сальса. У процесі

виробництва помідори миють, сортують, а потім переробляють на сік [20]. Його виготовляють із цілих помідорів, в обов'язковому порядку з видаленням шкірки та насіння. Сік складається із частинок діаметром понад 150 мкм. Зважені частинки включають цілі або розбиті клітини целюлози, лігніну, геміцелюлози та нерозчинного у воді пектину. В'язкість томатного соку значною мірою залежить від високомолекулярних водорозчинних пектинів та їх ступеня етерифікації. Здатність соку зберігати цілісну структуру протягом тривалого часу в основному пояснюється загальною кількістю пектинового матеріалу. Пектини являють собою сімейство складних гетеро полісахаридів. Два ферменти, пектинметилестераза (PME) і полігалактуроноза (PG) беруть участь у розщепленні цих пектинів після подрібнення плодів томатів [21].

Отримання соку може здійснюватися гарячим та холодним способом. При гарячому способі помідори нагрівають до 82 °С, щоб інактивувати пектолітичні ферменти, а вже після цього охолоджують, нарізають та віджимають сік. Процес вилучення соку при нагріванні, завдяки інактивації пектинових ферментів і більш ефективному вилученню пектинових речовин дає більш в'язкий і однорідний продукт, який не розшаровується при зберіганні. Продукт холодної обробки має більш природний колір і більш свіжий томатний смак. Однак, продукт має нестійку консистенцію і може розшаровуватися під час зберігання.

При виробництві інших томатних продуктів (концентрований томатний сік, соус або томатна паста) сік згущують у випаровувачах. Для концентрації використовують вакуумні випарювачі, оскільки вони працюють при нижчих температурах, таким чином зберігаючи колір та смак. Залежно від кількості води, видаленої з соку, утворюється пюре або паста. Процес обробки кетчупу такий самий, як і для пасти або пюре з додатковим варінням для засвоєння смакових інгредієнтів. Обсяг переробки помідорів ділиться наступним чином: 35 % соусів, 18 % пасти, 17 % консервованих помідорів, 15 % кетчупу та 15 % соку [20].

Склад продуктів переробки помідорів наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Склад томат-продуктів [20, 22]

Компонент на 100 г готового продукту	Помідори	Томатний сік	Томатна паста	Кетчуп	Соус чилі	Пюре
Вода, %	93,5	93,6	75	68,6	68	87
Вуглеводи, г	4,7	4,3–7,2	18,6	25,4	24,8	39
Білок, г	1,1	0,9–1,6	3,4	2,0	2,5	1,7
Жири, г	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,2
Зола, г	0,5	1,1	2,6	3,6	4,4	2,2
Аскорбінова кислота, мг	23	16	49	15	16	33
Вітамін А, мг	900	800	3300	1900	1400	1600
Харчова енергія, ккал	22	19	82	106	104	39

Аналізуючи дані табл. 1.2 слід зазначити, що найбільше вуглеводів містить томатне пюре (39,0 %), білків – томатна паста (3,4 %), жирів – кетчуп (0,4 %), золи – соус чилі (4,4 %), аскорбінової кислоти – томатна паста (49 %) та найкалорійнішим томат–продуктом є кетчуп, калорійність якого становить 106 ккал.

Каротиноїди, особливо лікопін і β -каротин, містяться переважно в червоних і жовто-помаранчевих фруктах і овочах, таких як помідори та морква. Останні епідеміологічні дослідження показують, що споживання продуктів, багатих каротиноїдами, пов'язане зі зниженням ризику хронічних онкологічних та серцевих захворювань. Харчові продукти на основі томатів, такі як томатний сік, є важливим та зручним джерелом каротиноїдів. Томатний сік, зокрема, багатий на лікопін і β -каротин. Ці каротиноїди мають змогу підвищувати фізичну активність [23]. Щодо вмісту каротиноїдів в томатопродуктах, прослідковується наступне: α -каротиноїду в жодному із продуктів не виявлено, а найбільший вміст всіх досліджуваних речовин таких, як: β -каротин, γ -каротин, ξ -каротин, лютеїн, лікопін, нейроспорен, фітоєн, фітофлуен, лікопін-5,6-діол зосереджено в томатній пасті (табл. 1.3).

Залізо є найважливішим серед мінералів присутніх в помідорах. Залізо є більш біодоступним завдяки аскорбіновій кислоті, яка присутня в помідорах у

значній кількості та зберігає залізо у відновленій формі. Склянка томатного соку може задовольнити 10–20 % рекомендованої добової норми заліза [23].

Таблиця 1.3 – Вміст каротиноїдів у продуктах переробки помідорів [24]

Речовин мг/100 г	Томатопродукт				
	Томатний сік	Кетчуп	Томатна паста	Томатний соус	Томатне пюре
а-каротин	0	0	0	0	0
б-каротин	0,27	0,59	1,27	0,45	0,41
у-каротин	1,74	3,03	9,98	3,17	2,94
ξ-каротин	0,18	0,33	0,84	0,29	0,25
лютеїн	0,06	не виявлено	0,34	не виявлено	0,09
лікопін	10,77	17,23	55,45	17,98	16,67
нейроспорен	1,23	2,63	6,95	2,48	2,11
фітоєн	1,9	3,39	8,36	2,95	2,4
фітофлуен	0,83	1,54	3,63	1,27	1,08
лікопін-5,6- діол	0,11	0,18	0,44	0,16	0,17

Збільшення споживання та асортименту томатної пасти говорить про те, що продовольчий ринок ще не досягнув повноцінного насичення. Томатна паста – біологічно-цінний та корисний продукт, що належить до консервної продукції. Її виготовляють з повністю стиглих помідорів шляхом протирання, а після уварювання до концентрованої маси. За органолептичними та фізико-хімічними показниками, паста наближається до свіжих томатів. При її виробництві приділяють велику увагу не тільки використаній сировині і технології виробництва, а й умовам зберігання.

Томатні соуси посідають одне із перших місць у харчовій промисловості. Томатний соус – це не тільки смачно, але і корисно тому, що він насичений великою кількістю поживних речовин, а ще його готують із свіжих помідорів та прянощів. Томатний соус використовують не тільки для надання готовим стравам привабливого вигляду, а і для підвищення поживної цінності. Цей томато-продукт здатен стимулювати апетит та покращити травлення. Але, також слід зазначити, що томатні соуси можуть виготовляти із неякісної сировини, різноманітних стабілізаторів консистенції, штучних барвників та ароматизаторів, які мають

негативний вплив на організм людини. Враховуючи вищезазначене, перспективним напрямком вирішення проблеми профілактики негативних впливів на стан здоров'я людей різних вікових категорій є використання сировини рослинного походження [25]. Даному питанню і приділяють велику увагу вітчизняні вчені (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Характеристика томатних соусів оздоровчого призначення

№ з/п	Джерело	Назва соусу	Склад	Ефект / призначення
1	[26]	Соуси томатні «Осінні»	Морквяне, гарбузове та яблучне пюре, томатна паста, цибуля ріпчаста, часник свіжий, сіль, цукор, спеції, вода	Для лікувально-профілактичного харчування.
2	[27]	Соус на томатній основі	Подрібнені томати свіжі, коріння хрону, та часник свіжий, сіль кухонна, оцет столовий, цукор-пісок	Збереження біологічно активних речовин свіжих овочів, підвищення рівня поживної цінності даного виду продукту.
3	[28]	Соус овочевий з ферментованою сировиною	Томатна паста, пюре овочеve (ферментований буряк столовий і/або гарбуз, моркв та додатково ферментований перець гострий), цукор, спеції і вода	Збагачення цінними компонентами, такими як β-каротин, пектинові речовини, мікроелементи, аскорбінова кислота, що підвищують поживну і біологічну цінність продукту, покращення органолептичних показників якості продукту.
4	[29]	Соус червоний з функціональними властивостями	Томатне пюре, цибуля ріпчаста, морква, коріння петрушки і розведене водою пасероване борошно, цукор, паста із виноградних вичавок, вершкове масло та вода	Створення соусу функціонального призначення, який містить хімічні та біологічно-активні речовини. Збагачення хімічними елементами, такими як йод, калій, кальцій, натрій, фосфор, фтор, моно- і дисахаридами,

1	2	3	4	5
				ненасиченими жирними кислотами і вітамінами А, В9,С, РР,Н за рахунок додавання пасти із виноградних вичавок.
5	[30]	Соус червоний основний	Бульйон рибний, морква, масло топлене, томатне пюре, борошно пшеничне, цукор, відвар ламінарії із пюреподібною масою	Підвищення поживної цінності соусів. Збагачення йодом, альгіновою кислотою, вітамінами В ₁ , В ₁₂ , С, D, РР (нікотинова кислота), пантотеновою і фолієвою кислотами, великою кількістю магнію, бромю, бору, фосфору, кальцію, сірки, натрію, калію та ін. за рахунок введення до рецептури ламінарії
6	[31]	Соус червоний основний	Жир тваринний топлений, томатне пюре, морква, борошно пшеничне, цибуля ріпчаста, корінь петрушки	Збагачення біологічно активними речовинами.
7	[32]	Томатний соус	Помідори, камедь гуарова, цукор, сіль	Підвищення органолептичних показників якості продукту шляхом дрібнодисперсного подрібнення.
8	[33]	Томатний соус на основі грибів	Бульйон м'ясний, морква, томатна (паста або пюре) та грибна (порошок міцеліальної біомаси <i>Auripila aurea</i>) сировина, борошно, сіль кухонна, цукор, цибуля ріпчаста, часник сушений, гірчичний порошок, крохмаль картопляний або кукурудзяний, суміш на	Виготовлення продукту з визначеними стабільними технологічними, структурно-механічними і органолептичними характеристиками.

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5
			основі натуральних спецій, суміш харчових добавок на основі регуляторів кислотності	
9	[34]	Соус червоний з топінамбуrom	Бульйон коричневий, томатне пюре, морква, цибуля, пшеничне борошно, перець чорний, сіль кухонна, пюре топінамбура, оливкова, гарбузова та обліпихова олії, лавровий лист	Сприяння підвищенню поживної, біологічної цінності страв, розширення асортименту, покращення смакових властивостей.
10	[35]	Крафтовий соус «Кетчуп, збагачений селеном»	Паста томатна, оцтова кислоти, борошно, крохмаль, камедь, гвоздика, кориця, цибуля, чорний і червоний перець, паприка, гірчиця, вода, цукор, сіль, ДДСБ «Неоселен»	Для функціонального призначення. Збагачення селеном для лікувально-профілактичних цілей, а саме: виведення з організму людини важких металів та радіонуклідів, захист від вірусних, серцевих та інших захворювань.
11	[36]	Соус червоний основний	Жир тваринний топлений, β -глюкан вівса, томатне пюре, морква, корінь петрушки, цибуля, цукор, лецитин	Для функціонального призначення. Антиоксидантна та детоксикуюча дія.
12	[37]	Соус з додаванням кореня морінги	Корінь морінги, вода, помідори, сіль	Підвищення біологічної та поживної цінності. Збагачення мінеральними речовинами: залізом, натрієм, магнієм, калієм, кальцієм та цинком, а також вітамінами.
13	[38]	Соус з використанням натуральних приправ	Паста томатна, вода, олія оливкова, цибуля, часник, лавровий лист, цукор, лимонний сік, крохмаль, сіль	Підвищення біологічної та поживної цінності. Покращення смакових властивостей.

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5
14	[39]	Соус з використанням борошна	М'якоть помідорів, борошно пшеничне, сіль, желатин	Покращення структурних властивостей.
15	[40]	Соус томатний	Помідори, цибуля, часник, гвоздика, кардамон, чорний перець, кмин, кориця, перець гіркий, цукор, сіль	Для функціонального призначення. Збільшення асортименту продукції.

Підводячи підсумок, слід зазначити оздоровчі властивості обраної після огляду рецептур соусів для досліджень сировини, а саме помідорів, перцю та часнику, які наведені на рис. 1.1.

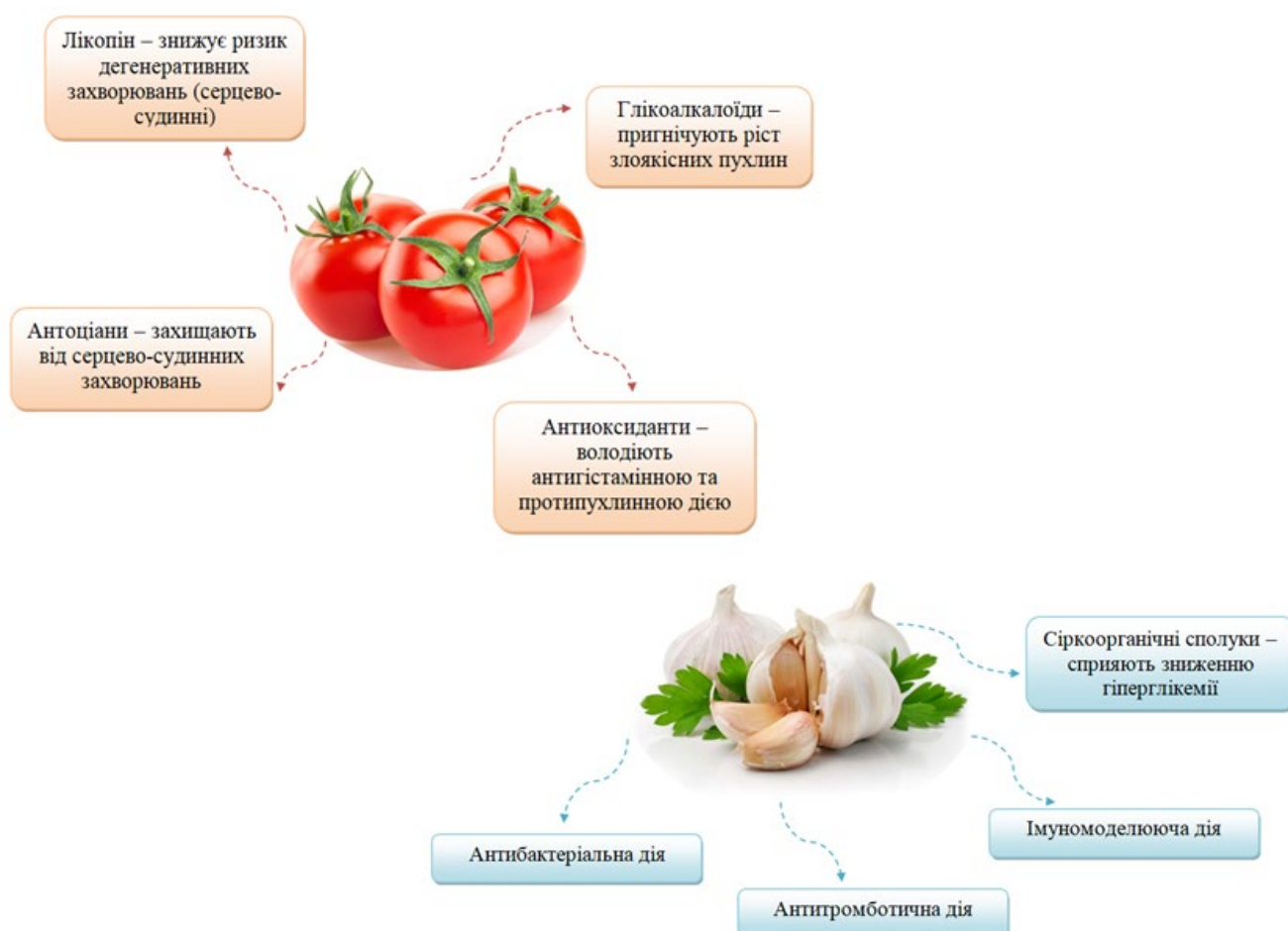




Рисунок 1.1 – Оздоровчі властивості помідорів, перцю та часнику

1.3 Характеристика пастильних виробів

Аналізуючи асортимент томатної продукції нами висунуто гіпотезу про можливість створення томатного соусу у вигляді пастили.

Пастила – це харчовий продукт, який отримують висушуванням фруктового або овочевого пюре, яку розподіляють тоненьким, рівномірним шаром і піддають сушінню до отримання 77–80 % вмісту сухих речовин. Короткочасна та низькотемпературна обробка запобігає псуванню та втраті фізіологічно функціональних інгредієнтів [41]. Пастила має достатньо простий склад, але незважаючи на це вона є корисною, ціниться вуглеводами, клітковиною, вітамінами, мінеральними речовинами, а саме вмістом: калію, кальцію, магнію, заліза, йоду. Ці компоненти допомагають відновити енергію, покращити обмін речовин та очистити шлунково-кишковий тракт від шлаків та токсинів [42].

Огляд літературних джерел свідчить про те, що більшість пастили є одно- або двокомпонентною. Ці напівфабрикати мають істотний недолік, а саме малу кількість і однорідність органічних кислот, вітамінів та мінеральних речовин. Крім того, недостатньо виражені та естетично привабливі їх органолептичні показники, такі як колір, аромат та смак. Шляхом вирішення цього питання є розширення

асортименту пастоподібних напівфабрикатів за рахунок купажування кількох видів рослинної сировини, що забезпечить продукт усіма групами фізіологічно функціональних інгредієнтів зі значним вмістом для забезпечення їх лікувально-профілактичних властивостей [43].

Заміна тієї сировини, яка має невелику кількість поживних та фізіологічно цінних компонентів, може компенсувати цей недолік та підвищити поживну цінність. Який саме має бути відсоток рослинної сировини в раціоні остаточно не визначено, думки науковців розходяться. В більшій мірі це пов'язане через великий асортимент овочевих культур, тому складно створити узагальнену характеристику стосовно її використання в різних пропорціях і доцільністю досліджень у цьому напрямку.

Виготовлення пастильних напівфабрикатів дасть можливість усунути сезонність споживання овочів та зможе повністю задовольнити потреби споживчої кооперації за рахунок максимального збереження їх якості при виконанні технологічних операцій.

Вітчизняні вчені звернули багато уваги на розроблення рецептур пастили, але в основу майже всіх розглянутих досліджень як основна сировина входили яблука (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Характеристика оздоровчого виду пастили

№ з/п	Джерело	Назва	Склад	Ефект
1	2	3	4	5
1	[44]	Листова фруктова пастила	Стигли плоди яблук, переважно кислих сортів, свіжі і термічно необроблені фрукти та/або ягоди	Використання зазначеної сировини має оздоровчі властивості. Малина – потогінний засіб, чорна, червона смородина, обліпиха – має сприятливий вплив на центральну нервову систему, абрикоси, сливи і гарбуз мають виражений проносний ефект.

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5
2	[45]	Пастила на основі яблучно-цитрусового пектину	Цукор-пісок, патока, пюре яблучне, пектин цитрусовий, есенція ванільна, есенція фруктово-ягідна, барвник червоний	Підвищення біологічної цінності.
3	[46]	Листові солодощі на ягідно-фруктовій основі	Мед, яблука, полуниця або груша/абрикос, персик, слива, алича	Заміну цукру на натуральні цукрозамінники (наприклад, мед), дає змогу вживати солодощі і діабетикам.
4	[47]	Фруктова пастила	Мальтодекстрин, цукор, пектин, лимонна кислота, ароматизатор чорної смородини, порошок фрукту червона пітайя, в якості натурального барвника та цитрат натрію	Заміна синтетичного барвника на натуральний. Покращення антиоксидантних властивостей.
5	[48]	Пастила на основі пюре з ківі	Пюре з ківі, водорості <i>Spirulina platensis</i> , гідроколоїди агару	Покращення структурно-реологічних властивостей пастили, а саме її клейкості, внаслідок внесення агару та спіруліни.
6	[49]	Пастила на основі пюре з шовковиці	Пюре шовковиці, гідроколоїди (гуар і желатин) та лимонна кислота	Покращення структурно-реологічних властивостей внаслідок збільшення кількісного внесення гуарової камеді (покращується когезія, еластичність, жувальна здатність та знижується адгезія)

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5
7	[50]	Пастила на основі кореня солодки	Корінь солодки, агар, гліцеретинова кислота	Лікувально-профілактичний ефект за рахунок внесення кореня солодки.
8	[51]	Фруктово-ягідна пастила	Яблука, журавлина, плід глоду	Підвищення поживної цінності, покращення структурних та органолептичних властивостей.
9	[52]	Пастила із фруктів чіку (Manilkara zapota)	Пюре з фрукту Manilkara zapota, желатин, сорбіт, сироп глюкози, гуміарабік, вода, кукурудзяне борошно, лимонна кислота	Покращення фізико-хімічних та підвищення антиоксидантних властивостей.
10	[53]	Пастила з чорним барбарисом (Berberis cratagina)	Желатин, пектин, сахароза, глюкозний сироп, сік барбарису	Підвищення біологічної цінності. Заміна синтетичних барвників на природні пігменти.

Аналізуючи дані табл. 1.5 слід зазначити, що всі розглянуті рецептури мають оздоровчий ефект на організм людини, також відмітимо зручність вживання пастильних виробів, що спонукає розробити пастилу на основі інших, ще не досліджених видах сировини.

Висновки за розділом

Наведено основні відомості щодо складу та оздоровчих властивостей помідорів та їх продуктів переробки. Значну увагу приділено томатним соусам. Охарактеризовано пастильні вироби як перспективний продукт сьогодення. Висунуто гіпотезу про можливість розробки нового виду пастильних виробів, а саме пастили на основі томатного соусу, що дозволить розширити асортимент томатної продукції, що буде корисною і зручною у вживанні та зберіганні.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт та предмет дослідження

Після аналізу літературних джерел ми вирішили виготовити дослідні зразки овочевої пастили на основі томатного соусу та провести аналіз їх показників складу та якості. Об'єктом дослідження є технологія виробництва пастильних виробів на основі томатного соусу. Предмет дослідження – параметри висушування, показники складу та якості пастильних виробів. Виготовлення дослідних зразків пастильних виробів проводили в домашніх умовах з метою економії витрат електроенергії в університеті. Дослідження показників якості одержаних зразків проводили в навчальній лабораторії з харчових технологій та в лабораторіях Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК.

2.2 Матеріали і прилади, що використано в кваліфікаційній роботі

Основною сировиною для виготовлення пастили обрано: помідори, солодкий перець, гіркий перець та часник. У якості додаткової сировини використали копчену паприку, базилік, хмелі-сунелі, сіль харчову та олію соняшкову (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Основна сировина для дослідження

Підставою для такого вибору сировини була інформація щодо її цінного складу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Показники хімічного складу основної сировини

№ з/п	Показник	Вміст у			
		помідорах [10–18]	перець солодкому [54–57]	перець гіркому [54, 58–60]	Часнику [54, 59, 61–62]
1	Білків, %	0,78–1,94	0,8–2,6	1,2–2,8	6,0–7,9
2	Жирів, %	6,1	0,33 – 1,3	1,5–2	0,1–0,2
3	Вуглеводів, %	4,13–4,24	10,63	3,2–7,2	25–30
4	Клітковини, %	1,71–1,92	8,7–18,0	1,5–2,3	30,7
5	Золи, %	0,59–3,01	3,6–5,7	*	*
6	Мікроелементів	Fe, Zn	I, Fe, Zn	Fe, Al	Fe, I, Zn
8	Макроелементів	N, K, P, S, Ca, Mg, Na	Mg, Ca, Na, P, K	K, Ca, Na, Mg,	K, Ca, Na, Mg, P
9	Цукрів, %	1,5–4,9	4,1–7,4	5,1–9,4	10,5–21,4
10	Вітамінів	C, B ₁ , B ₁₂ , P, PP	C, E, провітамін A, B ₆	C, P, B ₁ , B ₂ , A	B ₁ , B ₂ , B ₃ , C, D, PP
11	Сухих речовин, %	4,9–8,13	8,0–20,0	15,0–34,0	36,2–40,0

Примітка: * – інформація відсутня.

Якість основної та додаткової сировини, яка використана в дослідженні, відповідає вимогам діючої нормативної документації (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Відповідність якості сировини вимогам нормативної документації

№ з/п	Компонент	Нормативна документація, якій повинна відповідати якість сировини
1	2	3
1	Помідори	ДСТУ 3246-95 «Помідори свіжі»
2	Солодкий перець	ДСТУ 2659-94 «Перець солодкий свіжий»
3	Гіркий перець	ДСТУ ISO 972:2008 «Перець стручковий червоний, цілий чи змелений (порошкоподібний)»
4	Часник	ДСТУ 3233-95 «Часник свіжий»
5	Копчена паприка	ДСТУ ISO 972:2008 «Перець стручковий червоний, цілий чи змелений (порошкоподібний)»

1	2	3
6	Сушений базилік	ТУУ 10.8-30664046-006:2015 «Базилік свіжий-зелень»
7	Хмелі-сунелі	ТУ 9199-001-52303135-2006
8	Сіль	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна»
9	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова»

Для виготовлення дослідних зразків пастили на основі томатного соусу використовували обладнання, зображене на рис.2.2.



Рисунок 2.2 – Обладнання, використане у дослідженні

2.3 Методика виготовлення дослідних зразків пастильних виробів на основі томатного соусу

При виконанні кваліфікаційної роботи було одержано 6 дослідних зразків:

- 1) зразок №1 – пастила, висушена при температурі 30 °С;
- 2) зразок №2 – пастила, висушена при температурі 35 °С;
- 3) зразок №3 – пастила, висушена при температурі 40 °С;
- 4) зразок №4 – пастила, висушена при температурі 45 °С;
- 5) зразок №5 – пастила, висушена при температурі 50 °С;
- 6) зразок №6 – пастила, висушена при температурі 55 °С.

Виробництво дослідних зразків включало такі стадії: підготовка сировини, подрібнення сировини, висушування заготовок, охолодження та формування виробів.

Підготовчий процес починався з сортування та інспектування овочів. Наступним етапом було миття (при необхідності очищення) та відважування всіх компонентів. Томатний соус готували наступним чином: відважену сировину (помідори, солодкий перець, гіркий перець, часник, сушений базилік, копчену паприку, хмелі-сунелі та сіль) помістили в занурювальний блендер для подрібнення всіх компонентів. Подрібнювали протягом 1 хв. Після закінчення, розподілили рівномірним шаром отриману суміш по піддону сушильної установки, яку попередньо змастили соняшниковою олією та виставили параметри сушіння пастили (30–60 °С). По закінченню процесу сушіння охолоджували та формували вироби.

Технологічна схема виробництва дослідних зразків пастили на основі томатного соусу зображена на рис. 2.3.

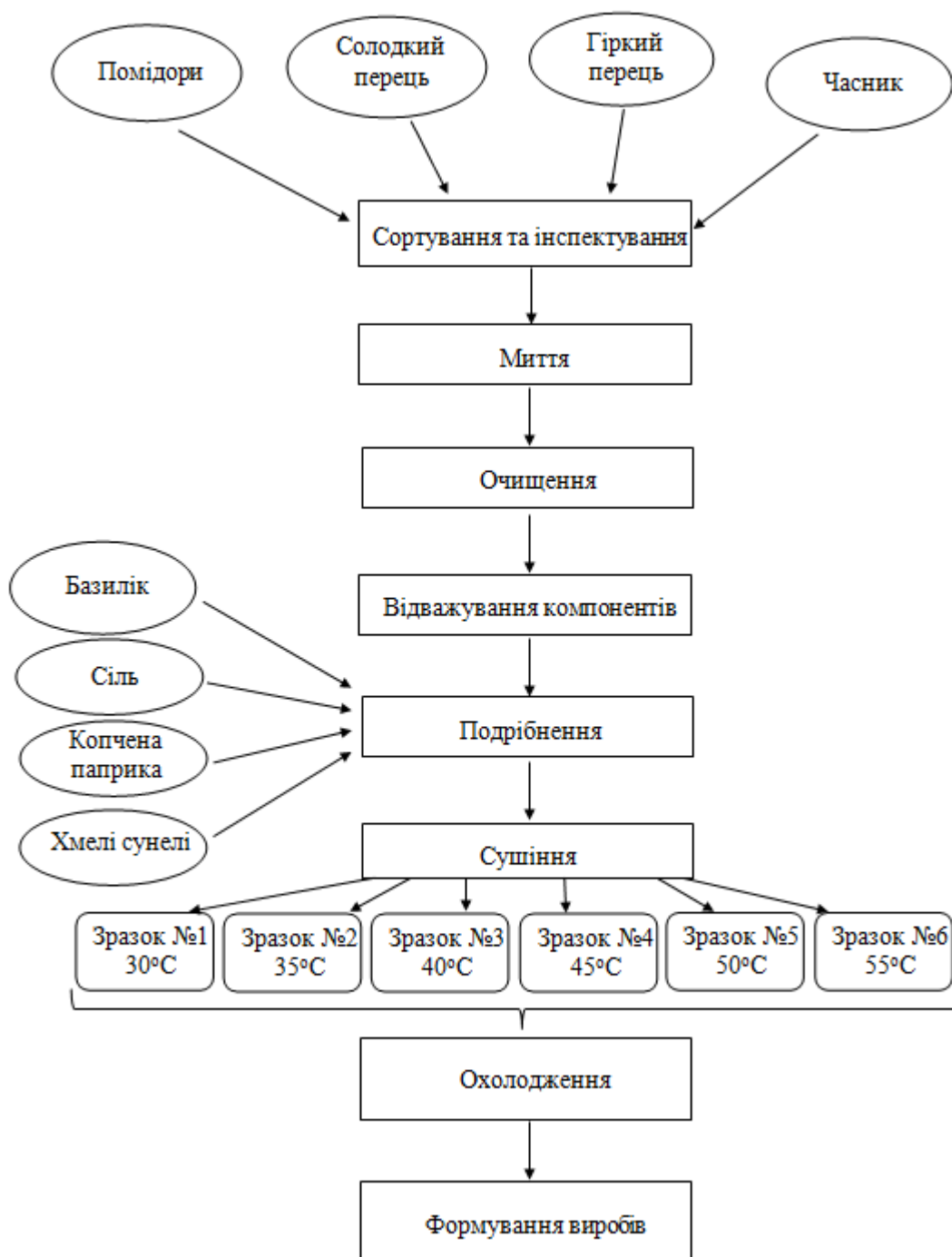


Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва дослідних зразків пастили

2.4 Методика визначення показників якості дослідних зразків пастили

Проби для проведення аналізу показників складу та якості дослідних зразків пастили відбирали відповідно до ДСТУ 4619:2006 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб».

Сенсорний аналіз проводили відповідно до ДСТУ 4683:2006 «Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин».

Згідно з ДСТУ 6441–2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови». Пастила повинна мати рівну поверхню, тонко кристалічну скоринку, форма повинна відповідати формі у якій її виготовляли, структура – рівномірна. Смак, запах і колір повинні бути приємними, властивими використаній сировині, без сторонніх присмаків та запахів.

При дегустації для оцінки якості кондитерського виробу використовували оцінювання за формою, зовнішнім виглядом, консистенцією, смаком та запахом.

Визначення показників якості та складу дослідних зразків пастильних виробів проводили за методиками, наведеними в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Методики визначення показників складу та якості дослідних зразків пастили на основі томатного соусу

Показник	Методи дослідження
1	2
Масова частка вологи, %	ДСТУ 4910:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин»
Вміст сирого протеїну, %	ДСТУ 7169:2010 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого протеїну»
Вміст сирого жиру, %	ДСТУ 5060:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру»
Вміст сирогої клітковини, %	ДСТУ ISO 6865:2004 «Корми для тварин. Визначення вмісту сирогої клітковини методом проміжного фільтрування»
Вміст макронутрієнтів, г/кг	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
Вміст мікронутрієнтів, мг/кг	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
Наявність бактерій групи кишкових паличок (коліформи), пліснявих грибів, дріжджів,	ГОСТ 27543–87 «Вироби кондитерські. Апаратура, матеріали і живильні середовища для мікробіологічних аналізів»; ГОСТ 30518–97 «Продукти харчові. Методи виявлення та визначання кількості бактерій групи кишкових

Продовження таблиці 2.3

1	2
патогенних мікроорганізмів, в тому числі роду Salmonella	паличок (коліформних бактерій)); ГОСТ 10444.12–88 «Продукти харчові. Метод визначання дріжджів та пліснявих грибів»; ДСТУ EN 12824:2004 «Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella»

Висновки за розділом

Визначено об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологія виробництва пастильних виробів на основі томатного соусу. Предмет дослідження – параметри висушування, показники складу та якості пастильних виробів. Наведено прилади й матеріали, використані в кваліфікаційній роботі. Охарактеризовано основну сировину для проведення досліджень – помідори, солодкий перець, гіркий перець та часник. Описано методику виготовлення дослідних зразків пастили на основі томатного соусу, наведено нормативні документи, у яких зазначені методики визначення показників їх складу та якості.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка задачі дослідження

Батьківщиною помідора вважають Південноамериканський центр походження культурних рослин, а у Європу помідор привіз у 1540 р. Ернан Кортес, де його вирощували як декоративну рослину, котру вважали отруйною. Зокрема медики шістнадцятого сторіччя були одноставні в тому, що токсини цієї мексиканської рослини можуть викликати патологічну меланхолію [63]. Вважали, що токсин викликаний алкалоїдом помідорином. Незважаючи на те, що помідорин концентрується в листі та зелених плодах, розкладається до інертних сполук у міру дозрівання плодів і є менш токсичним, ніж алкалоїди інших видів пасльонових, ці побоювання та забобони зберігалися тривалий термін в Північній Європі та Північній Америці. Відомий навіть міф про спробу отруєння американського президента Дж. Вашингтона помідорами, котрому повар Джей Бейлі у 1776 році начебто приготував з цією метою страву з помідорами. Проте за останні 50 років був досягнутий швидкий прогрес у селекції та використанні томатів [64].

Вчені вважають, що немає єдності стосовно назв «помідор» і «томат», які в Україні набули широкого загалу майже синонімічного значення, хоча більш коректно назву «помідор» слід вживати стосовно рослини і її плодів, а назви «томат» і «томатний» використовувати для продуктів переробки помідорів [63].

Помідор – це розповсюджена овочева рослина родини пасльонових в усьому світі. Помідори є світовими рекордсменами у світі по площі вирощування серед усіх овочів (за даними ФАО). Світове виробництво сягає близько 85 млн т, а площі досягають майже 3,5 млн га. Передовиками виробництва вважають: Китай, Мексику, Італію, Іспанію та США [65]. Щодо України, то з показниками в 45 % помідори займають 1 місце смакових переваг опитуваних українців. Серед молоді до 35 років помідори назвали найулюбленішими 71 % [66].

Під цю культуру в нашій державі підпадає приблизно 93 тис. га – це 24 % від загальної площі, яка знаходиться під овочами. За інформацією Всесвітньої ради

переробників томатів Україна входить до топ 15 найбільших у світі виробників помідор [67]. На півдні України знаходяться потужні агрохолдинги, в структуру яких входять підприємства, які займаються переробкою томатів. Що стосується світового рейтингу, за валовими зборами плодів Україна посідає 14 місце (1 492 тис. т), але вітчизняні сорти помідорів мають низьку врожайність. Причиною низької врожайності є зосередження великих площ помідорів в дрібних фермерських господарствах, які не йдуть в ногу з часом та не приділяють своєї уваги сучасним селекційним і технологічним розробкам. Ще однією негативною проблемою є втрати при сортуванні, транспортуванні та зберіганні, що складають четверту частину вирощеної продукції [68].

Помідори вважають функціональною їжею, через те, що вони мають високий рівень вітамінів, мінералів і особливо лікопіну, каротиноїдного пігменту, який має антиоксидантні властивості [69].

Понад 80 % вирощених помідорів споживають у формі перероблених продуктів таких, як сік, суп, концентрат, сухий концентрат, соус, сальса, пюре, сухі помідори, кетчуп або паста, а також важливі побічні продукти: насіння, барвники, харчові волокна, томатна олія, білкова фракція; різновиди добавок, наприклад, для парфумерно-косметичних товарів, кормів для тварин або як органічне добриво для полів. Попит на будь-яку стадію переробки зазвичай виникає через різноманітність походження, щоб зробити продукти доступними поза сезоном (наприклад, консервовані помідори); для виробництва продуктів, особливо придатних для домашнього споживання (таких як кетчуп); для перетворення в нові харчові продукти з альтернативним/доповненим смаком і текстурою (наприклад, соуси, супи); забезпечувати кращі поживні властивості [70–71].

Ситуація, яка склалася в нашій країні, а саме воєнний стан, спонукає фахівців харчової промисловості до удосконалення існуючих або розробки нових корисних, зручних у застосуванні та зберіганні харчових продуктів. Особливий відбиток на погляд науковців і виробників харчової продукції відклала необхідність розробки харчових продуктів швидкого приготування з довгим терміном зберігання як для наших захисників, так і для пересічних споживачів. Адже при відключеннях

електроенергії багато людей не мають змоги приготувати їжу, тому на допомогу приходять згадані вище продукти.

Російська окупація Херсонщини нанесла дуже великий удар по сировинній базі нашої країни. Адже, як відомо, Херсонщина є найбільшим постачальником вітчизняних овочів та баштанних культур. Особливо це вдарило по виробництву томатної продукції. Як наслідок, на сьогодні асортимент томатної продукції дуже малий, багато на полицях магазинів імпоротної продукції, ціна якої доволі висока. Крім того, запал українців заpastися на зиму домашніми заготовками створив проблему із скляною тарою, ціна на яку теж стрімко виросла. Враховуючи вищесказане, ми поставили мету – розробити рецептуру томатного продукту, який би був зручним у використанні для сьогоднішніх споживачів. Ми висунули гіпотезу, що можливо створити пастилу на основі томатного соусу, яка б була корисною, зручною у вживанні та зберіганні.

Для досягнення зазначеної мети нами поставлено задачі:

- проаналізувати вітчизняний та закордонний асортимент томатних соусів;
- виготовити дослідні зразки пастили на основі томатного соусу, дослідити вплив температури висушування на його тривалість;
- провести аналіз органолептичних показників дослідних зразків пастили на основі томатного соусу;
- визначити склад (вміст протеїну, жирів, клітковини, мікро-, макроелементів) обраного після органолептичної оцінки дослідного зразка;
- визначити шляхи споживання одержаного продукту;
- визначити енергетичну й поживну цінність пастили на основі томатного соусу та порівняти її з виробничими зразками соусів;
- розробити структурну схему виробництва пастили на основі томатного соусу та провести розрахунки витрат на її виробництво.

3.2 Асортиментний аналіз томатних соусів

Харчова промисловість за останні роки зберігає тенденцію до збільшення виготовлення різних видів томато-продуктів, особливо соусів. Аромат та смак соусу сприяють збудженню апетиту, і відповідно підвищують засвоюваність їжі. Це зумовлене наявністю у складі соусу різних приправ, прянощів та інших смакових добавок. Соусна продукція має високу поживну цінність, засвоюваність, можливість регулювати хімічний склад, поживну, біологічну цінність та калорійність [72].

Аналіз ринку та тенденцій у сегменті овочевих соусів свідчить про орієнтацію споживачів на здорове харчування та бажання споживати екологічно чисті продукти. Відповідно виробництво соусів є одним із найбільших сегментів ринку консервної продукції. Аналіз ринку томатних соусів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Асортиментний аналіз томатних соусів

№ з/п	Назва соусу	Торгова марка	Країна походження	Основна сировина	Додаткова сировина	Поживна та енергетична цінність на 100 г продукту
1	2	3	4	5	6	7
1	Napoletana	Barilla	Італія	Помідори	Морква, часник, цибуля, кмин, петрушка, чорний перець, вода, соняшникова олія, сіль, цукор	Білки – 1,5 г; жири – 3,7 г; вуглеводи – 5,1 г. Енергетична цінність – 265 кДж / 64 ккал.
2	Араб`ята пікантний	Casa Rinaldi	Італія	М'якоть помідорів	Оливкова олія, сушені білі гриби, базилік, морква, часник, цибуля, петрушка, чорний перець, сіль	Білки – 2 г; жири – 8,49 г; вуглеводи – 2,2 г. Енергетична цінність – 389 кДж / 93 ккал.
3	Cherry Tomato	Agromonte	Італія	Помідори черрі	Крем-сир Рікотта, оливкова олія, морква, цибуля, сіль, базилік, селера, цукор	Білки – 0,9 г; жири – 2,9 г; вуглеводи – 7,8 г. Енергетична цінність – 267 кДж / 64 ккал.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
4	Соус Песто із в'ялених помідор	Filippo Berioi	Італія	Помідори в'ялені	Соняшникова олія, кеш'ю, білий винний оцет, базилік, буряк, сіль, молочна кислота	Білки – 7,3г; жири – 42,7 г; вуглеводи – 18,2 г. Енергетична цінність – 2017 кДж/487 ккал.
5	Соус томатний з базиліком	Rummo	Італія	Помідори	Соняшникова олія, морква, базилік, цибуля, селера, сіль, лимонна кислота	Білки – 1,5г; жири – 4,8 г; вуглеводи – 4,3 г. Енергетична цінність – 291 кДж / 70 ккал.
6	Sweet Chili	Kania	Німеччина	Помідори	Перець гіркий, часник, цибуля, цукор, оцет, вода	Білки – 0,6 г; жири – 0,6 г; вуглеводи – 39,4 г. Енергетична цінність – 709 кДж / 167 ккал.
7	Spicy Sauce Taste Tomato	Frankys Bakery	США	Помідори	Вода, цитрусові волокна, сіль, лимонна кислота, цукралоза, ксантанова камедь	Білки – 0,6 г; вуглеводи – 2,8 г. Енергетична цінність – 68 кДж/16 ккал.
8	Przecier pomidorowy	M&K	Польща	Помідори	Сіль	Білки – 1,2 г; жири – 0,1 г; вуглеводи – 4,9 г. Енергетична цінність – 125 кДж / 30 ккал.
9	Соус томатний з часником	Roleski	Польща	Помідори	Вода, сік буряка концентрований, крохмаль модифікований, часник, спеції, цукор, оцет та сіль	Жири – 0,5 г; вуглеводи – 18 г. Енергетична цінність – 734 кДж / 173 ккал.
10	Соус томатний із китайськими грибами Мун	Dawtona	Польща	Помідори	Вода, цукор, ананас, перець, бамбукові погони, кукурудза, цибуля, гриби мун, модифікований кукурудзяний крохмаль, сіль, оцет столовий, лимонна кислота, спеції	Жири – 0,7 г; вуглеводи – 15,3 г. Енергетична цінність – 22 ккал.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
11	Tomate frito	Didi	Іспанія	Помідори	Олія соняшникова, кукурудзяний крохмаль, цукор, сіль, цибуля, часник	Білки – 1 г; жири – 0,5 г; вуглеводи – 18 г. Енергетична цінність – 340 кДж / 80 ккал.
12	Наполітана	Насендано	Іспанія	Помідори	Цибуля, солодкий перець, морква, спеції	Білки – 0,9 г; жири – 0,1 г; вуглеводи – 21,5 г. Енергетична цінність – 340 кДж/80 ккал.
13	Томатний соус сацебелі	Gamarjoba Genacvale	Грузія	Томатна паста	Часник, уцхо сунелі, коріандр, паприка, червоний перець, шафран, вода	Білки – 1,6 г; жири – 0,5 г; вуглеводи – 25,5 г. Енергетична цінність – 283 кДж/62 ккал.
14	Соус томатний Sweet органічний	Rudolfs	Латвія	Томатна паста	Вода, томатна паста – 33 %, цукор – 18 %, сіль, картопляна клітковина, лимонна кислота, спеції	Білки – 1 г; жири – 1,49 г; вуглеводи – 3,2 г. Енергетична цінність – 303 кДж / 88 ккал.
15	Наполітана	Чумак	Україна	Помідори	Вода, морква, сіль, олія соняшникова, кмин, крохмаль кукурудзяний, базилік, італійські трави, цибуля, цукор, оцтова кислота, орегано, часник, петрушка, екстракт кореня солодки Greenleaf	Білки – 1,2 г; жири – 3,2 г; вуглеводи – 10,5 г. Енергетична цінність – 77,88 ккал.
16	Соус з в'яленими томатами	Peri Peri	Україна	Помідори в'ялені	Томатна паста, цукор, вода, сіль, часник свіжий, оцтова кислота, крохмаль, ксантанова камедь, перець «Чилі», орегано, базилік, чабер	Білки – 1,4 г; вуглеводи – 16,4 г. Енергетична цінність – 301 кДж / 72 ккал.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
17	Соус томатний фірмовий	Stodola Organic Farm	Україна	Помідори	Перець солодкий, цукор, сіль, олія соняшникова, перець мелений чорний, лимонна кислота	Білки – 1,1 г; жири – 0,2 г; вуглеводи – 3,7 г. Енергетична цінність – 200 ккал.
18	Соус томатний гострий	БЕСТ	Україна	Томатна паста	Вода питна, цукор, сіль, кислота оцтова, перець стручковий мелений, крохмаль кукурудзяний, сорбат калію, бензоат натрію	Білки – 1,6 г; жири – 0,9 г; вуглеводи – 2,4 г. Енергетична цінність – 236 ккал.
19	Соус Український	Королівський смак	Україна	Томатна паста	Вода, цукор, яблучне пюре, крохмаль, сіль, коріандр, перець чорний, духмяний, гвоздика, мускатний горіх, кориця, кріп, лимонна кислота	Білки – 0,3 г; жири – 0,03 г; вуглеводи – 20,1 г. Енергетична цінність – 336 кДж / 80 ккал.
20	Сацібелі	Руна	Україна	Томатна паста	Вода, сіль, крохмаль кукурудзяний, сушені овочі (цибуля, часник перець солодкий), цукор, прянощі (коріандр, кріп, базилік, чабер), лимонна кислота	Жири – 0,3 г; вуглеводи – 11,3 г. Енергетична цінність – 201 кДж / 65 ккал.
21	Європейський з травами	La'Pasta	Україна	Томатна паста	Вода, цукор, яблучне пюре, крохмаль кукурудзяний, сіль, кислота лимонна, трави: кріп, петрушка; прянощі: часник, коріандр, перець духмяний, перець чорний, гвоздика, мускатний горіх, кориця; сорбат калію.	Жири – 0,03 г; вуглеводи – 18,3 г. Енергетична цінність – 305 кДж / 73 ккал.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
22	Соус Херсонський	Чумак	Україна	Томатна паста	Вода, сіль, крохмаль кукурудзяний, оцтова кислота, цукор, спеції (перець духмяний, кмин, паприка, часник, кріп, цибуля, перець чорний), екстракт стевії Greenleaf та оцтова кислота	Білки – 0,8 г; жири – 0,1 г; вуглеводи – 12,7 г; харчові волокна – 0,8 г. Енергетична цінність – 56,8 ккал.
23	Сацебелі	DanSoy	Україна	Помідори	Вода питна, крохмаль кукурудзяний, цукор, сіль, свіжий часник, свіжий червоний гострий перець, набір спецій	Білки – 0,2 г; жири – 0,9 г; вуглеводи – 1,9 г. Енергетична цінність – 115 кДж/32 ккал.
24	«З бабусиної грядки»	ТОВ «агрофірма «Еврика»	Україна	Томатна паста	Яблучне пюре, вода, цукор, сіль, оцет, часник свіжий, чорний та червоний мелений перець, майоран, базилік, коріандр	Білки – 0 г; жири – 0 г; вуглеводи – 17 г; Енергетична цінність – 68 ккал.
25	Краснодарський	Хуторок	Україна	Помідори	Вода, цукор, яблучне пюре, крохмаль кукурудзяний, сіль, кислота лимонна, сорбат калію, спеції (кріп, петрушка, часник, коріандр, перець духмяний, перець чорний, гвоздика, кориця, мускатний горіх)	Білки – 0,2 г; жири – 0,09 г; вуглеводи – 23,9 г. Енергетична цінність – 156 ккал.
26	Господарочка	ПрАТ«виробниче об'єднання «Одеський консервний завод»	Україна	Помідори	-	Білки – 4 г; жири – 0 г; вуглеводи – 15,80 г; Енергетична цінність – 79,0 ккал.

Аналізуючи дані таблиці 3.1 можна зробити висновок, що асортимент як вітчизняних, так і закордонних томатних соусів доволі широкий. У якості основної

сировини використовують помідори у різних формах: пюре, паста, в'ялені, сушені тощо. У якості додаткової сировини використовують: яблучне пюре, крохмаль кукурудзяний, часник свіжий, цибулю, моркву, воду, олію соняшникову, сушені білі гриби, крем-сир Рікотта, олію оливкову, селеру, перець гострий, картопляну клітковину тощо. Також широко застосовують трави та спеції такі як кріп, петрушка, коріандр, перець духмяний, перець чорний, кориця, мускатний горіх, гвоздика, червоний мелений перець, майоран, базилік, екстракт солодкої трави стевії, кислота лимонна, кмин, паприка, орегано, чабер, шафран тощо. Узагальнюючи одержані результати, нами обрано для дослідження наступну сировину: помідори, перець солодкий, часник, перець гіркий, копчену паприку, сушений базилік, хмелі-сунелі, сіль харчову та олію соняшникову.

3.3 Обґрунтування доцільності виготовлення пасти на основі томатного соусу

Щодо переваг за складом та оздоровчими властивостями обраних видів сировини слід відзначити наступне. Ґрунтово-кліматичні умови нашої країни сприятливі для вирощування більшої частини овочевих культур, в тому числі помідорів тому, розширення існуючої сировинної бази перспективне для розвитку томатопереробної промисловості [73]. Помідори – це неймовірне джерело важливих поживних речовин, таких як лікопін, β -каротин і вітамін С, які позитивно впливають на здоров'я людини [74]. Вони відомі своєю протизапальною, антигенотоксичною, антимуtagenною, антипроліферативною та хіміопрофілактичною діяльністю на організм людини. Їх вважають частиною здорового режиму харчування, оскільки вони містять низький вміст жирів і не містять шкідливого холестерину [75]. Глікоалкалоїди – це азотовмісні вторинні рослинні метаболіти, які містяться в багатьох пасльонових рослинах, включаючи помідори, вони пригнічують ріст злоякісних пухлин [76]. Регулярне споживання томатних продуктів пов'язане зі зниженням частоти хронічних захворювань. Дослідження показали, що споживання лікопіну знижує ризик дегенеративних захворювань, наприклад, серцево-судинних захворювань та деяких видів раку.

Внесення оливкової олії до томатних соусів має позитивний вплив на здоров'я людини. Вченими доведено, що олія, додана до томатного соусу, покращує доступність і екстракцію біоактивних сполук у томатах. При постійному вмісті жиру та інших інгредієнтів біодоступність лікопіну з томатної пасти є значно вищою, ніж зі свіжих помідорів [77].

Згідно з дослідженнями вчених, 51 мг хлору і 11 мг сірки в 100 грамах помідора відіграють життєво важливу роль у процесі детоксикації. Природний хлор стимулює роботу печінки та її функцію для фільтрації та детоксикації відходів організму. Сірка в помідорах також захищає печінку від цирозу. Томатний сік відомий як хороший енергетичний напій і засіб для омолодження здоров'я пацієнтів, які перебувають на діалізі [78]. Антоціани – це водорозчинні пігменти, відповідальні за червоний, фіолетовий і синій колір багатьох квітів, овочів та фруктів. Окрім фізіологічної ролі в рослинах, вони відповідають і за захист від серцево-судинних захворювань та інших хронічних розладів [79]. Помідори є джерелом природних антиоксидантів, таких як аскорбінова кислота та фенольні сполуки, а саме флавоноїди та фенольні кислоти, які мають антигістамінну та протипухлинну дію [80].

В останні роки популярність перцю зростає, і зараз у продуктових магазинах доступна велика кількість сортів. Майже весь перець змінює колір із зеленого на жовтий, помаранчевий, червоний або фіолетовий в процесі дозрівання. Свіжий перець є одним з овочів, який має більш високий вміст вітаміну С [81]. Солодкий перець є багатим джерелом біологічно активних сполук, таких як феноли, каротиноїди та флавоноїди, які захищають організм від неінфекційних захворювань. Результати показали, що жовтий солодкий перець має найвищий вміст флавоноїдів, тоді як перець зелений солодкий має найвищий вміст фенольних кислот, а червоний солодкий перець має найвищий вміст каротиноїдів. Фітохімічні речовини солодкого перцю в основному діють як антиоксиданти, які можуть запобігати виникненню деяких захворювань, таких як рак, серцево-судинні захворювання та нейродегенеративні захворювання [82].

Фенольні кислоти утворюють важливу групу, до якої входять похідні кислот:

хлорогенова та ферулова. Вони демонструють здатність пригнічувати розвиток злоякісних пухлин і утворення мутагенних сполук, наприклад, нітрозамінів. Встановлено, що харчові поліфеноли можуть успішно лікувати захворювання ЦНС. Наприклад, виявлено, що ферулова та кавова кислоти затримують розвиток хвороби Альцгеймера. Хлорогенова кислота відіграє важливу роль у хіміопрофілактиці пухлинних захворювань, оскільки має протизапальні властивості та пригнічує перетворення γ -аміномасляної кислоти у центральній нервовій системі [83].

За користю, гострий перець не уступає солодкому. Гострота цього перцю визначається кількістю капсаїцину, який складає 70 %. Загальноприйнято вважати, що перець біосинтезує цю речовину та інші споріднені гострі речовини як захисний механізм проти грибків, мікробів і травоядних тварин. У ряді доклінічних експериментів виявлено, що капсаїцин збільшує витрату енергії та згідно з дослідженнями науковців про дію дієтичних компонентів зокрема, капсиноїди з перцю, було запропоновано їх споживання, як потужну стратегію лікування ожиріння та пов'язаних з ним метаболічних розладів. Повідомляють також, що капсіат і капсаїцин підвищують температуру тіла. Вони стимулюють рецептори у кишечнику, що призводить до активації симпатичної нервової системи.

Атеросклероз є основною причиною більшості серцево-судинних ускладнень. Капсіат покращує метаболізм ліпідів і глюкози, а отже зменшує ймовірність розладів, пов'язаних із ожирінням, зводячи до мінімуму ризик серцево-судинних ускладнень.

Також капсіат покращує метаболізм глюкози, відповідно підвищується рівень транспорту глюкози. Капсіат зменшує вироблення глюкози печінкою та збільшує накопичення глікогену. Капсаїцин демонструє кращу антидіабетичну дію (% збільшення інсуліну на 50 % і зниження рівня глюкози в крові натщесерце на 18,4 %) порівняно з капсіатом (% збільшення інсуліну на 12 % і зниження рівня глюкози в крові натщесерце на 4,9 %) [84].

Часник і його вторинні метаболіти продемонстрували чудовий вплив на здоров'я та профілактику багатьох поширених захворювань людини, таких як

серцево-судинні та метаболічні розлади, артеріальний тиск і діабет, завдяки своїм антиоксидантним, протизапальним і гіполіпідемічним властивостям.

Терапевтичний ефект часнику в основному зумовлений вражаючою активністю його біоактивних сполук, таких як органічні сульфіди, сапоніни, фенольні сполуки та полісахариди.

Окиснювальний процес є відповідальним за розвиток діабету і доклінічні дослідження показали, що активні сіркоорганічні сполуки часнику знижують гіперглікемію за рахунок покращення антиоксидантного статусу в кровообігу діабетиків. Крім того, компонент часнику діє як донор сірководню, які також контролюють діабет [85]. Крім цього, користь часнику зумовлена антибактеріальною, антитромботичною та імуномоделюючою дією [86].

Виходячи з вище наведених оздоровчих властивостей помідорів, перцю солодкого, гіркого та часнику, нами запропонована рецептура пастили на основі томатного соусу, наведена в таблиці 3.2. Пастильні вироби готували згідно п.п. 2.3.

Таблиця 3.2 – Рецептура пастили на основі томатного соусу на 100 г готового продукту

Сировина	Вміст у рецептурі, г
Помідори	703,125
Перець солодкий	343,75
Часник	31,25
Перець гіркий	9,375
Паприка копчена	3,125
Базилік сушений	3,125
Хмелі-сунелі	3,125
Сіль харчова	9,375

Безпосередньо після виготовлення пастильних виробів (рис. 3.1–3.5) провели дослідження їх якості.

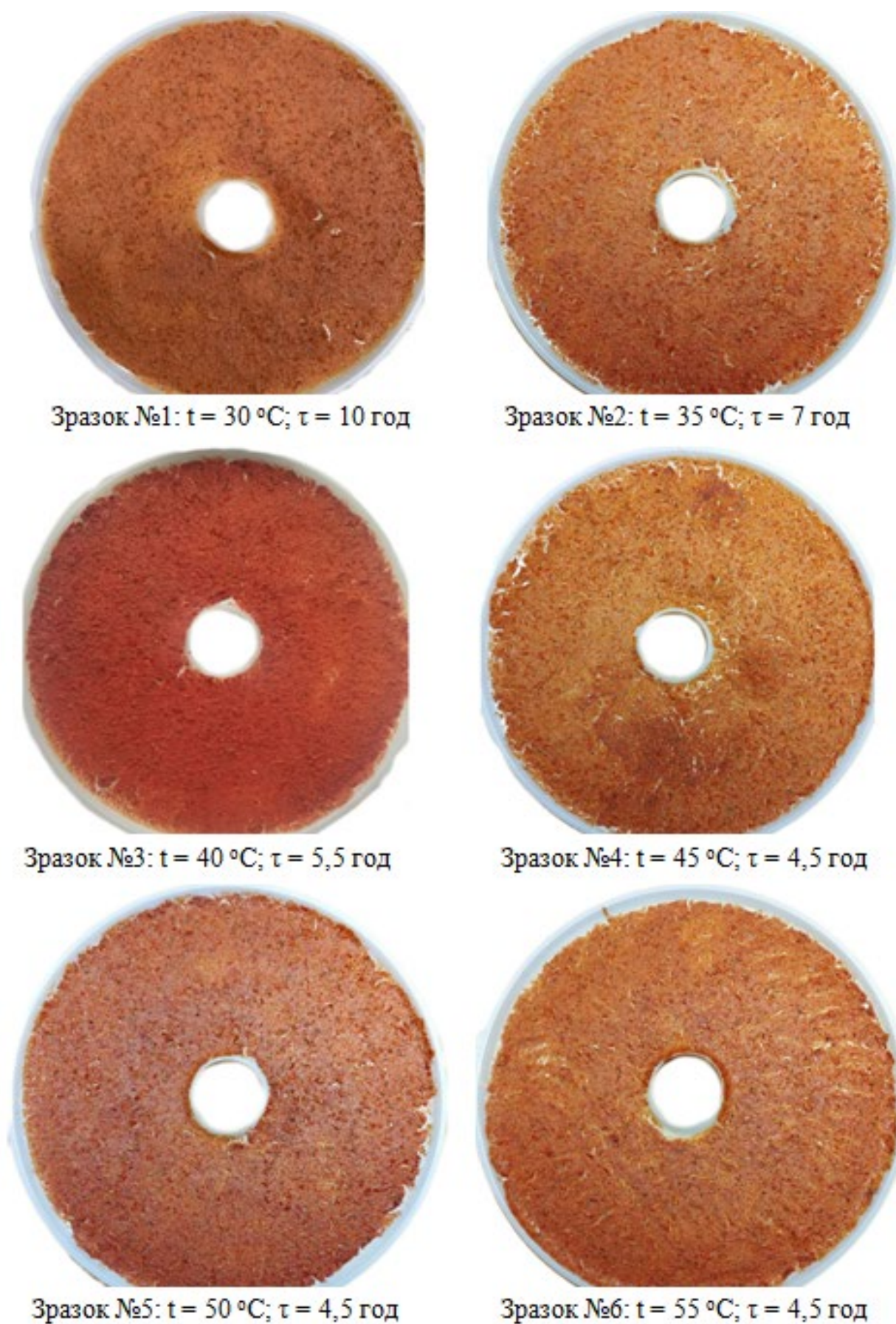


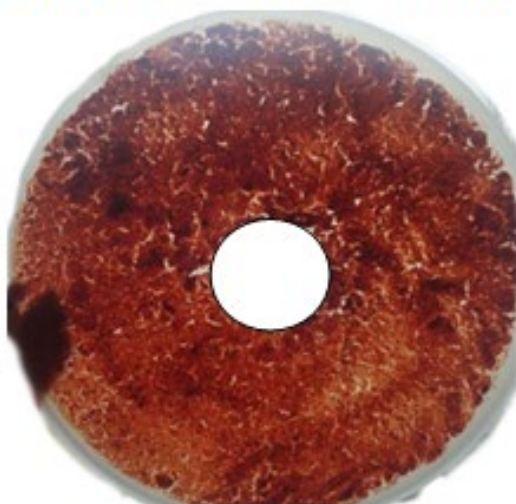
Рисунок 3.1 – Загальний вигляд фронтальної сторони дослідних зразків пастильних виробів після висушування



Зразок №1: $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 10\text{ год}$



Зразок №2: $t = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 7\text{ год}$



Зразок №3: $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 5,5\text{ год}$



Зразок №4: $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5\text{ год}$



Зразок №5: $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5\text{ год}$



Зразок №6: $t = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5\text{ год}$

Рисунок 3.2 – Загальний вигляд дослідних зразків на підсвіченому фоні після висушування



Зразок №1: $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 10\text{ год}$



Зразок №2: $t = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 7\text{ год}$



Зразок №3: $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 5,5\text{ год}$



Зразок №4: $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5\text{ год}$



Зразок №5: $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5\text{ год}$



Зразок №6: $t = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5\text{ год}$

Рисунок 3.3 – Загальний вигляд зворотної сторони готових дослідних зразків після висушування



Зразок №1: $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 10$ год



Зразок №2: $t = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 7$ год



Зразок №3: $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 5,5$ год



Зразок №4: $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5$ год



Зразок №5: $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5$ год



Зразок №6: $t = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5$ год

Рисунок 3.3 – Загальний вигляд сформованих дослідних зразків

Зразок №1: $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 10$ годЗразок №2: $t = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 7$ годЗразок №3: $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 5,5$ годЗразок №4: $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5$ годЗразок №5: $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5$ годЗразок №6: $t = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4,5$ год

Рисунок 3.4 – Вигляд висушених дослідних зразків у розрізі

Після висушування шести зразків пастили на основі томатного соусу можна зобразити залежність тривалості висушування виробів від температури сушіння (рис. 3.5).

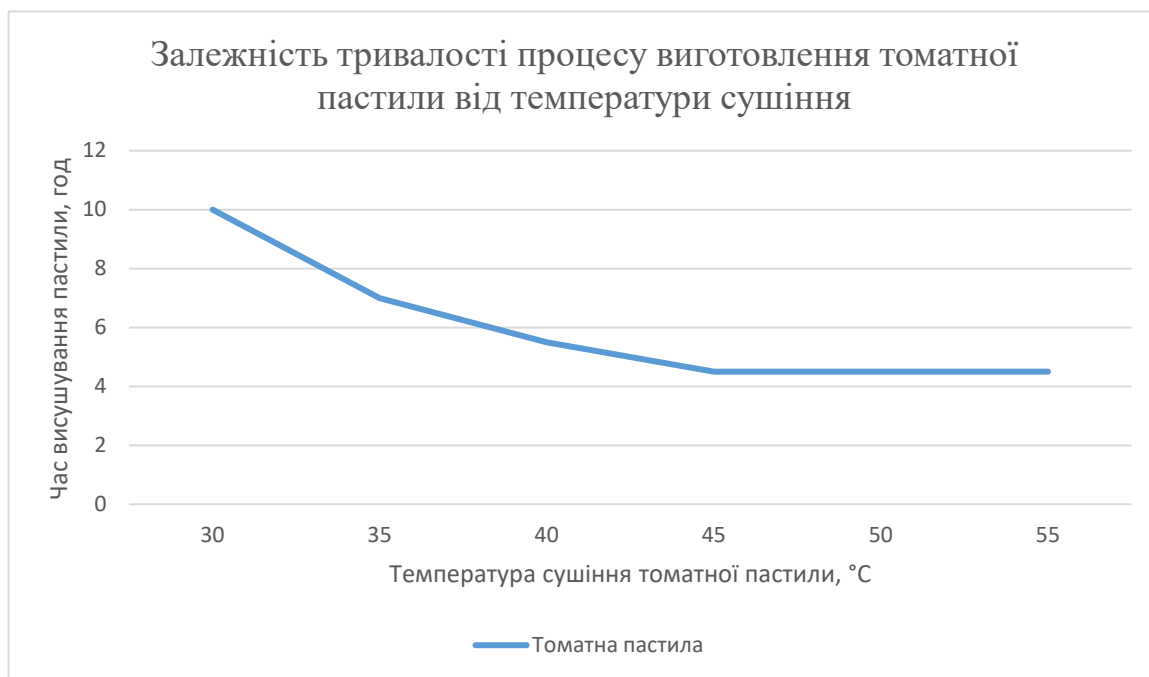


Рисунок 3.5 – Залежність тривалості виготовлення дослідних зразків пастили на основі томатного соусу від температури сушіння

З графіку видно, що при збільшенні температури сушіння пастили з 30 °C до 45 °C, час приготування дослідних зразків зменшувався від 10 год до 4,5 год. При збільшенні температури сушіння з 45 °C до 55 °C час висушування дослідних зразків пастили на основі томатного соусу залишався сталим і становив 4,5 год. Підвищення температури сушіння більше 55 °C не розглядали з метою збереження вітамінів та інших біологічно активних речовин готової продукції.

3.4 Визначення органолептичних показників якості пастильних виробів

Наступним етапом після виготовлення пастильних виробів на основі томатного соусу, провели їх сенсорний аналіз. Органолептичну оцінку показників якості готових виробів наведено у табл. 3.3.

Найкращим зразком за проаналізованими даними виявився зразок №5 – пастила, висушена при температурі 50 °C. Смак і запах всіх дослідних зразків пастили на основі томатного соусу не змінювався в залежності від температури сушіння.

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка якості готових пастильних виробів

№ зразка	Поверхня	Форма	Структура	Смак та запах	Колір	Дефекти
№1	Рівномірна, присутні просвічування	Відповідає формі, у якій проводилось сушіння, незначні розриви по краям	Нерівномірна	Яскраво виражені, властиві використаній сировині	Нерівномірний, властивий використаній сировині	Зім'ятість
№2	Рівномірна, суха, присутні просвічування та наявні тріщини	Відповідає формі, у якій проводилось сушіння, по краях виробу прослідковуються розриви	Рівномірна, дрібнопориста	Яскраво виражені, властиві використаній сировині	Рівномірний, властивий використаній сировині м'якого тону	Тріщини
№3	Нерівномірна, явно виражені тріщини	Відповідає формі, у якій проводилось сушіння, нерівні краї	Нерівномірна	Яскраво виражені, властиві використаній сировині	Нерівномірний, властивий використаній сировині	Тріщини, зім'ятість, просвіти
№4	Суха з тонко кристалічною скоринкою, присутні просвіти	Відповідає формі, у якій проводилось сушіння, краї із значними розривами	Крихка, нерівномірна	Яскраво виражені, властиві використаній сировині	Рівномірний, властивий використаній сировині, м'якого тону	Зім'ятість
№5	Суха з тонко кристалічною скоринкою	Відповідає формі, у якій проводилось сушіння, краї виробу без розриву	Рівномірна, м'яко піддається розламуванню	Яскраво виражені, властиві використаній сировині	Рівномірний, властивий використаній сировині, м'якого тону	Зім'ятість
№6	Суха з тонко кристалічною скоринкою, присутні просвіти	Відповідає формі, у якій проводилось сушіння, краї виробу без розриву	Рівномірна, м'яко піддається розламуванню	Яскраво виражені, властиві використаній сировині	Рівномірний, властивий використаній сировині, м'якого тону	Зім'ятість

Слід відзначити нерівномірність висушування пастили при температурах від 30 °С до 45 °С. При температурах від 45 °С до 55 °С процес висушування відбувався

більш рівномірно по всій товщі продукту. Важливим є відсутність ДСТУ на такий вид продукту, що унеможлиблює визначення відповідності одержаних показників якості пастила на основі томатного соусу нормативним документам і прийняття більш серйозних рішень.

3.5 Вивчення складу розробленої пастили на основі томатного соусу

Досліджено вміст протеїну, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів у дослідному зразку №5 пастили на основі томатного соусу (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Характеристика складу пастили на основі томатного соусу (дослідний зразок №5)

Показник	Фактичне значення	У перерахунку на сухі речовини
Вологість, %	15,26	84,74
Масова частка протеїну, %	12,12	14,30
Масова частка жиру, %	3,97	4,68
Масова частка клітковини, %	5,97	7,05
Вміст:		
Кальцію, г/кг	2,34	2,76
Фосфору, г/кг	2,75	3,25
Магнію, г/кг	0,82	0,97
Натрію, %	3,41	4,02
Заліза, мг/кг	34,77	41,03
Цинку, мг/кг	11,45	13,51
Міді, мг/кг	4,00	4,72
Марганцю, мг/кг	8,20	9,68

Слід відзначити цінний склад мікро- та макроелементів у проаналізованій пастилі, адже вони відіграють важливу роль в організмі людини, а саме: активують синтез гемоглобіну, інсуліну та дозрівання еритроцитів, мають антиоксидантну дію, беруть участь у процесах кровотворення та загоєння ран, стимулюють процеси росту, вони необхідні для діяльності наднирників, статевих залоз, гіпофізу тощо [87].

Щодо задоволення добової фізіологічної потреби організму людини у мікро- та макроелементах при вживанні дослідного зразка пастили на основі томатного соусу №5 дорослою людиною проведено порівняльний аналіз зі стандартними даними (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Забезпечення добової потреби у мікро- та макроелементах

Назва показника	% забезпечення добової потреби при вживанні пастили на основі томатного соусу (100 г)	Добова фізіологічна потреба [87]
Кальцій	18,4	1,5–2 г
Фосфор	32,5	1–1,5 г
Магній	33,3	300–500 мг
Натрій	повністю	4–6 г
Залізо	перевищує	0,5 мг
Цинк	13,5	10–15 мг
Мідь	23,5	2–3 мг
Марганець	19,4	5–10 мг

100 г пастили на основі томатного соусу повністю забезпечує добову потребу у натрії, який сприяє у підтримці нормального клітинного гомеостазу, а також бере участь у регуляції рідинного та електролітного балансу, артеріального тиску, функцій нирок, у перенесенні різних речовин, наприклад, цукру крові до кожної клітини, м'язовому скороченні, а також впливає на роботу ферментів, генерує нормальні нервові сигнали, перешкоджає виникненню теплового або сонячного удару, має також яскраво виражену судинорозширювальну дію.

Після вивчення складу пастили на основі томатного соусу визначили її мікробіологічні показники якості. У дослідному зразку №5 пастили на основі томатного соусу не було виявлено патогенної мікрофлори (бактерій групи кишкова паличка, дріжджів, патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella* та пліснявих грибів). Доцільними будуть подальші дослідження щодо способів пакування даного продукту для запобігання підвищення його вологості при зберіганні.

Як висновок зазначимо способи вживання одержаного продукту. По-перше, одержану пастилу можна вживати як самостійний продукт; по-друге, її можна застосовувати замість соусу при приготуванні бутербродів, піци тощо; по-третє, її можна застосовувати при приготуванні соусів замість додавання томатної пасти; вчетверте, її можна залити водою у співвідношенні 1:5 і споживати у вигляді соусу (рис. 3.6). Даний перелік не обмежується.



а)



б)



в)

Рисунок 3.6 – Способи вживання розробленої пастили: а) як самостійний продукт, б) як добавку до страв, в) у вигляді соусу.

3.6 Поживна та енергетична цінність дослідного зразку пастили на основі томатного соусу

Для визначення поживної та енергетичної цінності необхідно знати загальний вміст вуглеводів готового продукту, який міне дослідили у розділі 3.5, тому визначимо розрахунковим методом (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Розрахунок вмісту вуглеводів в томатній пастилі (зразок №5)

Сировина	Маса в натурі, г	Вміст вуглеводів в сировині, г/100 г	Вміст вуглеводів в 100 г пастили на основі томатного соусу
Помідори	703,125	4,185	29,43
Перець солодкий	343,75	10,63	36,54
Перець гіркий	9,375	5,20	0,49
Часник	31,25	27,5	8,59
Сіль харчова	9,375	-	-
Хмелі-сунелі	3,125	10	0,31
Сушений базилік	3,125	10,05	0,31
Копчена паприка	3,125	19	0,59
Всього:			76,26

Енергетична цінність дослідного зразку пастили на основі томатного соусу №5 становить:

$$G = 4 \times 14,3 + 9 \times 4,68 + 3,8 \times 76,26 = 389,11 \text{ кКал/100 г}$$

Порівняльна характеристика поживної та енергетичної цінностей дослідного зразку №5 з виробничими зразками томатних соусів наведена в таблиці 3.7.

Порівнявши дані таблиці 3.7 видно, що дослідний зразок соусу переважає виробничі зразки за вмістом білків та жирів. Енергетична цінність одержаного соусу знаходиться на рівні з виробничими зразками.

Таблиця 3.7 – Порівняння дослідного зразка томатної пастили у вигляді соусу з виробничими зразками відомих торгових марок

Торгова марка	Назва соусу	Вміст			Енергетична цінність, кКал/100 г
		білків, г/100 г	жирів, г/100 г	вуглеводів, г/100 г	

Чумак	Херсонський	0,8	0,1	12,7	56,8
Королівський смак	Український	0,3	0,03	20,1	80,0
Руна	Сацибелі	-	0,3	11,3	65,0
La Pasta	Європейський з травами	-	0,03	18,3	73,0
Дослідний зразок №5, розведений водою 1:5		2,38	0,78	12,71	64,86

3.7 Структурна схема виробництва пастили на основі томатного соусу

Опрацювавши результати сенсорного аналізу, дегустації, а також склад дослідного зразку, розроблена структурна схема виробництва пастили на основі томатного соусу, яка зображена на рис. 3.6. Овочеву сировину піддають сортуванню, інспектуванню, миттю (при необхідності очищенню) та відважуванню всіх компонентів згідно рецептури (г/100 г готового продукту: помідори – 703,125; перець солодкий – 343,75; часник – 31,25; перець гіркий – 9,375; паприка копчена – 3,125; базилік сушений – 3,125; хмелі-сунелі – 3,125; сіль харчова – 9,375). Відважену сировину поміщають в занурювальний блендер для подрібнення всіх компонентів. Подрібнюють протягом 1 хв. Після закінчення, розподіляють рівномірним шаром отриману суміш по піддону сушильної установки, яку попередньо змащують соняшниковою олією та виставляють параметри сушіння пастили $t=50$ °C, час сушіння – 4,5 год. По закінченню процесу сушіння виробу охолоджують, формують та запаковують.

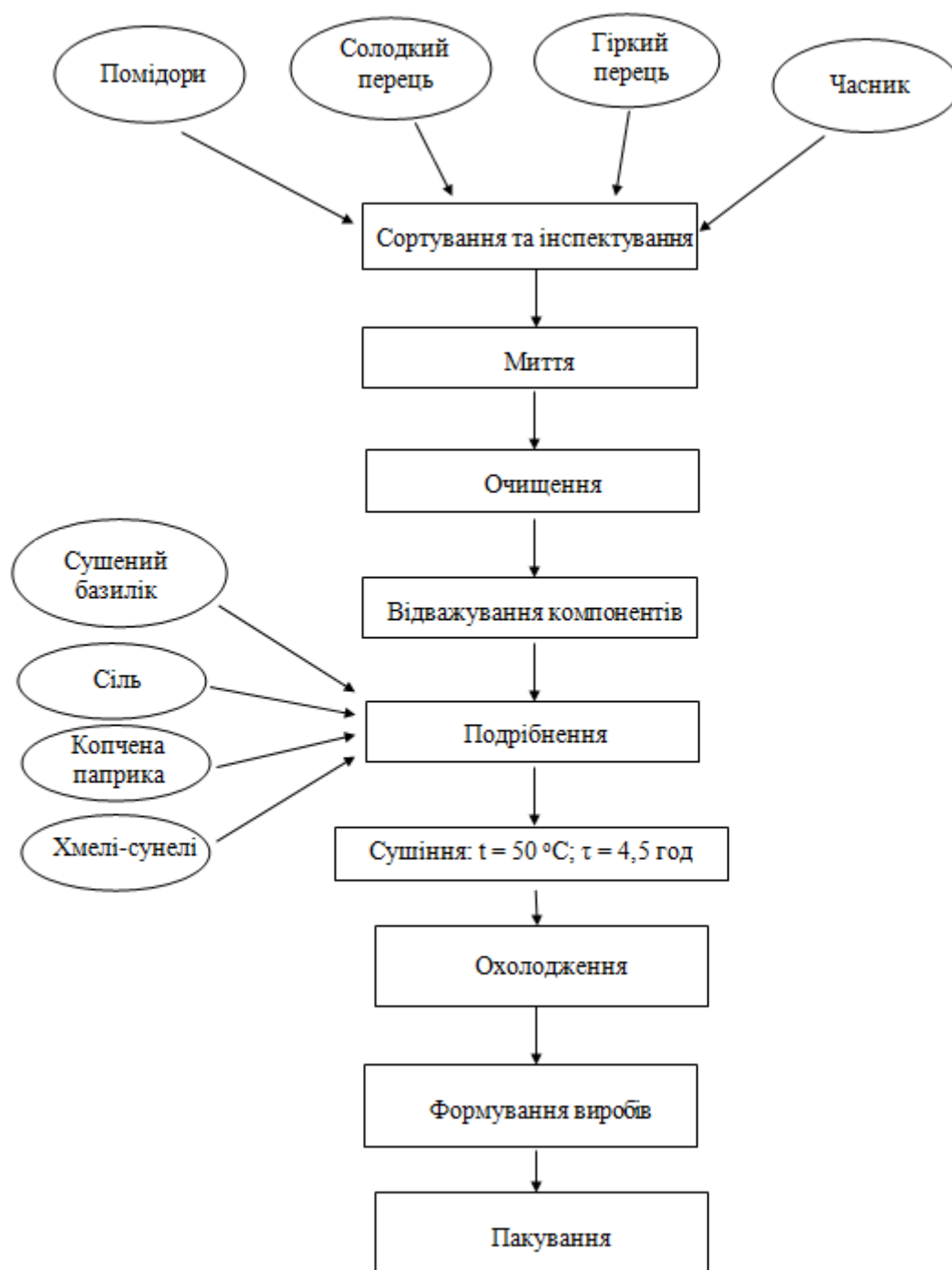


Рисунок 3.6 – Структурна схема виробництва пастили на основі томатного соусу

Висновки за розділом

1. Проаналізовано асортимент томатних соусів. Асортимент як вітчизняних, так і закордонних томатних соусів доволі широкий. У якості основної сировини використовують помідори у різних формах: пюре, паста, в'ялені, сушені

тощо. У якості додаткової сировини використовують: яблучне пюре, крохмаль кукурудзяний, часник свіжий, цибулю, моркву, перець гострий, картопляну клітковину тощо. Також широко застосовують трави та спеції. Узагальнюючи одержані результати, нами обрано сировину для дослідження.

2. Виготовлено 6 дослідних зразків пастили на основі томатного соусу при різних температурах висушування (30–55 °С). При збільшенні температури сушіння пастили з 30 °С до 45 °С час приготування дослідних зразків зменшувався від 10 год до 4,5 год. При збільшенні температури сушіння з 45 °С до 55 °С час висушування дослідних зразків пастили на основі томатного соусу залишався сталим і становив 4,5 год. Підвищення температури сушіння більше 55 °С не розглядали з метою збереження вітамінів та інших біологічно активних речовин у готовій продукції.

3. Визначено органолептичні показники якості дослідних зразків томатної пастили. Найкращим зразком виявився зразок №5 – пастила, висушена при температурі 50 °С. Вона була сухою з тонко кристалічною скоринкою, відповідала формі, у якій проводилось сушіння, краї виробу були без розриву, мала рівномірну структуру, м'яко піддавалася розламуванню, смак і запах - яскраво виражені, властиві використаній сировині, колір – рівномірний, властивий використаній сировині, м'якого тону. Щодо смаку і запаху всіх дослідних зразків, то слід зазначити, що вони не змінювались в залежності від температури сушіння.

4. Визначили вміст білків, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів. Слід відзначити, що 100 г пастили на основі томатного соусу повністю забезпечує добову потребу у натрії, який виконує доволі важливу роль в організмі людини.

5. Щодо способів вживання одержаного продукту. По-перше, одержану пастилу можна вживати як самостійний продукт; по-друге, її можна застосовувати замість соусу при приготуванні бутербродів, піци тощо; по-третє, її можна застосовувати при приготуванні соусів замість додавання томатної пасти; вчетверте, її можна залити водою у співвідношенні 1:5 і споживати у вигляді соусу. Даний перелік не обмежується.

6. Розраховано поживну (г/100 г продукту: білків – 14,3, жирів – 4,68, вуглеводів – 76,26) та енергетичну (389 кКал/100 г) цінність розробленої томатної пастили. Якщо додати до пастили воду у співвідношенні 1:5, то одержаний соус переважає виробничі зразки відомих торгових марок за вмістом білків та жирів. Енергетична цінність одержаного соусу знаходиться на рівні з виробничими зразками.

7. Розроблено структурну схему виробництва пастили на основі томатного соусу. Овочеву сировину піддають сортуванню, інспектуванню, миттю (при необхідності очищенню) та відважуванню всіх компонентів згідно рецептури (г/100 г готового продукту: помідори – 703,125; перець солодкий – 343,75; часник – 31,25; перець гіркий – 9,375; паприка копчена – 3,125; базилік сушений – 3,125; хмелі-сунелі – 3,125; сіль харчова – 9,375). Відважену сировину поміщають в занурювальний блендер для подрібнення всіх компонентів. Подрібнюють протягом 1 хв. Після закінчення, розподіляють рівномірним шаром отриману суміш по піддону сушильної установки, яку попередньо змащують соняшниковою олією та виставляють параметри сушіння пастили $t=50$ °С, час сушіння – 4,5 год. По закінченню процесу сушіння вироби охолоджують, формують та запаковують.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Організація та аналіз стану охорони праці в навчальній лабораторії з харчових технологій

«Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності» (згідно Закону України «Про охорону праці») [88].

Місцезнаходження лабораторії з харчових технологій, де відбувалися дослідження кваліфікаційної роботи – кафедра харчових технологій ДДАЕУ. Дана лабораторія призначена для проведення лабораторних занять зі студентами різних освітньо-професійних програм. Крім цього, вона експлуатується викладачами, аспірантами та магістрантами кафедри для проведення наукових досліджень.

Очолює навчальну лабораторію з харчових технологій завідувач кафедри. Він відповідає за своєчасне проведення робіт, які заплановані. Лабораторія оснащена за цільовим призначенням, а саме: прилади вимірювальні, прилади для визначення показників якості зерна, обладнання для виготовлення дослідних зразків харчових продуктів, столовий та лабораторний посуд, водонагрівач тощо. Всі прилади, обладнання та посуд відповідають сучасним вимогам до освітнього процесу за спеціальністю «Харові технології».

Правила поведінки в навчальній лабораторії відповідають інструкції з охорони праці та з пожежної безпеки. Вся робота в лабораторії контролюється пильним наглядом викладачів.

Умови для проведення науково-дослідних занять в лабораторії в межах допустимого, контролюється дотримання вимог пожежної безпеки та охорони праці. Але присутні і незначні відхилення, а саме: відсутні витяжна шафа, термометр та заземлення електроприладів. Недостатня освітленість робочої зони, через неповноцінну подачу напруги, у зв'язку з ситуацією в нашій країні. Аптечка

знаходиться в іншій аудиторії. Крім вищезазначеного, відсутність бомбосховища є найбільшим недоліком, тому, що це не дає змогу здобувачам повноцінно і безпечно працювати під час сигналу «Повітряна тривога».

Об'єкти підвищеної небезпеки – відсутні.

При виконанні дослідних робіт із виготовлення пастили на основі томатного соусу, на здобувачів можуть впливати чинники різноманітного характеру, наприклад ураження електричним струмом; невідповідна температура виробничого приміщення, особливо в холодну пору року; недостатнє освітлення робочої зони; відсутність витяжної шафи.

До небезпечних факторів при виробництві пастильних виробів можна віднести роботу із електричною сушильною установкою [89]

Що стосується питання ергономіки, приміщення лабораторії світле, сухе, має природне та штучне освітлення, обладнане необхідним для проведення науково-дослідних робіт устаткуванням, обладнане меблями для збереження лабораторного посуду. Щодо правил пожежної безпеки для закладів, установ і організацій системи освіти України НАПБВ.01.050-98/920 в лабораторії наявний порошковий вогнегасник ВП-6 (3), яким можна гасити майже всі види пожеж, включаючи електрообладнання під напругою (до 1000 В).

4.2 Аналіз виробничого травматизму

У навчальній лабораторії з харчових технологій, згідно з актами розслідування нещасних випадків і професійних захворювань, можна зробити висновки про відсутність випадків травматизму чи професійних захворювань. Це пояснюється тим, що прилади, які знаходяться в навчальній лабораторії достатньо безпечні при дотриманні всіх правил користування.

4.3 Заходи з поліпшення стану охорони праці

«У відповідності до санітарних норм у всіх приміщеннях повинна бути передбачена природна вентиляція.

Природна вентиляція здійснюється через витяжні канали, шахти, кватирки приміщень. Вона дозволяє подавати та видаляти із приміщень великі об'єми повітря без застосування вентиляторів, тому вона дешевша від механічної.

Переміщення повітря з приміщення по витяжних трубах відбувається за рахунок різниці об'ємної ваги зовнішнього і внутрішнього повітря. Завдяки цій різниці на вході і виході витяжних труб створюється різниця тисків» [90]. Її визначають за формулою 4.1.

(4.1)

$$\Delta H = h(\gamma_z - \gamma_v),$$

де h – висота відкритої з обох кінців вентиляційної труби, м;

γ_z – вага повітря (1 м³) за зовнішньої температури;

γ_v – вага повітря (1 м³) за внутрішньої температури.

Об'ємну вагу повітря при заданій температурі можна визначити за формулою 4.2:

(4.2)

$$\gamma_z = \frac{1,293}{1 + at_z}; \quad \gamma_v = \frac{1,293}{1 + at_v},$$

де a – коефіцієнт розширення газів = 1:273;

1,293 – об'ємна вага повітря при 0 °С.

За показниками термометра температура в приміщенні $t_v = 16$ °С. Зовнішня температура – $t_z = -6$ °С (грудень). Таким чином виконувана робота за своєю важкістю та енерговитратами відноситься до категорії робіт легка 1б. У холодний період року при цій категорії робіт на непостійних робочих місцях допустимі величини температур становлять 17–25 °С. Відповідно до отриманих даних

температура не відповідає нормам, якщо брати до уваги Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99.

Об'ємна вага повітря при заданій температурі (формула 4.2):

$$\gamma_3 = \frac{1,293}{1+0,004 \cdot (-6)} = \frac{1,293}{0,976} = 1,323 \text{ кг/м}^3;$$

$$\gamma_B = \frac{1,293}{1+0,004 \cdot 16} = \frac{1,293}{1,064} = 1,215 \text{ кг/м}^3.$$

За формулою 4.1 розраховуємо різницю тисків у повітропроводі:

Висоту відкритої з обох кінців вентиляційної труби (h, м) приймаємо 4,5 м.

$$\Delta H = 4,5 \cdot (1,323 - 1,215) = 0,5 \text{ Па}$$

Швидкість руху повітря у витяжних трубах обчислюють за формулою 4.3:

(4.3)

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \Delta H}{\gamma_3}},$$

де g – прискорення земного тяжіння, 9,80665 м/с².

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,80665 \cdot 0,5}{1,323}} = \sqrt{\frac{9,81}{1,323}} = 2,72 \text{ м/с}$$

Розрахована швидкість руху повітря у витяжних трубах є достатньо високою, тому буде створювати протяги. Для вирішення цієї проблеми було запропоновано наступні пропозиції:

1. Збільшити діаметр витяжної труби;
2. Вмонтувати заслінку для можливості регулювання потоку повітря в витяжній трубі;

3. Вмонтувати рекуператор для збільшення опору повітря, а також можливості постування свіжого повітря з одночасним його підігрівом, що буде доцільним в холодний період, так як вирішить проблему з невідповідністю температури Санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99

Висновки за розділом

Проаналізовано умови праці в навчальній лабораторії з харчових технологій, яка має недопустимий рівень для проведення запланованих наукових досліджень, а саме: температура 16 °С, яка не відповідає Санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 та висока швидкість руху повітря $v = 2,72$ м/с у витяжних трубах. Для вирішення цих проблем було запропоновано декілька пропозицій:

1. Збільшити діаметр витяжної труби;
2. Вмонтувати заслінку для можливості регулювання потоку повітря у витяжній трубі;
3. Вмонтувати рекуператор для збільшення опору повітря, а також можливості постування свіжого повітря з одночасним його підігрівом, що буде доцільним в холодний період, оскільки вирішить проблему з невідповідністю температури Санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99.

Крім вищезазначеного присутній ще ряд відхилень від належних норм охорони праці (відсутня витяжна шафа, термометр, заземлення електроприладів, аптечка з медикаментами та недостатня освітленість робочої зони).

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організація проведення дослідження

Серед овочевих культур, як в Україні, так і в багатьох інших країнах світу, помідор вважають найбільш поширеною культурою. Що стосується посівних площ в Україні, помідор посідає перше місце (15,8 %), цим самим забезпечує найбільші обсяги вирощування 20,7 %. Їх споживають свіжими та переробляють на томат-продукти [91].

Томатна продукція, що переважає в Південному регіоні України – це томатні соки, різноманітні соуси, пюре, кетчуп, томатна паста тощо. У ході виробництва томато-продукції отримують велику кількість відходів і побічних продуктів, які є достатньо цінними. Основне їх використання – на корм тваринам, птахам або як органічне добриво. Через велику кількість біологічно активних речовин їх можна застосовувати з метою вилучення олії, природних барвників та вітамінів [92].

Різнманітність овочеконсервної продукції України за останні роки стрімко розвивається, цим же збільшує щорічні показники приблизно на 10–40 %. Виробництво томатної продукції – це найбільш перспективна галузь плодоовочевої промисловості. Вітчизняними лідерами з виробництва готової томатної продукції є товариства з обмеженою діяльністю: «Чумак», «Одеський консервний завод», «АСС», «Сандора» та інші оператори ринку.

Одним з перспективних напрямків розвитку ринку томатної продукції є розробка нових видів продукту з підвищеною поживною та біологічною цінністю [93].

Перспективний напрямок переробної промисловості – вдосконалення технології сушіння концентрованих томатопродуктів (пюре, паста, порошок, пастила) [94]. Ринок томатних соусів України має жагу до розвитку і вдосконалення, тому можна зауважити про зростання обсягів виробництва та збуту продукції. Рівень конкуренції на високому рівні. Основна боротьба відбувається між вітчизняними операторами ринку, оскільки імпортери займають незначну

нішу. Конкуренція змушує виробників тримати якість своєї продукції на достатньо високому рівні, але при цьому зберігати доступну ціну.

У цілому томатні соуси користуються стійким попитом у 80–90 % населення. За статистичними даними (рис. 5.1) томатні соуси споживають 2–6 разів на тиждень 35,8 % покупців, один раз на тиждень – 24,2, один раз на місяць – 12,6 % [95].

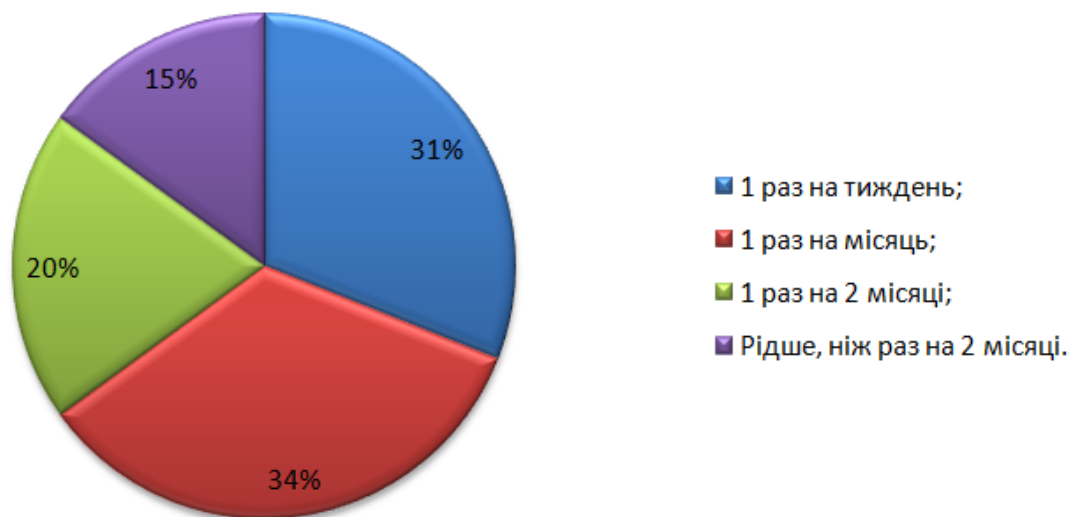


Рисунок 5.1 – Частота споживання томатних соусів українцями

Розвиток промисловості з переробки помідор залежить від конкуренції на ринку, а також кліматичних умов, коливання попиту та цін на продукцію, характеристик товарів, потенціалу самого підприємства. Фактор сезонності роботи підприємств галузі уповільнює обіг грошових затрат на переробку [96].

Ще 20 років тому Європа та Америка представляли найважливіших виробників, то сьогодні Азія домінує на ринку томатів. Перше місце займає Китай, за ним у порядку зменшення йдуть Індія, США, Туреччина, Єгипет, Іран, Італія, Бразилія, Іспанія та Узбекистан. Трьома країнами, де найбільше споживають помідори, є Лівія, Єгипет і Греція, де споживання перевищує 100 кг/особу/рік. З загальної точки зору, саме в середземноморських та арабських країнах споживання помідорів є найвищим із середнім показником від 40 до 100 кг/душу населення/рік [97]. Щодо нашої країни, то посівні площі з 1990 по 2002 р. площі

посіву стрімко зростали, після чого пішов спад площ посіву, але урожайність збільшувалася [98].

Тема переробки помідор для нашої країни є перспективною, тому визначено мету кваліфікаційної роботи: розробити пастилу на основі томатного соусу.

Перелік робіт при проведенні дослідження кваліфікаційної роботи з обґрунтування технології виробництва пастильних виробів на основі томатного соусу, наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
0-0	Одержання завдання	0
0-1	Аналітичний огляд науково-технічної та патентної інформації	33
1-2	Виділення задачі дослідження. Опис об'єкту і предмету дослідження	4
2-3	Вибір методики	3
2-4	Підготовка робочого місця	4
2-5	Підготовка сировинної бази для проведення досліджень	2
3;4;5-6	Виготовлення зразків пастильних виробів на основі томатного соусу	6
6-7	Визначення органолептичних показників якості пастили	2
6-8	Визначення показників складу та показників якості отриманих зразків	15
7;8-9	Аналіз отриманих результатів на базі проведення органолептичної оцінки	3
9-10	Виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	5
10-11	Виконання Організаційно-економічної частини	6
11-12	Оформлення тез	4
12-13	Підготовка наукових результатів до публікації у виданні	2

Продовження таблиці 5.1

1	2	3
---	---	---

13-14	Оформлення кваліфікаційної роботи	6
14-15	Узгодження з кафедрою харчових технологій	4
15-16	Отримання рецензії від рецензента	5
16-17	Захист кваліфікаційної роботи	1
Всього		105

Таблиця 5.2 – Матриця тривалості робіт

	0	j=1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0		33																
I=1			4															
2				3	4	2												
3							6											
4							6											
5							6											
6								2	15									
7										3								
8										3								
9											5							
10												6						
11													4					
12														2				
13															6			
14																4		
15																	5	
16																		1
Всього	105	33	4	3	4	2	18	2	15	6	5	6	4	2	6	4	5	1

Будуємо сітьовий графік (рис. 5.1).

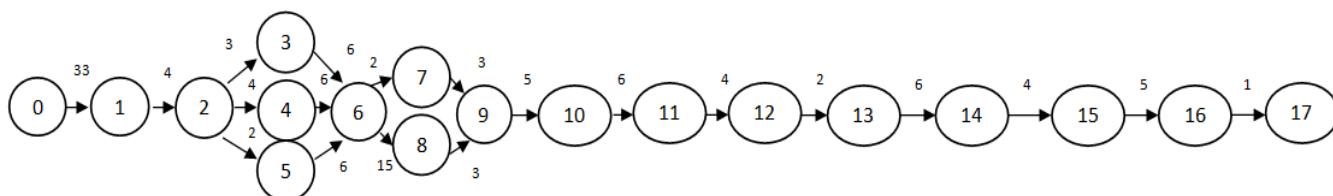


Рисунок 5.1 – Сітьовий графік проведення роботи

З матриці видно, що найбільш тривалими роботами є : 0–1; 3–6; 4–6; 5–6; 6–8; 9–10; 10–11; 13–14; 15–16.

Тривалість критичного шляху дорівнює:

$$T_k = 33+6+6+6+15+5+6++6+5= 88 \text{ дні}$$

Отже для того, аби виконати всі поставлені задачі та завдання кваліфікаційної роботи, необхідно витратити 88 дні.

5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження кваліфікаційної роботи

Витрати в ході дослідження кваліфікаційної роботи визначали за допомогою кошторису витрат.

Витрати на сировину для пастили розраховували за формулою (5.1):

$$m = \sum m_1 \cdot C_1 \quad (5.1)$$

де, m_1 – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_1 – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

№з/п	Найменування	Ціна за одиницю, грн.	Кількість	Сума, грн.
1	Помідори, кг	33,80	1,35	15,63
2	Перець солодкий, кг	43,90	0,66	28,97
3	Перець гіркий, кг	170,66	0,018	3,07
4	Часник, кг	55,60	0,060	3,34
5	Паприка копчена, кг	225	0,006	1,35
6	Хмелі – сунелі, кг	180	0,006	1,08
7	Базилік сушений	103,50	0,006	0,62
8	Сіль	18,50	0,018	0,33
Всього				54,39

Результати розрахунку заробітної плати керівника наукового дослідження наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник кваліфікаційної роботи	10982,34	62,40	15	936,00
			Всього	936,00

Нарахування на заробітну плату становлять 22 % від фонду робочого часу, від загальної суми заробітку вони становили:

$$H = \frac{936,00 \cdot 22}{100} = 205,92 \text{ грн}$$

Для розрахунку затрат на витрачену електроенергію користувались формулою (5.2):

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

де M – потужність використаного електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи обладнання, год.;

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

$a = 1,44$ грн./(кВт/год.).

У ході приготування дослідних зразків пастили на основі томатного соусу було використане наступне обладнання: лабораторні ваги, занурювальний блендер, сушильна установка та персональний комп'ютер.

Витрати електроенергії при використанні лабораторних ваг:

$$E_1 = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,68 = 2,42 \text{ грн}$$

Витрати електроенергії при використанні занурювального блендера:

$$E_2 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 1,68 = 0,091 \text{ грн}$$

Витрати електроенергії при використанні сушильної установки Ezidri ultra fd1000 digital:

$$E_3 = 1 \cdot 0,9 \cdot 36 \cdot 1,68 = 54,43 \text{ грн}$$

Витрати електроенергії при використанні персонального комп'ютера:

$$E_4 = 0,08 \cdot 0,9 \cdot 385 \cdot 1,68 = 46,57 \text{ грн}$$

Загальні витрати електроенергії склали:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 = 2,42 + 0,091 + 54,43 + 46,57 = 103,51 \text{ грн}$$

Затрати на амортизацію обладнання знаходили за формулою (5.3):

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

де, А – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному обладнанні, днів;

365 – кількість днів в році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
--------------	---------------	----------------------------	-------------------------	------------------------------

Лабораторні ваги	8208	10	0,08	0,18
Занурювальний блендер	1120	10	0,004	0,001
Сушильна установка	11340	15	1,5	6,9
Персональний комп'ютер	11500	33	16,04	166,8
Всього				173,9

Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймали рівними 80 % від розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становили:

$$\frac{936,00 \cdot 80}{100} = 748,80 \text{ грн}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	54,39
Заробітна плата	936,00
Нарахування на заробітну плату	205,92
Електроенергія	57,12
Амортизація	173,9
Накладні витрати	748,80
Додаткові витрати (витрати дослідження в лабораторії)	1842,40
Всього	4018,53

Найбільшими серед усіх витрат виступають додаткові витрати, що пов'язано з відсутністю певного обладнання на кафедрі харчових технологій, тому ми змушені були звертатись до платних послуг з визначення деяких показників якості дослідних зразків пастильних виробів на основі томатного соусу.

5.3 Розрахунок вартості дослідження

Ціну на експериментальну частину визначали на основі витрат на дослідження і рентабельності за формулою (5.4):

$$\text{Ц} = \text{С} + \frac{\text{Р} \cdot \text{С}}{100} \quad (5.4)$$

де Ц – вартість дослідження, грн;

С – витрати на дослідження, грн;

Р – нормативна рентабельність (Р=30), %.

$$\text{Ц} = 4007,96 + \frac{30 \cdot 4007,96}{100} = 5210,35 \text{ грн}$$

Витрати на проведені дослідження кваліфікаційної роботи становлять 5210,35 грн.

Висновки за розділом

Побудовано оптимальний сітьовий графік. Тривалість його критичного шляху складає 88 дні. Найбільш суттєвими затратами під час проведення магістерського дослідження виявилися витрати на лабораторні дослідження (додаткові витрати) – 4007,96 грн. Загальна вартість кваліфікаційного експериментального дослідження склала 5210,35 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проаналізовано асортимент томатних соусів. Асортимент як вітчизняних, так і закордонних томатних соусів доволі широкий. У якості основної сировини використовують помідори у різних формах: пюре, паста, в'ялені, сушені тощо. У якості додаткової сировини використовують: яблучне пюре, крохмаль кукурудзяний, часник свіжий, цибулю, моркву, перець гострий, картопляну клітковину тощо. Також широко застосовують трави та спеції. Узагальнюючи одержані результати, нами обрано сировину для дослідження.

2. Виготовлено 6 дослідних зразків пастили на основі томатного соусу при різних температурах висушування (30–55 °С). При збільшенні температури сушіння пастили з 30 до 45 °С час приготування дослідних зразків зменшувався від 10 до 4,5 год. При збільшенні температури сушіння з 45 до 55 °С час висушування дослідних зразків пастили на основі томатного соусу залишався сталим і становив 4,5 год. Підвищення температури сушіння більше 55 °С не розглядали з метою збереження вітамінів та інших біологічно активних речовин у готовій продукції.

3. Визначено органолептичні показники якості дослідних зразків томатної пастили. Найкращим зразком виявився зразок №5 – пастила, висушена при температурі 50 °С. Вона була сухою з тонко кристалічною скоринкою, відповідала формі, у якій проводилось сушіння, краї виробу були без розриву, мала рівномірну структуру, м'яко піддавалася розламуванню, смак і запах – яскраво виражені, властиві використаній сировині, колір – рівномірний, властивий використаній сировині, м'якого тону. Щодо смаку і запаху всіх дослідних зразків, то слід зазначити, що вони не змінювались в залежності від температури сушіння.

4. Визначили вміст білків, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів. Відзначимо, що 100 г пастили на основі томатного соусу повністю забезпечує добову потребу організму дорослої людини у натрії, який виконує доволі важливу роль в організмі людини.

5. Щодо способів вживання одержаного продукту. По-перше, одержану пастилу можна вживати як самостійний продукт; по-друге, її можна застосовувати

замість соусу при приготуванні бутербродів, піци тощо; по-третє, її можна застосовувати при приготуванні соусів замість додавання томатної пасти; вчетверте, її можна залити водою у співвідношенні 1:5 і споживати у вигляді соусу. Даний перелік не обмежується.

6. Розраховано поживну (г/100 г продукту: білків – 14,3, жирів – 4,68, вуглеводів – 76,26) та енергетичну (389 кКал/100 г) цінність розробленої томатної пасти. Якщо додати до пасти воду у співвідношенні 1:5, то одержаний соус переважає виробничі зразки відомих торгових марок за вмістом білків та жирів. Енергетична цінність одержаного соусу знаходиться на рівні з виробничими зразками.

7. Розроблено структурну схему виробництва пасти на основі томатного соусу. Овочеву сировину піддають сортуванню, інспектуванню, миттю (при необхідності очищенню) та відважуванню всіх компонентів згідно рецептури (г/100 г готового продукту: помідори – 703,125; перець солодкий – 343,75; часник – 31,25; перець гіркий – 9,375; паприка копчена – 3,125; базилік сушений – 3,125; хмелі-сунелі – 3,125; сіль харчова – 9,375). Відважену сировину поміщають в занурювальний блендер для подрібнення всіх компонентів. Подрібнюють протягом 1 хв. Після закінчення, розподіляють рівномірним шаром отриману суміш по піддону сушильної установки, яку попередньо змащують соняшниковою олією та виставляють параметри сушіння пасти $t=50$ °С, час сушіння – 4,5 год. По закінченню процесу сушіння виробу охолоджують, формують та запаковують.

8. Проаналізовано умови праці в навчальній лабораторії з харчових технологій, яка має недопустимий рівень для проведення запланованих наукових досліджень, а саме: температура 16 °С, яка не відповідає Санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 та висока швидкість руху повітря $v = 2,72$ м/с у витяжних трубах. Для вирішення цих проблем було запропоновано декілька пропозицій: збільшити діаметр витяжної труби; вмонтувати заслінку для можливості регулювання потоку повітря у витяжній трубі; вмонтувати рекуператор для збільшення опору повітря, а також можливості постування свіжого повітря з одночасним його підігрівом, що буде доцільним в

холодний період, оскільки вирішить проблему з не відповідністю температури Санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99.

9. Найбільш суттєвими затратами під час проведення магістерського дослідження виявилися додаткові витрати (витрати на лабораторні дослідження) – 4007,96 грн. Загальна вартість кваліфікаційного експериментального дослідження склала 5210,35грн.

Щодо подальших досліджень за темою кваліфікаційної роботи перспективними будуть:

- вивчення вітамінного складу пастили на основі томатного соусу;
- дослідження строку зберігання пастили на основі томатного соусу та вивчення шляхів його подовження;
- дослідження щодо умов зберігання, пакування та транспортування пастили на основі томатного соусу;
- вивчення впливу вживання пастили на основі томатного соусу на організм людини, виявлення конкретних оздоровчих властивостей;
- визначення економічного ефекту від виробництва пастили на основі томатного соусу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Архіпова В.І., Язвінська Н.В. Менеджмент міжнародного бізнесу в умовах глобалізації. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи*: зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. конф. Київ: КПП, 2021. ORCID ID: 0000-0001-7158-1701.
2. Zahorulko A., Kasabova K., Shmatchenko N. Improvement of Zefir Production by Addition of the Developed Blended Fruit and Vegetable Paste into. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 2, №11. P. 39–45. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.185684.
3. Лобосова Л.А., Боровицька К.О. Пастила нового складу. *Стратегії інноваційного розвитку. Перспективи розвитку біоекономіки*. 2019.
4. Difonzo G., Squeo G., Calasso M. Physico-chemical, microbiological and sensory evaluation of ready-to-use vegetable pate added with olive leaf extract. *Foods*. 2019. Vol.8, №4. P.138. DOI:10.3390/foods8040138.
5. Charles-Rick M. The Tomato. *Journal article*. 1978. P. 76–89
6. Hobson G., Biochemistry of fruit ripening. *Tomato* / Grierson D. 1993. P. 405–442. DOI:10.1007/978-94-011-1584-1_14
7. Petro-Turza M. Flavor of tomato and tomato products. *Food Reviews International*. 1986. Vol. 2, №3. P. 309–351. DOI:10.1080/87559128609540802
8. Labate J. A., Grandillo S., Fulton T., Tomato Vegetables: book series. 2007. P. 1–125. DOI:10.1007/978-3-540-34536-7_1
9. Душак О., Бессараб О., Шутюк В. Дослідження впливу хімічного складу нових сортів томатів на якісні характеристики концентрованих томатопродуктів. *Продовольчі Ресурси*. 2021. Вип. 9, №17. С.65–71.
10. Дзендзель А. Ю., Пида С. В., Тригуба О. В. Біохімічний склад плодів помідора їстівного (*Lycopersicon esculentum* mill.). *Хімія природних сполук*: 2022 рік: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф., 27-28 жовт.2022 р. Тенюпіль: ТНМУ, 2022. С. 205.

11. Дослідження впливу хімічного складу нових сортів томатів на якісні характеристики концентрованих томат-продуктів / О.В. Душак та ін. *Продовольчі ресурси*. 2021. №17, т. 9.

12. Vorobiova N., Adaptability and productivity of tomato varieties in the forest-steppe of Ukraine. *Vegetable and Melon Growing*. 2021. №69. P. 79–88. URL: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2021-69-79-88>.

13. Yatsenko V. V., Vorobiova N. V., Kravchenko V. S. Formation of tomato productivity after absorbents. *Agronomy and Biology*. 2022. Vol. 47, №1. P. 144–150. URL: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.20>

14. Біолого-екологічні особливості овочевих культур: навчальний посібник / Нікончук Н.В., Ткачова Є.С., Дробітько А.В., Кузьома В.В., Біліченко О.С. Миколаїв: МНАУ, 2020. 407 с.

15. Thybo A.K., Edelenbos M., Christensen L.P. Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. *Food Science and Technology*. 2006. Vol. 39, №8. P. 835–843. DOI:10.1016/j.lwt.2005.09.010;

16. Hernandez S.M., Rodriguez Rodriguez E.M. Chemical composition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) from Tenerife, the Canary Islands. *Food Chemistry*. 2008. Vol. 106, №3. P. 1046–1056. DOI:10.1016/j.foodchem.2007.07.02.

17. Wold A.-B., Rosenfeld H.J., Holte K. Colour of post-harvest ripened and vine ripened tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as related to total antioxidant capacity and chemical composition. *International Journal of Food Science and Technology*. 2004. Vol. 39. №3. P. 295–302. DOI:10.1111/j.1365-2621.2004.00784.x 10.1111/j.1365-2621.2004.00784.x

18. Navarro-Gonzalez I., Garcia-Valverde V., Gariia-Alonso J. Chemical profile, functional and antioxidant properties of tomato peel fiber. *Food Research International*. 2011. Vol. 44, №5. P. 1528–1535. DOI:10.1016/j.foodres.2011.04.005 10.1016/j.foodres.2011.04.005

19. Nicola S., Tibaldi G., Fontana E. Tomato production systems and their application to the tropics. *Acta Horticulturae*. 2009. №821. P. 27–34.

20. Thakur B.R., Singh R.K., Nelson P.E. Quality attributes of processed tomato products. *Food Reviews International*. 1996. Vol. 12. №3. P. 375. DOI:10.1080/87559129609541085

21. Wu J., Gamage T.V., Vilku K.S. Effect of thermosonication on quality improvement of tomato juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2008. Vol. 9. №2. P. 186–195.

22. Nakamura A., Itaki C., Saito A. Possible benefits of tomato juice consumption: a pilot study on irradiated human lymphocytes from healthy donors. *Nutrition Journal*. 2017. Vol. 16. №1. DOI:10.1186/s12937-017-0248-3

23. Muhammad U.N., Sarfraz H., Saqib J. Tomato processing, lycopene and health benefits. *Science Letters*. 2015. Vol. 3. №1. P. 1–5.

24. Tonucci L. H. Carotenoid Content of Thermally Processed Tomato-Based Food Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1995. Vol. 43, №3. P. 579–586. DOI:10.1021/jf00051a005.

25. Пластун Я.В., Бендерська О.В., Бессараб О.С. Розширення асортименту томатних соусів з використанням дикорослих ягід. НУХТ. 2018.

26. Соуси томатні «Осінні»: пат. №46395 Україна: МПК А23В 7/00 (2009). №а 2009 04984; заявл. 25.12.2009; опубл. 25.12.2009, Бюл. №24.

27. Соус на томатній основі: пат. №63251 Україна: МПК А23L 3/36 (2006.01). № а 2010 15341; заявл. 10.10.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. №19.

28. Соус овочевий з ферментованою сировиною: пат. № 136705 Україна: МПК А23L 2/00, А23L 27/24 (2016.01). № а 2019 03038; заявл. 28.03.2019; опубл. 27.08.2019, Бюл. №16.

29. Соус червоний з функціональними властивостями: пат. №72562 Україна: МПК А23L 1/24 (2006.01). № а 2012 00464; заявл. 16.01.2012; опубл. 27.08.2012, Бюл. №16.

30. Соус червоний основний: пат. 53376 Україна: МПК А23L 1/24 (2006.01). №а 2010 02351; заявл. 11.10.2010; опубл. 11.10.2010, Бюл. №19.

31. Соус червоний основний: пат. 54419 Україна: МПК А23L 1/39 (2006.01), А23L 1/212 (2006.01). №а 2010 04836; заявл. 10.11.2010; опубл. 10.11.2010, Бюл. №21

32. Томатний соус: пат. 61379 Україна: МПК А23L 1/212 (2006.01), А23L 1/39 (2006.01), А23L 1/03 (2006.01). №а 2003 010303; заявл. 17.11.2003 ; опубл. 17.11.2003, Бюл. №11.

33. Томатний соус на основі грибів: пат. 101442 Україна: МПК А23L 1/39 (2006.01), А23L 1/28 (2006.01). №а 2015 02974; заявл. 10.09.2015; опубл. 10.09.2015, Бюл. №17.

34. Соус червоний з топінамбуром: пат.112639 Україна: МПК А23L 2/02 (2006.01), А23L 23/00 (2006.01). №а 2016 06326; заявл. 10.06.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. №24.

35. Крафтовий соус «Кетчуп, збагачений селеном»: пат.146035 Україна: МПК А23L 27/60 (2016.01), А23L 33/10 (2016.01), А23L 33/16 (2016.01). №а 2020 06233; заявл. 28.09.2020; опубл. 21.01.2021, Бюл. №3.

36. Соус червоний основний: пат.147428 Україна: МПК А23L 23/00 (2016), А23L 19/00 (2016). №а 2020 08014; заявл. 06.05.2021; опубл. 05.05.2021, Бюл. №3.

37. Ahmed D., Rai Muhammad A., Kashif A. Assessment of quality attributes of tomato sauce supplemented with moringa root. *Food Science and Technology*. 2020. Vol.40, №. 4. P.1014–1020.

38. Korean J. Development and Application of a Novel Tomato Sauce Using Natural Seasoning. *Food Cookery SCI*. 2010. Vol. 26, №2. P.138–145.

39. Carini E., Curti E., Mor, B. Effect of Flour, Gelatin and Salt on Water Status of Tomato Sauce. *Food Biophysics*. 2014. Vol. 10, №2. P.129–133. DOI:10.1007/s11483-014-9369-9.

40. Tripathi K.M., Gautam D.M., Paudel S. Tomato sauce processing and acceptability of spicy and non-spicy product. 2017. *Acta Horticulturae*. Vol. 11, №79. P. 241–244. DOI:10.17660/actahortic.2017.1179.37

41. Іванова П.Х., Міхова Т.М. Розробка інноваційного висококонцентрованого продукту «Пастила із синіх сортів сливи домашньої

(Prunus Domestica) та обліпихи (Hippophae Rhamnoides)». *Здоров'я людини, теорія та методика фізичної культури та спорту*. 2019. №4. т. 15. С. 204–211

42. Чікунда О.М. Аналіз споживчого маркування пастильних виробів. Одеська національна академія харчових технологій. *Проблеми формування здорового способу життя у молоді*: зб. матеріалів доп. учасн. XIV Всеукр. наук.-практ. конф. Одеса: НУХТ, 2021.

43. Mikhailov V., Liashenko B., Zahorulko A. Method for producing fruit paste using innovative equipment. *Acta Innovations*. 2021. №39. P. 15–21.

44. Листова фруктова пастила: пат. №120447 Україна: МПК А23G 3/34 (2017.01), А23L 21/00 (2006.01). №а 2017 08761; заявл. 31.08.2017; опубл. 25.10.2017, Бюл. №20

45. Спосіб одержання пастили: пат. №51471 Україна: МПК А23G3/00. №а 2002 042767; заявл. 08.04.2002; опубл. 15.11.2002, Бюл. №11

46. Спосіб одержання пастили: пат. №99387 Україна: МПК А23G3/00 (2015.01), А23G 3/50 (2006.01). №а 2015 02401; заявл. 17.03.2015; опубл. 25.05.2015, Бюл. №10

47. Low P.Y., Tan C.P., Lim P.K. Application of red pitaya powder as a natural food colourant in fruit pastille. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2017. Vol. 13, №3. P. 111–120. URL:<https://jurnal.ugm.ac.id/jgki>

48. Khazaïy E. The effect of different levels of Spirulina Platensis microalgae and agar and guar hydrocolloids on water activity, texture, color parameters and Overall acceptability of kiwi puree-based fruit pastille. *Journal of Food Science & Technology*. 2015. Vol. 12, №48. P. 47–59.

49. Basiri S. Investigation on the effects of different amounts of gellatin and guar on texture, organoleptic and color properties of white mulberry pastille *Iranian Food Science and Technology Research Journal*. 2017. Vol. 13, №1. P. 1–13.

50. Basiri S. Assessment of Sensory, Texture and Color Properties of Functional Pastilles Containing Licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.). *Nutr Food Sci Res*. 2020. Vol.7, №4. P. 27–32 .URL:<http://nfsr.sbm.ac.ir/article-1-415-en.html>

51. Zahorulko A., Kasabova K., Shmatchenko N. Improving Pastille Manufacturing Technology Using the Developed Multicomponent Fruit and Berry Paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 3, №11. P. 49–56. DOI:10.15587/1729-4061.2021.231730

52. Hashim N.H., Mohd Z. Z., Zamri A.I. Physicochemical properties and sensory characteristics of ciku fruit (Manilkara zapota) pastilles. *Food Research*. 2020. Vol. 5, №2. P. 164–172. DOI:10.26656/fr.2017.5(2).510

53. Chitgar M.F. Effect of various concentrations of pectin on the color and anthocyanins stability of black barberry (*Berberis cratagina*) in the fruit pastille model system. *Iranian Food Science & Technology Research Journal*. 2018. Vol. 14, №4. P. 617–628.

54. Біолого-екологічні особливості овочевих культур: навчальний посібник / Нікончук Н.В. та ін. Миколаїв: МНАУ, 2020. 407 с.

55. Ravindran P.N., Kallapurackal J.A. Black pepper. *Handbook of Herbs and Spices*. 2012. P. 86–115. DOI:10.1533/9780857095671.86

56. Muhammad N. Antioxidant Potential of Bell Pepper (*Capsicum annum* L.). *Pakistan Journal of Food Sciences*. 2011. Vol. 21, №4. P.45–51.

57. Які вітаміни містяться в болгарському перці: поживна цінність, хімічний склад і таблиця? Datsvodka.biz.ua: веб-сайт. URL: <https://datsvodka.biz.ua/jaki- vitamini-mistjatsja-v-bolgarskomu-perci/> (дата звернення: 01.12.2022)

58. Ганича Т.М. Товарознавча характеристика та лікувальнопрофілактичні властивості перця стручковогогіркового (*capsicum frutescens*). *Сучасні аспекти збереження здоров'я людини: зб. матеріалів доп. сучасн. XI Міжнар. наук.-практ. конф. Ужгород: ДВНЗ, 2018. С. 400.*

59. Yukalo V.G., Melnychuk O.E., Selskuy V.R. (2015). Development of a vegetable sause formula with the use of alternative raw materials (chilli). *Food Technologies*. 2015. Vol. 17, №1. P. 144–150.

60. Червоний гострий перець: користь і шкода, властивості, застосування. Центр ідей: веб-сайт. URL: <https://ideas-center.com.ua/?p=38651> (дата звернення: 02.12.2022)

61. Busquet M. Effect of Garlic Oil and Four of its Compounds on Rumen Microbial Fermentation. *Journal of Dairy Science*. 2005. Vol. 88, №12 P. 4393–4404. DOI:10.3168/jds.s0022-0302(05)73126-x

62. Часник озимий: сорти. Агрономія сьогодні: веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrrarni-kultury/item/21697-chasnyk-ozymyi-obyraiemo-sorty.html> (дата звернення: 03.12.2022)

63. Садовський Г., Садовський Я., Балабак А., Поліщук В., Наукові і народні назви, лікарські й дієтичні властивості помідорів (*Solanum lycopersicum* L.). *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні*: матеріали міжнар. наук. Конф. Умань, 2018. С. 242–247

64. Beecher G.R. Nutrient content of tomatoes and tomato products. *Experimental Biology and Medicine*. 1998. Vol. 218, №2. P. 98–100 doi:10.3181/00379727-218-44282a.

65. Зінкевич Я.В. Кубрак С.М. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві. Молодь – аграрній науці і виробництву: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 19 трав. 2022 р. Біла Церква: НАУ, 2022. С. 101

66. Лебедка А.А., Шквиря Н.О. Маркетингове дослідження споживчих переваг овочевої продукції.

67. Завадська О.В., Ілюк Н.А., Пархомук Я.Р. Якість та придатність до зберігання плодів помідорарізних гібридів. *SWorldJourna*. 2022. №13. P. 104–108. DOI: 10.30888/2663-5712.2022-13-02-020

68. Нікончук Н.В., Туполенко О.С. Промислова технологія вирощування томатів на півдні України. Миколаїв. С.73–75

69. Чайка Т.О., Короткова І.В., Крикунова В.Ю. Органічні помідори: фізико-хімічні параметри, біологічно активні сполуки та сенсорні властивості. Розвиток сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності: 2021 рік: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 11 лист. 2021 р. Полтава: ПДАА, 2021. С.155–160

70. Viuda-Martos M. et al. Tomato and tomato byproducts. human health benefits of lycopene and its application to meat products: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2014. Vol. 54, №8. P. 1032–1049. DOI:10.1080/10408398.2011.623799.

71. Загальні можливості підвищення енергоефективності комплексних систем переробки плодоовочевої сировини/С. І. Бухкало та ін. *Вісник ХПІ*. 2020. №6, С. 1360.

72. Бендерська О.В., Бессараб О.С., Шутюк В.В., Дослідження структурно-механічних властивостей томатних соусів. *Харчова промисловість*. 2019. №26. С. 64–70

73. Бендерська О.В. Удосконалення технології томатних соусів із додаванням пасти із насіння томатів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.техн. наук: 05.18.13. Київ, 2019. 23 с.

74. Bergougnoux V. The history of tomato: From domestication to biopharming. *Biotechnology Advances*. 2014. Vol. 32, №. 1. P. 170–189.

75. Chaudhary P. Bioactivities of phytochemicals present in tomato. *Journal of Food Science and Technology*. 2018. Vol. 55, №8. P. 2833–2849. DOI:10.1007/s13197-018-3221-z

76. Friedman M. Chemistry and Anticarcinogenic Mechanisms of Glycoalkaloids Produced by Eggplants, Potatoes, and Tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2015. Vol. 63, №13. P. 3323–3337. DOI:10.1021/acs.jafc.5b00818

77. Vallverdu-Queralt A. et al. Carotenoid profile of tomato sauces: effect of cooking time and content of extra virgin olive oil. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. Vol.16, № 12. P. 9588–9599. DOI:10.3390/ijms16059588

78. Debjit B. Tomato-A Natural Medicine and Its Health. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2012. Vol. 1, №1. P. 33–43.

79. Zhang Y., Butelli E., De Stefano R., Schoonbeek H. Anthocyanins Double the Shelf Life of Tomatoes by Delaying Overripening and Reducing Susceptibility to Gray Mold. *Current Biology*. 2013. Vol. 23, №12. P. 1094–1100.

80. Pataro G., Sinik M., Capitoli M. M., Donsì, G. The influence of post-harvest UV-C and pulsed light treatments on quality and antioxidant properties of tomato fruits during storage. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2015. Vol. 30. P. 103–111.

81. Marín A., Ferreres, F., Tomás-Barberán F.A. Characterization and Quantitation of Antioxidant Constituents of Sweet Pepper (*Capsicum annuum*L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004. Vol. 52, №12. P. 3861–3869. DOI:10.1021/jf0497915

82. Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Inhibition of Key Enzymes Relevant to Alzheimer’s Disease from Sweet Pepper (*Capsicum annuum*) Extracts Kantamanee Thuphairo, Puttacha Sornchan, and Uthaiwan Suttisansanee. *Food Sci*. 2019. Vol. 24, №3. P.327–337.

83. Chilczuk B., Marciniak B., Stochmal A. Anticancer Potential and Capsianosides Identification in Lipophilic Fraction of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.). *Molecules*. 2020. Vol. 25. №13. P. 3097. DOI:10.3390/molecules25133097

84. Gupta R., Kapoor B., Gulati M., Kumar, B. Sweet pepper and its principle constituent capsiate: functional properties and health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2021. P. 1–25. DOI: 10.1080/10408398.2021.1913989

85. Ansary J., Forbes-Hernández T.Y., Gil E. Potential Health Benefit of Garlic Based on Human Intervention Studies: A Brief Overview. *Antioxidants*. 2020. Vol.9, №7. P.619. DOI: 10.3390/antiox9070619

86. Tsai C.-W., Chen H.-W., Sheen L.-Y. Garlic: Health benefits and actions. *BioMedicine*. 2012. Vol.2, №1. P.17–29. DOI: 10.1016/j.biomed.2011.12.002

87. Кручаниця М.І. Основи харчування: підручник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла». 2019. 252 с.

88. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 №2694-1289.

89. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»: наказ

Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. №248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення: 04.12.2022 р.)

90. Деркач О.Д., Дмитрюк С.П. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Охорона праці в галузі» за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології», для здобувачів вищої освіти денної і заочної форми навчання. Другий (магістерський) рівень вищої освіти, 2 курс: Дніпро: ДДАЕУ, 2022. 120 с.

91. Чайка Т.О., Бараболя О.В., Перепадченко Т.О., Шаповал Т.І. Вирощування помідорів методами органічного землеробства у приватному секторі в умовах Лісостепу України. Вісник: ПДАА. 2021. №3. С.74–81.

92. Єщенко О, Салеба Л. В. Дослідження комплексної переробки томатів. *Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості*: зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Хмельницький: ХНУ, 2020. С 221

93. Шубіна Л.Ю., Костіна Н.Б. Аналізи та перспективи розвитку ринку томатної пасти в Україні. *Наукові погляди на майбутнє*. 2017. Вип. 4. С. 18–21. <https://doi.org/10.30888/2415-7538.2017-06-04-092>

94. Стоянова О.В., Зубкова К.В., Лук'янченко М.І. Сучасний спосіб виробництва томатного порошку. *Наука, практика і теорія*: зб. матеріалів доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф. Токуо: Японія, 2022. С. 593.

95. Бендерська О.В. Огляд ринку томатних соусів в Україні. *SWorld*. 2016. вип. 3. №44. Т. 3.

96. Kuzmenko I. Trends of the development of Ukrainian market of canned fruits and vegetables. *ommodities and arkets. Technical Science*. 2012. Vol. 113, №1. P. 30–36.

97. Bergougnoux V. The history of tomato: From domestication to biopharming. *Biotechnology Advances*. 2014. Vol. 32, №1. P. 170–189

98. Mogilnay O., Rud V., Terokhina L., Uriupina L. The zonal distribution of production of tomato in ukraine. *Vegetable and Melon Growing*. 2020. №67. P. 89–100.

ДОДАТКИ



ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Науково-дослідний центр біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК

Атестат акредитації ДНДКІВПКД № 027/вир.лаб., від 11.06.2017 р.
Сертифікат визнання вимірювальних можливостей ОС «УБСЦ»,
№ LB/13/19 від 26.12.2019 р.

Юридична адреса: вул. Сергія Єфремова,
25, м. Дніпро, Україна, 49600

Фактична адреса: вул. Мандриківська,
276, м. Дніпро, Україна, 49100
+38 (095) 063 05 31
+38 (095) 093 03 76
plppm@ua.fm

Затверджую
Директор НДЦ

Д.М.Масюк

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

№ НТ/7971 від 08.12.2022

Замовник: ТОВ "ПЛАЗМА 2016"
Підприємство: Сова Н.А.
Об'єкт випробування та реєстраційний код зразків: Пастила з томатного соусу (В-81277/1),
Замовлення: Рахунок №П/22/12/004 від 01.12.2022
Дата одержання зразків: 1 грудня 2022 р.
Дата проведення випробувань: 8 грудня 2022 р.
Коментар: -

Результати випробувань

№ з/п	Показники, що визначали	Фактичне значення на натуральну вологу	НД на методи випробувань
Пастила з томатного соусу (В-81277/1)			
1	Вологість, %	15,26	ГОСТ 5900—73
2	Сирий протеїн, %	12,12	ГОСТ 34551-2019
3	Сирий жир, %	3,97	ДСТУ ISO 6492:2003
4	Сира клітковина, %	5,97	ДСТУ ISO 6865:2004
5	Кальцій, г/кг	2,34	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
6	Фосфор, г/кг	2,75	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
7	Магній, г/кг	0,82	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
8	Натрій, %	3,41	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
9	Залізо, мг/кг	34,77	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
10	Цинк, мг/кг	11,45	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
11	Мідь, мг/кг	4,00	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
12	Марганець, мг/кг	8,20	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B

Відповідальні виконавці:

Завідуючий відділом фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічних досліджень

Сфімов В.Г.

Фахівець II категорії сектору фізико-хімічних методів досліджень

Севастьянова О.Ю.

Примітки:

- Цей протокол випробувань відноситься тільки до зразків, які пройшли випробування.
- Цей протокол випробувань не підлягає тиражуванню, як повністю так і частково, без дозволу НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ.
"КІНЕЦЬ ДОКУМЕНТУ"