

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ

«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№7 від «30» січня 2026 року
Протокол № 7
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ О.П. Прісс

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА


СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування» зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: _____ «Розроблення технології виготовлення мармеладу на основі авокадо» _____

23 ХТ Д 6971402.02.26

Виконала: студентка 2 курсу 21 МБХТ групи

Керівник:	<u>Д.Т.Н.</u> (науковий ступінь, вчене звання)	 (підпис)	Катерина КУЦАСВА Анастасія ДЕМИДОВА (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	К.Т.Н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	Д.Т.Н. (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Анастасія ДЕМИДОВА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма Індустрія здорового харчування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор О.П. Прісс
(підпис) (ініціали та прізвище)

№ від «24» жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ К у ц а є в і й К а т е р и н і М и к о л а ї в н і
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології виготовлення мармеладу на основі авокадо

керівник роботи д.т.н., доц. Демидова Анастасія Олександрівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затвержені наказом Ректора університету від « 24 » жовтня 2025 р. № 573-С

2. Строк подання студентом роботи « 20 » січня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи авокадо, драглеутворювачі, цукор, цукрозамінники

4. Перелік питань, які потрібно розробити: сучасний стан та перспективи виробництва крафтового мармеладу на основі нестандартної рослинної сировини, аналіз сучасних способів виготовлення та асортименту мармеладу, актуальність теми переробки плодів авокадо, характеристика авокадо як основи для мармеладних виробів, характеристика драглеутворювачів, об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати та їх узагальнення, результати щодо створення оптимальної консистенції та структури мармеладу, підбір драглеутворювачів та визначення необхідної концентрації, технологічна частина, SWOT-аналіз технології, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	21.10.2025	

6. Дата видачі завдання

21.10.2025 р.


КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	
Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою	вересень	
Розділ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Розділ 3. Результати досліджень та їх узагальнення	жовтень	
Розділ 4. Технологічна частина	листопад	
Розділ 5. SWOT-аналіз	листопад	
Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	грудень	
Список використаної літератури	грудень	

Студентка

Катерина КУЦАСВА
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи


Анастасія ДЕМИДОВА
(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Куцаєва К. Розробка технології виготовлення мармеладу на основі авокадо – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026 р.

Текст викладено на 67 сторінках, містить 6 розділів, 22 таблиці, 1 рисунок, 30 літературних джерел.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано технологію мармеладних виробів, доведена можливість одержання мармеладу на базі такої нетрадиційної сировини як авокадо, проаналізовано склад та характеристики авокадо, харчових драглеутворювачів. Розроблено рецептури мармеладу функціонального призначення на базі авокадо, визначено оптимальні драглеутворювачі, на базі досліджень реологічних та органолептичних характеристик мармеладів обрано оптимальну рецептуру мармеладу на базі авокадо.

Проведено порівняльну оцінку розроблених продуктів з традиційними аналогами, обґрунтовано доцільність їх упровадження у виробництво як елементу здорового харчування.

Ключові слова: мармелад, авокадо, драглеутворювачі, агар-агар, пектин, цукор, реологія.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	4
1.1. Авокадо як інгредієнт для кондитерських виробів.....	4
1.2. Цитрусові у харчовій промисловості.....	8
1.3. Технології приготування мармеладу.....	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.....	14
2.1. Матеріали та інгредієнти для приготування мармеладу.....	14
2.2. Методика приготування мармеладу.....	20
2.3. Методики дослідження якісних показників мармеладу.....	25
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
3.1. Результати дослідження приготування мармеладу з нетрадиційних інгредієнтів.....	32
3.2. Рекомендації використання загущувачів та інших інгредієнтів для майбутнього мармеладу.....	37
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	42
РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ.....	50
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	55
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження: останнім часом спостерігається активний розвиток ринку функціональних продуктів харчування, що містять природні інгредієнти, зокрема авокадо та цитрусові. Ці продукти мають високу харчову цінність та корисні властивості, що робить їх перспективними для використання в кондитерській галузі. Однак, застосування авокадо та цитрусових у приготуванні мармеладу вимагає дослідження впливу різних загущувачів на текстурні та смакові характеристики продукту.

Мета дослідження: вивчити технологію приготування мармеладу з авокадо та цитрусових, провести порівняння різних типів загущувачів та визначити їхній вплив на текстуру, смакові характеристики і поживну цінність кінцевого продукту

Об'єкт дослідження: технологія приготування мармеладу з авокадо та цитрусових

Предмет дослідження: вплив різних типів загущувачів на текстуру, смакові властивості та поживну цінність мармеладу з авокадо та цитрусових

Гіпотеза дослідження: використання різних типів загущувачів у приготуванні мармеладу з авокадо та цитрусових може суттєво впливати на його текстуру, смакові якості та харчову цінність. Певні типи загущувачів можуть покращити структуру мармеладу, водночас зберігаючи або підвищуючи його поживну цінність.

Методи дослідження:

1. Аналіз літературних джерел — для вивчення властивостей авокадо, цитрусових та загущувачів.
2. Експериментальний метод — приготування зразків мармеладу з різними загущувачами.
3. Фізико-хімічний аналіз — для визначення вмісту вологи, кислотності, текстурних показників мармеладу.

4. Органолептична оцінка — для визначення смакових, кольорових та текстурних характеристик мармеладу.

5. Статистичний аналіз — для обробки експериментальних даних та виявлення залежностей.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати властивості авокадо та цитрусових як інгредієнтів для кондитерських виробів, а саме мармеладу.

2. Описати технології приготування мармеладу з акцентом на використання загущувачів.

3. Дослідити вплив різних загущувачів (агар-агар, пектин, желатин та інші) на якісні показники мармеладу.

4. Визначити вплив загущувачів на текстуру та смакові характеристики продукту.

5. Надати рекомендації щодо оптимальних загущувачів для мармеладу з авокадо та цитрусових.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Авокадо як інгредієнт для кондитерських виробів

Авокадо, тропічний фрукт, що походить з Центральної та Південної Америки, здобув величезну популярність у світовій кулінарії завдяки своїм унікальним харчовим властивостям. Його м'яка текстура, висока калорійність та вміст корисних мононенасичених жирів роблять авокадо одним з найцінніших продуктів у сучасному раціоні. Окрім традиційного використання в салатах, сандвічах та гуакамоле, авокадо активно впроваджується в кондитерське виробництво.

У кондитерських виробках авокадо здобуло популярність завдяки своїй здатності замінювати такі інгредієнти, як масло, вершки чи яйця, що робить його ідеальним для приготування веганських, здорових та безглютенових десертів. Наявність у складі авокадо корисних речовин – таких як вітаміни групи В, Е, калій і стабілізатори забарвлення – робить його не тільки смачним, а й корисним компонентом різноманітних солодоців.

Тенденція до здорового харчування, зокрема відмова від великої кількості трансжирів та цукру, стимулює виробників використовувати авокадо як більш здорову альтернативу традиційним інгредієнтам. Завдяки своїй жирній консистенції, авокадо не лише надає десертам приємну текстуру, а й покращує їх смакові якості, додаючи кремівість та ніжність. Сьогодні авокадо можна зустріти в рецептах різних десертів: від кремів, мусів і тортів до цукерок і печива [1].

Популяризація авокадо в кулінарії та його використання у виготовленні кондитерських виробів відображають нові підходи до харчування, де поєднуються традиційні рецепти та сучасні вимоги до здорового способу життя. Водночас дослідження та експерименти із застосуванням цього інгредієнта сприяють розвитку інноваційних продуктів у кондитерській

промисловості, що задовольняють попит на корисні, смачні та оригінальні десерти.

Авокадо є унікальним фруктом, що відрізняється високою харчовою цінністю та широким спектром корисних властивостей. Його склад включає значну кількість мононенасичених жирів, що позитивно впливають на здоров'я, а також вітамінів, мінералів та клітковини, які є важливими для підтримки організму в доброму стані. Завдяки таким характеристикам, авокадо є корисним не тільки як самостійний продукт, але й як інгредієнт для кондитерських виробів.

Мононенасичені жири та їх вплив на здоров'я. Однією з основних особливостей авокадо є високий вміст мононенасичених жирів, зокрема олеїнової кислоти, яка складає близько 60% від загальної кількості жирів. Ці жири допомагають знижувати рівень “поганого” холестерину (LDL) в крові та підвищують рівень “хорошого” холестерину (HDL). Мононенасичені жири також позитивно впливають на серцево-судинну систему, знижуючи ризик розвитку серцевих захворювань, що робить авокадо корисним компонентом дієт для підтримки здоров'я [2].

Вітаміни та мінерали. Авокадо є джерелом важливих вітамінів, таких як вітамін Е (токоферол), який є потужним антиоксидантом і допомагає захищати клітини від пошкодження вільними радикалами, а також вітаміни групи В, зокрема В5, В6 та фолієву кислоту. Вітаміни групи В відіграють важливу роль у підтримці нормального функціонування нервової системи, метаболізму та енергетичного обміну. Також варто зазначити високий вміст калію, який сприяє нормалізації артеріального тиску та підтримує водно-електролітний баланс в організмі.

Клітковина та її роль у травленні. Клітковина є важливою складовою частиною раціону, оскільки вона сприяє нормалізації травлення, покращує перистальтику кишечника та допомагає знижувати рівень цукру в крові. Авокадо містить розчинну та нерозчинну клітковину, що робить його корисним для підтримки здоров'я травної системи. Регулярне споживання

авокадо може сприяти зниженню ризику розвитку запорів та інших порушень роботи шлунково-кишкового тракту [3].

Низький вміст цукру та калорійність. Незважаючи на свою високу калорійність, авокадо містить дуже малу кількість цукру, що робить його ідеальним інгредієнтом для дієт, орієнтованих на зниження споживання простих вуглеводів. Відсутність значної кількості цукрів робить авокадо чудовим варіантом для людей, які прагнуть контролювати рівень глюкози в крові або дотримуються дієт з низьким вмістом вуглеводів, таких як кетогенна дієта.

Порівняння з іншими інгредієнтами в кондитерських виробках. Завдяки своїй жирності та високій калорійності, авокадо є хорошою альтернативою традиційним інгредієнтам в кондитерських виробках, таким як масло, вершки або яйця. У порівнянні з маслом, авокадо має більш корисний жирний склад, що дозволяє знизити вміст насичених жирів у десертах. Окрім цього, авокадо може бути використане як замітник яєць у веганських рецептах, забезпечуючи кремону текстуру та збагачуючи продукт вітамінами та антиоксидантами.

Авокадо володіє унікальним смаковим профілем, що робить його особливим інгредієнтом у кулінарії, зокрема в кондитерському виробництві. Його смак не є яскраво вираженим, однак завдяки своїй м'якій текстурі та ніжному ароматові авокадо здатне значно змінювати характер десертів, додаючи їм глибини і кремовості. Ці властивості роблять авокадо ідеальним для використання в десертах, де важлива гармонія смаку та текстури [4].

1. М'яка текстура та кремівість. Однією з основних особливостей авокадо є його кремона консистенція, яка надає десертам ніжність і гладкість. Завдяки високому вмісту мононенасичених жирів, авокадо створює ефект «молочного» крему, навіть коли використовується без додавання молочних продуктів. Це дозволяє використовувати авокадо як замітник масла чи вершків у багатьох рецептах, зберігаючи при цьому легкість і легку текстуру. Кремона текстура авокадо робить його чудовим інгредієнтом для мусів, кремів, пудингів, а також для веганських і безглютенових десертів.

2. Тонкі відтінки горіховості. Смак авокадо характеризується легкими горіховими нотами, що надає десертам складності та глибини. Ці відтінки роблять авокадо чудовим партнером для шоколадних виробів або горіхових начинок, підкреслюючи їх смак, але не перебиваючи його. Легка горіховість авокадо також сприяє гармонійному поєднанню з іншими смаками, такими як спеції або карамель, створюючи збалансовану та м'яку палітру смакових відчуттів.

3. Нейтральність смаку та універсальність. Однією з ключових характеристик авокадо є його здатність зберігати нейтральний смак, що дозволяє використовувати його в різноманітних десертах без домінування над іншими інгредієнтами. Завдяки цьому, авокадо може гармонійно поєднуватися з багатьма смаками, такими як шоколад, цитрусові, ваніль, спеції або ягоди. Нейтральність смаку дозволяє авокадо стати універсальним інгредієнтом, що може бути використане в широкому спектрі десертів – від тортів і тістечок до різноманітних мусів та пудингів [5].

4. Підсилення смаку інших інгредієнтів. Авокадо має здатність підсилювати смак інших компонентів у рецепті. Завдяки своїй м'якій консистенції та нейтральному смаку, він не домінує, але створює прекрасну основу для того, щоб інші інгредієнти розкривались яскравіше. Це особливо важливо при використанні сильних смаків, таких як шоколад чи спеції, коли потрібно досягти балансу між різними компонентами десерту. Авокадо здатне збалансувати інтенсивність смаку і текстури, роблячи десерт більш приємним і легким для сприйняття.

5. Поєднання з іншими смаками. Завдяки своїм властивостям, авокадо можна комбінувати з різноманітними інгредієнтами, отримуючи нові оригінальні смаки. Володіючи м'яким, але глибоким смаком, авокадо поєднується з шоколадом, карамеллю, ваніллю, лимоном, ягодами, а також з екзотичними спеціями, такими як імбир, кардамон чи кориця. У такому поєднанні авокадо може як підкреслювати, так і м'яко нейтралізувати

кислинку або солодкість інших компонентів, створюючи ідеальний баланс смакових відтінків у десертах [5].

6. Смакові зміни під впливом температури. При тепловій обробці смак авокадо дещо змінюється, зберігаючи свою кремову консистенцію, але набуваючи нових відтінків. Наприклад, під час запікання або варіння авокадо може набувати більш виразного горіхового смаку, що робить його цікавим компонентом для деяких десертів, таких як пироги чи запіканки. Однак найбільше смакових якостей авокадо розкривається при використанні його у холодних десертах, де його природна текстура та аромат можуть проявитися в повній мірі [5].

Таким чином, смакові характеристики авокадо є однією з головних причин його популярності в кондитерському виробництві.

1.2. Цитрусові у харчовій промисловості

Цитрусові плоди, серед яких апельсини, лимони, лайми, грейпфрути та мандарини, відіграють важливу роль у харчовій промисловості завдяки своєму унікальному складу, яскравому смаку, аромату та широкому спектру застосувань. Вони є невід'ємною частиною багатьох продуктів, починаючи від напоїв і закінчуючи кондитерськими виробами, де їх використовують як основу, додатковий інгредієнт або ароматизатор.

Цитрусові є унікальними фруктами завдяки своєму багатому хімічному складу. Їхня харчова цінність зумовлена високим вмістом вітамінів, мінералів, антиоксидантів і біологічно активних сполук, які мають позитивний вплив на здоров'я людини.

Цитрусові, насамперед, відомі своїм високим вмістом вітаміну С (аскорбінової кислоти). Цей вітамін є потужним антиоксидантом, який нейтралізує вільні радикали, запобігаючи клітинному старінню. Він також зміцнює імунну систему, стимулює вироблення колагену, що сприяє підтримці здоров'я шкіри, волосся і суглобів [6].

Окрім вітаміну С, цитрусові містять:

- Вітамін А – корисний для зору, здоров'я шкіри та слизових оболонок.
- Вітаміни групи В (В1, В2, В6) – забезпечують енергетичний обмін, покращують функціонування нервової системи.
- Вітамін Е – антиоксидант, який підтримує роботу серцево-судинної системи.

Цитрусові є джерелом калію, який регулює водно-сольовий баланс і нормалізує роботу серцевого м'яза. Також у складі фруктів містяться кальцій і магній, які сприяють зміцненню кісткової тканини та покращують роботу м'язів.

Також, цитрусові багаті на флавоноїди, каротиноїди та пектини. Флавоноїди (наприклад, гесперидин та нарингенін) мають протизапальні, антимікробні та антиоксидантні властивості, що робить цитрусові незамінним продуктом для профілактики хронічних захворювань.

Ці фрукти містять мало калорій у середньому 30-50 ккал на 100 грам, що робить їх популярним компонентом у дієтичному харчуванні. Завдяки високому вмісту клітковини вони сприяють нормалізації травлення, регулюють рівень цукру в крові та покращують роботу кишківника.

Плоди цих цитрусових фруктів широко використовуються у харчовій промисловості завдяки їхній здатності надавати продуктам характерний смак та аромат. Їхнє застосування дозволяє покращити органолептичні властивості продуктів і створювати багатогранний смаковий профіль.

Основним джерелом аромату цитрусових є ефірні олії, що містяться у шкірці плодів. Наприклад, олія лимона чи апельсина використовується у виробництві напоїв, кондитерських виробів, морозива та випічки. Їх природний склад дозволяє зменшити використання синтетичних ароматизаторів, що позитивно впливає на якість продукту [7].

Свіжовичавлені соки цитрусових є природними підсолоджувачами та регуляторами кислотності. Наприклад, апельсиновий сік додають у випічку, креми чи соуси, щоб збагатити їх смак. Лимонний чи лаймовий сік часто

використовуються для збалансування солодкого смаку десертів, а також у створенні маринадів та заправок для салатів.

Тертя шкірка цитрусових (цедра) є універсальним інгредієнтом, що використовується для додання аромату випічці, шоколадним виробам, соусам і навіть напоям. Завдяки високій концентрації ароматичних сполук, навіть невелика кількість цедри здатна змінити смаковий профіль страви.

Цитрусові продукти не лише додають свіжості, але й асоціюються з натуральністю, що є важливим для сучасного споживача. Використання цитрусових ароматизаторів створює враження високої якості та екологічності продукту.

Цитрусові є незамінними у кондитерській галузі завдяки своїм смаковим та технологічним властивостям. Їх використовують для створення випічки, кремів, начинок, мармеладу, глазури та багатьох інших виробів.

Лимонний або лаймовий сік часто використовуються у десертах для створення балансу між солодким і кислим. Наприклад, лимонний тарт чи лаймовий чізкейк стають особливо популярними завдяки цій смаковій гармонії.

Пектини, що містяться у цитрусових, є природними загущувачами. Вони використовуються у виробництві джемів, желе, мармеладів і кондитерських кремів. Аромат цитрусових додає десертам свіжості. Цедра апельсина чи лимона часто використовується у випічці для надання аромату. Цитрусові можуть додавати природний колір. Наприклад, апельсиновий сік або цедра створюють приємний золотавий відтінок у десертах [8].

Основними перевагами цитрусових є їхній багатий смаковий профіль, висока поживна цінність та універсальність використання. Вони додають продуктам свіжості, забезпечують природне джерело вітамінів і антиоксидантів, а також є доступними для широкого виробництва.

Однак є й певні обмеження. Через високу кислотність цитрусові можуть взаємодіяти з іншими інгредієнтами, змінюючи текстуру чи смакові якості продукту. Крім того, використання свіжих цитрусових обмежене через їхню

коротку придатність, що вимагає застосування концентратів або сушених екстрактів [9].

1.3. Технології приготування мармеладу

Мармелад – це один із найпопулярніших кондитерських виробів, який виготовляється на основі фруктових соків, пюре або екстрактів із додаванням загущувачів, цукру і кислоти. Завдяки своїй ніжній текстурі, приємному фруктовому смаку та тривалому терміну зберігання, мармелад здобув широке поширення у всьому світі.

Процес приготування мармеладу включає кілька послідовних етапів, які забезпечують отримання якісного кінцевого продукту з характерними органолептичними властивостями: гладкою текстурою, яскравим ароматом і тривалим терміном зберігання. Кожен із цих етапів відіграє важливу роль у формуванні кінцевих властивостей мармеладу.

1. Підготовка сировини – цей етап є одним із ключових, адже якість використаної сировини безпосередньо впливає на смак, аромат і консистенцію готового продукту.

Для приготування мармеладу переважно використовуються фрукти з високим вмістом пектину, такі як яблука, айва, чорна смородина, цитрусові. Ці фрукти забезпечують природне загущення без необхідності додавання штучних стабілізаторів. У промисловому виробництві часто застосовують готові фруктові пюре або концентрати, що знижує трудомісткість процесу.

Свіжі фрукти ретельно миють, очищають від шкірки, видаляють насіння та пошкоджені частини, щоб уникнути потрапляння небажаних елементів у продукт. У разі використання замороженої сировини її попередньо розморожують і видаляють надлишкову вологу [10].

Очищені фрукти подрібнюють до стану пюре. У домашніх умовах для цього використовують блендери чи міксери, а на виробництві – спеціальні подрібнювачі.

2. Приготування мармеладної маси – здійснюється варіння основної фруктової маси з додаванням цукру, загущувачів та інших інгредієнтів.

Загущення мармеладу забезпечується природними або доданими загущувачами. Найчастіше використовують пектин, агар-агар чи желатин. Пектин утворює стійку гелеву структуру за умови достатньої кислотності та концентрації цукру. Агар-агар забезпечує щільнішу текстуру, яка швидко застигає навіть при кімнатній температурі.

Цукор є ключовим компонентом, який не лише забезпечує солодкий смак, а й бере участь у процесі загущення та консервації. Його кількість регулюється залежно від рецептури: класичний мармелад містить до 60% цукру, тоді як дієтичні варіанти можуть містити його замітники, наприклад фруктозу чи стевію.

Для активації пектину додають кислоту, найчастіше лимонну чи яблучну. Правильний рівень кислотності (рН близько 3–3,5) забезпечує утворення стійкої гелевої структури.

Під час варіння мармеладна маса поступово доводиться до температури 105–110 °С. Це дозволяє випарувати зайву вологу та досягти необхідної консистенції. Для рівномірного прогрівання масу постійно перемішують.

На сучасних підприємствах цей етап автоматизований здійснюється з допомогою спеціальних варильних котлів, які оснащені системами контролю температури та механічними мішалками, що забезпечує стабільність якості продукту [11].

3. Формування мармеладу – це процес надання йому бажаної форми та розміру. Готову мармеладну масу розливають у попередньо змащені форми (силіконові, металеві або пластикові). Силіконові форми є найбільш популярними, оскільки їх легко очищувати, а мармелад без проблем виймається після застигання.

У разі виробництва мармеладу у вигляді пластів (мармеладні рулети чи брикети) масу рівномірно наносять на великі листи. Після застигання її нарізають на порції. На цьому етапі важливо дотримуватися температурного

режиму, адже надмірно охолоджена маса швидко втрачає плинність і ускладнює процес формування.

4. Охолодження та гелеутворення – цей етап є ключовим для створення остаточної текстури мармеладу. Розлита у форми маса залишають при кімнатній температурі або поміщають у спеціальні охолоджувальні камери. Охолодження сприяє активному утворенню гелевої структури завдяки дії пектину або агар-агару.

Тривалість охолодження залежить від виду загущувача: пектиновий мармелад застигає протягом 12-24 годин, тоді як агар-агар формує гель вже за кілька годин. Після охолодження мармелад набуває своєї характерної текстури: еластичної, пружної та глянцевої.

5. Декорування та пакування – це фінальний етап, де готовий мармелад прикрашають, фасують і готують до транспортування. Мармелад часто посипають цукровою пудрою, кокосовою стружкою чи какао-порошком. Для створення преміальних продуктів його можуть глазурувати шоколадом або покривати тонким шаром желе.

Готовий мармелад фасують у паперові коробки, поліетиленову плівку чи вакуумні упаковки. Це дозволяє зберегти свіжість продукту та його органолептичні властивості [12].

Сучасне пакування часто є герметичним, що запобігає проникненню вологи та повітря, захищаючи мармелад від псування.

Етапи приготування мармеладу є взаємопов'язаними, і кожен із них впливає на якість кінцевого продукту. Сучасні технології дозволяють оптимізувати виробничі процеси, забезпечуючи стабільність якості, безпечність та відповідність мармеладу запитам сучасного споживача.

\

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1. Матеріали та інгредієнти для приготування мармеладу

Мармелад є одним із найпопулярніших видів кондитерських виробів завдяки своїй структурі, яскравому смаку та універсальності використання. Виробництво мармеладу передбачає використання різних типів інгредієнтів: основних, які забезпечують смакову базу, допоміжних, що створюють текстуру, та додаткових, які покращують органолептичні характеристики продукту. Для розробки мармеладу з авокадо особлива увага приділяється вибору якісної сировини, адже саме вона є ключем до створення інноваційного продукту з високими споживчими властивостями.

Авокадо є нетрадиційним інгредієнтом для виготовлення мармеладу, проте його властивості дозволяють ефективно інтегрувати цей плід у рецептуру. Основна перевага авокадо — його кремова консистенція, яка забезпечує ніжну текстуру мармеладу навіть без додаткових емульгаторів.

Для приготування мармеладу необхідно використовувати стиглі плоди високої якості. Зазвичай, вибір зупиняють на авокадо сорту «Хасс», оскільки ці плоди мають насичений смак і гладку текстуру. Незріле авокадо має жорстку м'якоть і гіркуватий присмак, тоді як перезріле може втрачати свої корисні властивості та ароматичні якості [13].

Хімічний склад авокадо:

Авокадо багате на: мононенасичені жири (60–70%), які сприяють отриманню гладкої консистенції та забезпечують високу енергетичну цінність продукту. Вітаміни: С, Е, К, група В. Вітамін С є природним антиоксидантом, що підвищує стабільність мармеладу при зберіганні; мінерали: калій, магній, фосфор. Вони додають мармеладу функціональних властивостей і роблять його корисним для споживачів та клітковину, яка сприяє отриманню більш густої текстури.

Завдяки високому вмісту жирів авокадо сприяє поліпшенню пластичності мармеладу. Окрім того, його натуральна кремова структура дозволяє мінімізувати кількість штучних загущувачів.

Для забезпечення гармонійного смаку авокадо поєднується з іншими фруктами. Найчастіше використовуються цитрусові, такі як лимони, апельсини та лайми.

Цитрусові соки додають кислотності, яка необхідна для активації загущувачів, наприклад, пектину. Вони також посилюють свіжий смак мармеладу та збільшують його термін зберігання завдяки антимікробним властивостям. Ягоди та тропічні фрукти. До рецептури можуть додаватися малина, чорниця або манго для створення складнішого смакового профілю.

Для отримання гелеподібної структури у мармелад додаються загущувачі:

Пектин – цей натуральний полісахарид, який міститься у фруктах, забезпечує утворення гелеподібної структури. Використання пектину дозволяє отримати мармелад, який не лише має привабливий вигляд, але й є корисним, оскільки пектин сприяє виведенню токсинів з організму.

Агар-агар – отримується із морських водоростей і забезпечує стабільність структури навіть при підвищених температурах.

Желатин – вони використовуються для м'якої текстури, але вимагає чітких температурних умов для активації.

Цукор у мармеладі виконує декілька функцій: забезпечує солодкість, виступає консервантом і впливає на текстуру. Однак у дієтичних рецептурах його можна замінити: медом – натуральний підсолоджувач, який збагачує продукт вітамінами; стевією або еритритолом – використовуються для низькокалорійних продуктів [14].

Ароматизатори та додаткові добавки:

Для збагачення смаку та аромату додають ваніль, корицю, екстракти цитрусових або навіть тертий шоколад. Такі компоненти підвищують привабливість продукту для споживачів.

При розробці мармеладу важливо забезпечити високу якість усіх компонентів. Для цього сировина підлягає попередній перевірці за такими критеріями: органолептичні властивості: колір, аромат, текстура плодів, фізико-хімічні показники: кислотність, вміст сухих речовин, вологість, мікробіологічна чистота: відсутність патогенних мікроорганізмів [15].

Таблиця 2.1 – Склад інгредієнтів для мармеладу з авокадо

Компонент	Функціональне призначення	Кількість у рецептурі, %
Авокадо	Основний інгредієнт, смак, текстура	30–40
Цитрусовий сік	Кислотність, активація пектину, аромат	15–20
Пектин або агар-агар	Загущення, формування структури	1–2
Цукор або замінники	Солодкість, консервант	25–35
Ароматизатори	Покращення смаку та аромату	За потреби

Джерело: складено автором на основі [15]

Таким чином, ключовим аспектом приготування мармеладу з авокадо є правильний підбір інгредієнтів, кожен з яких виконує важливу функцію. Авокадо забезпечує основу для текстури та смаку, цитрусові й загущувачі формують структуру, а додаткові компоненти підвищують органолептичні характеристики. Такий склад дозволяє отримати продукт із високою харчовою цінністю, унікальним смаком і текстурою, що відповідає сучасним тенденціям харчової промисловості.

Проведя аналіз, як використання авокадо впливає на текстуру, смак і харчову цінність мармеладу в порівнянні з іншими інгредієнтами (наприклад, яблуками чи бананами) [16].

Таблиця 2.2 – Порівняння базових інгредієнтів мармеладу

Інгредієнт	Харчова цінність, кал/100 г	Вміст пектину	Текстура	Смакові властивості
Авокадо	160,0	Низький	Кремова, масляниста	Нейтральний, горіховий
Яблуко	52,0	Високий	Щільна, волокниста	Солодкий, кислуватий
Банан	89,0	Низький	М'яка, крохмалиста	Солодкий, тропічний

Джерело: складено автором на основі [16]

Детально було виявлено хімічний склад основних компонентів мармеладу з акцентом на їхній вплив на якість продукту.

Таблиця 2.3 – Хімічний склад основних інгредієнтів

Компонент	Жири, г	Білки, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Вітаміни
Авокадо	15,0	2,0	9,0	7,0	С, Е, К, група В
Цитрусовий сік	0,1	0,7	8,4	0,4	С
Пектин	0,0	0,0	90,0	7,0	—
Цукор	0,0	0,0	99,0	0,0	—

Джерело: складено автором на основі [16]

Класифікація загущувачів за походженням та властивостями, які використовуються у мармеладі, із зазначенням їхніх переваг та недоліків (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4. – Характеристика загущувачів для мармеладу

Загущувач	Походження	Температура активації, °С	Переваги	Недоліки
Пектин	Рослинне (яблука, цитрусові)	75–85	Натуральність, висока якість текстури	Потребує контролю кислотності

Агар-агар	Морські водорості	85–95	Стійкість до високих температур	Щільна структура, може бути жорстким
Желатин	Тваринне (колаген)	40–50	М'яка текстура, простота у використанні	Не підходить для вегетаріанців

Джерело: складено автором на основі [16]

Наступним кроком було дослідження ролі цукру в текстурі та консистенції мармеладу, а також оцінка заміників.

Таблиця 2.5 – Характеристика підсолоджувачів для мармеладу

Підсолоджувач	Походження	Калорійність, ккал/г	Вплив на текстуру	Вплив на смак
Цукор	Рослинне	4,0	Формує традиційну текстуру	Надає солодкий смак
Фруктоза	Рослинне	3,8	Сприяє утриманню вологи	Інтенсивніший смак
Мед	Натуральне	3,0	Покращує пластичність	Збагачує ароматом
Стевіозин	Стевія	0,2	Мінімальний вплив	Дуже солодкий смак

Джерело: складено автором на основі [17]

Як умови зберігання основних інгредієнтів впливають на кінцеву якість продукту (таблиця 2.6).

Таблиця 2.6 – Умови зберігання основних інгредієнтів

Інгредієнт	Оптимальна температура, °C	Вологість, %	Термін зберігання	Особливості
Авокадо	4–8	85–90	5–7 днів	Зберігати цілим, не у поліетилені

Цитрусові	5–10	70–80	2–3 тижні	Уникати прямого сонячного світла
Пектин	До 25	<60	1 рік	Тримати у герметичній упаковці
Цукор	До 40	<60	2 роки	Захищати від вологи

Джерело: складено автором на основі [17]

Виділити вплив авокадо та інших компонентів на харчову цінність використовувати такі показники як: вітаміни, джерело, користь для здоров'я та вміст цукру.

Таблиця 2.7 – Вміст вітамінів у мармеладі з авокадо

Вітамін	Джерело	Користь для здоров'я	Вміст у продукті, мг/100 г
Вітамін С	Авокадо, цитрусові	Антиоксидант, підтримка імунітету	12–18
Вітамін Е	Авокадо	Захист клітин від окислення	2–3
Вітамін К	Авокадо	Покращує згортання крові	10–12

Джерело: складено автором на основі [17]

Таким чином, детальний аналіз матеріалів та інгредієнтів, що використовуються для приготування мармеладу з авокадо, демонструє їх унікальні властивості, які визначають якість і харчову цінність кінцевого продукту. Авокадо, як основний компонент, виділяється високим вмістом мононенасичених жирів, вітамінів і мінералів, які забезпечують не лише приємну кремову текстуру, але й користь для здоров'я споживачів.

Мед – натуральний підсолоджувач, який збагачує продукт вітамінами, але має нижчу здатність до структуроутворення порівняно з традиційною сахарозою. Незважаючи на вміст 70–80% цукрів (переважно фруктози і

глюкози), мед не забезпечує достатньо щільної гелевої структури в мармеладі. Водночас фруктоза, завдяки високій гігроскопічності, у 1,8 раза ефективніше утримує вологу, ніж сахароза, що позитивно впливає на консистенцію виробу.

Оптимальним рішенням є поєднання меду з фруктозою, що дозволяє досягти балансу між смаковими властивостями, функціональністю та текстурною стабільністю.

Вибір інших інгредієнтів, таких як цитрусові, загущувачі та підсолоджувачі, значно впливає на функціональні властивості мармеладу. Дослідження показало, що правильне поєднання компонентів дозволяє досягти гармонійного смаку, привабливого зовнішнього вигляду та високої стабільності продукту під час зберігання.

Завдяки додатковим характеристикам, наведеним у таблицях, можна зробити висновок, що мармелад на основі авокадо має значний потенціал для впровадження у сучасне виробництво, оскільки відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Окрім того, використання альтернативних підсолоджувачів і натуральних загущувачів дозволяє адаптувати рецептуру до вимог різних груп споживачів [16;17].

2.2. Методика приготування мармеладу

У сучасному харчовому виробництві зростає зацікавленість у створенні функціональних солодоців, які поєднують привабливі органолептичні властивості з підвищеною харчовою цінністю. Одним із перспективних напрямів є розробка мармеладу на основі нестандартних інгредієнтів, зокрема плодів авокадо та цитрусових. Авокадо є джерелом корисних жирів, вітамінів і мінералів, а цитрусові – натуральних антиоксидантів та органічних кислот, які не лише збагачують продукт, а й сприяють його стабілізації. Інноваційний підхід до поєднання цих складників дозволяє створити продукт з приємним смаком, м'якою текстурою та функціональними властивостями.

Процес приготування мармеладу з авокадо та цитрусових передбачає послідовне виконання технологічних етапів, кожен з яких має чітку мету та впливає на кінцеву якість продукту. У таблиці 2.8 наведено основні стадії виробництва, їх короткий опис, функціональне значення та супровідні рекомендації щодо умов виконання [18;19].

Таблиця 2.8 – Етапи приготування мармеладу з авокадо та цитрусових

№	Етап	Опис дій	Мета етапу	Примітки
1	Підготовка сировини	Миття, очищення, подрібнення авокадо та цитрусових	Забезпечити чистоту та якість основи	Стиглі плоди без ознак псування
2	Отримання пюре	Перетворення авокадо на однорідну масу	Забезпечити однорідну текстуру	Бажано використовувати блендер
3	Додавання цитрусового соку	Додається лимонний/апельсиновий сік	Підвищити кислотність, надати аромат	Потрібна кислотність рН ~3.2
4	Внесення загущувача	Додається пектин, агар-агар або желатин	Формування гелевої структури	Тип загущувача визначає консистенцію
5	Додавання підсолоджувача	Внесення цукру, меду або замінників	Забезпечити солодкість і консервуючий ефект	Кількість регулюється за смаком
6	Варіння суміші	Нагрівання до 105–110 °С з помішуванням	Видалити зайву вологу, активувати загущувач	Температура впливає на консистенцію
7	Формування	Розлив у форми	Надання форми продукту	Форми змащуються або вистилаються пергаментом
8	Охолодження	Витримка при кімнатній температурі або в холодильнику	Завершення гелеутворення	Час залежить від типу загущувача
9	Пакування	Фасування та/або декорування	Зберігання та естетичний вигляд	Важливо уникати вологи при зберіганні

Джерело: складено автором на основі [18;19]

Процес виробництва мармеладу з авокадо та цитрусових є складним і багатоступеневим, що вимагає чіткого дотримання технологічної послідовності та врахування фізико-хімічних властивостей кожного з інгредієнтів. Представлена в таблиці 2.8 схема відображає логічну побудову

процесу, де кожен етап несе функціональне навантаження та безпосередньо впливає на якість, стабільність і споживчі властивості кінцевого продукту.

Початкові стадії, а саме підготовка сировини та отримання пюре, закладають основу для формування органолептичних характеристик мармеладу. Авокадо, як нетрадиційний інгредієнт для желейних виробів, вимагає особливої уваги до стану стиглості, бо саме вона визначає смакову м'якість і кремову текстуру. Наявність механічних домішок, шкірки або перезрілих частин може негативно позначитися на якості пюре та сприяти передчасному псуванню продукту.

Додавання цитрусового соку виконує одразу кілька функцій – від регулювання кислотності до надання свіжого аромату та підвищення загальної мікробіологічної стійкості. Важливо, що рівень рН (приблизно 3.2) створює сприятливі умови для гелеутворення, особливо при використанні пектину. Вибір загущувача є стратегічним рішенням у рецептурі, адже пектин, агар-агар і желатин відрізняються не лише походженням, але й технологічними властивостями. Наприклад, агар забезпечує термостійку структуру, тоді як пектин створює більш еластичний гель із приємною фруктовою консистенцією. Желатин, натомість, надає м'якої текстури, проте має нижчу термостійкість і потребує контролю температурного режиму.

Наступні етапи, такі як внесення підсолоджувача та варіння, відповідають за смаковий баланс і стабільність продукту. Підсолоджувачі не лише покращують смакові якості, а й відіграють роль природного консерванта, що подовжує термін зберігання. Варіння суміші до температури 105–110 °C є критичним з погляду випаровування зайвої вологи та активації властивостей загущувача. Порушення температурного режиму може призвести до неповного гелеутворення або, навпаки, до надмірного затвердіння маси.

Заключні етапи – формування, охолодження та пакування – забезпечують завершення структуроутворення, стабілізацію текстури та збереження товарного вигляду продукту. Від правильного вибору форми, температури охолодження та умов пакування залежить не лише зовнішній

вигляд, а й збереження харчових і функціональних властивостей протягом усього терміну зберігання [18;19].

Таким чином, приготування мармеладу з авокадо та цитрусових – це не просто кулінарна процедура, а технологічно обґрунтований процес, що поєднує наукові знання з інноваційним підходом до розробки здорового, функціонального продукту. Раціональне використання кожного інгредієнта, контроль технологічних параметрів і увага до деталей на кожному етапі виробництва є запорукою створення високоякісного мармеладу, що відповідає сучасним вимогам до харчових продуктів як з боку споживача, так і з боку харчової безпеки.

У процесі розробки нових видів кондитерських виробів, особливо на основі нетрадиційних компонентів, важливе значення має не лише підбір рецептурних інгредієнтів, а й дотримання чітких технологічних параметрів на кожному етапі виробництва. Це стосується як температурного режиму, так і тривалості теплової обробки, рівня кислотності, об'єму фасування тощо. Саме точне регулювання цих умов забезпечує стабільність фізико-хімічних процесів, таких як гелеутворення, карамелізація, випаровування вологи, які формують текстуру, зовнішній вигляд і якість готового продукту. У випадку мармеладу з авокадо та цитрусових, де використовуються компоненти з високим вмістом вологи та нестандартною структурою, технологічні параметри набувають особливої ваги.

У таблиці 2.9 наведено основні технологічні параметри, що регламентують процес приготування мармеладу на основі авокадо та цитрусових. Ці параметри були підібрані експериментально з урахуванням фізико-хімічних властивостей інгредієнтів і типів використаних загущувачів. Визначено оптимальні значення температури та тривалості варіння, рівня рН, умов охолодження та формування, а також допустимі межі відхилень, за яких можливо зберегти якість кінцевого продукту. Дотримання цих параметрів забезпечує ефективне гелеутворення, збереження аромату та кольору, а також стабільність текстури протягом усього терміну зберігання [20;21].

Таблиця 2.9 – Технологічні параметри приготування мармеладу

Параметр	Значення	Допустимі відхилення	Коментар
Температура варіння	105–110 °C	±2 °C	Надто низька температура — рідка текстура
pH суміші	3.0–3.5	±0.2	Оптимальний рівень для активації пектину
Час варіння	15–25 хвилин	±5 хв	Залежить від кількості маси
Температура охолодження	15–25 °C	до 30 °C	Вища температура уповільнює застигання
Час охолодження	3–24 години	до 30 годин	Пектин застигає довше, ніж агар
Об'єм формування	10–50 г	±5 г	Для порційного фасування

Джерело: складено автором на основі [20;21]

Ретельне дотримання технологічних параметрів при виготовленні мармеладу є ключовим фактором для досягнення стабільної якості продукту, особливо коли йдеться про використання нестандартної сировини, такої як авокадо. Таблиця 2.9 демонструє, наскільки точність у температурних режимах, кислотності, часі обробки та об'ємах формування впливає на консистенцію, зовнішній вигляд і смакові властивості готового мармеладу.

Температура варіння у межах 105–110 °C є критично важливою для забезпечення достатньої концентрації сухих речовин і активації загущувачів. Навіть незначне відхилення в бік зниження температури може призвести до недостатнього випаровування вологи, що викликає м'яку, водянисту текстуру продукту. У свою чергу, надто висока температура може спричинити карамелізацію цукру і втрату природного кольору та аромату.

Не менш важливим параметром є кислотність суміші – pH у межах 3.0–3.5 є оптимальним для активації пектину, що забезпечує правильне гелеутворення. Враховуючи, що авокадо має нейтральну або слабколужну реакцію, коригування кислотності за допомогою цитрусових соків є обов'язковим етапом, без якого неможливо досягти необхідної структури мармеладу.

Тривалість варіння також потребує контролю. Якщо час буде недостатнім, суміш не досягне потрібної густини, а у разі переварювання

можуть змінитися її органолептичні характеристики, включаючи колір, аромат і текстуру. Те саме стосується й охолодження: температурний режим 15–25 °C сприяє поступовому, рівномірному застиганню, що особливо важливо при використанні пектину, який утворює гель повільніше, ніж інші загущувачі, як-от агар-агар [20].

Останнім, але не менш значущим параметром є об'єм формування. Правильна порційність дозволяє не лише забезпечити естетичний вигляд продукту, а й полегшити контроль процесів охолодження та пакування. Надто великі об'єми можуть призвести до нерівномірного застигання, утворення пустот або зміни структури [21;22].

Таким чином, навіть незначні відхилення від оптимальних технологічних параметрів можуть суттєво вплинути на якість мармеладу. Особливо це актуально при роботі з інгредієнтами, які мають високу біологічну активність або нестандартну консистенцію, як у випадку з авокадо. Відповідно, технологічна дисципліна, точність у вимірюваннях і розуміння взаємозв'язків між параметрами – є запорукою успішного створення стабільного, привабливого та корисного продукту.

Узагальнюючи викладене, можна стверджувати, що приготування мармеладу з авокадо та цитрусових є науково обґрунтованим і технологічно складним процесом, який потребує точного дотримання рецептурних і температурно-часових параметрів на кожному етапі. Поєднання натуральних інгредієнтів із правильним підбором загущувача та оптимальних умов обробки дозволяє отримати функціональний продукт із приємними органолептичними властивостями, збалансованим складом і високою харчовою цінністю. Саме уважне ставлення до всіх технологічних деталей є запорукою стабільності якості, безпечності та привабливості мармеладу для сучасного споживача.

2.3. Методики дослідження якісних показників мармеладу

У процесі розробки та виробництва мармеладу надзвичайно важливим є не лише створення привабливого смаку й текстури, а й забезпечення стабільної якості готового продукту. Для цього застосовуються спеціалізовані методики оцінки фізико-хімічних, органолептичних та структурно-механічних характеристик, які дозволяють об'єктивно визначити відповідність мармеладу встановленим стандартам і вимогам безпечності. Оцінка таких параметрів, як вологість, кислотність, масова частка сухих речовин, щільність, ступінь гелеутворення, а також зовнішній вигляд, колір, смак і запах, є необхідною не лише для контролю якості, але й для подальшого удосконалення рецептури та технології. Особливо актуальним є дослідження якісних показників у мармеладі з нетрадиційних інгредієнтів, таких як авокадо та цитрусові, адже вони мають особливу структурно-хімічну будову, яка може впливати на кінцеві властивості продукту. Методики дослідження дають змогу визначити оптимальні умови виробництва та забезпечити стабільність характеристик мармеладу протягом усього терміну зберігання.

Контроль фізико-хімічних показників є важливою складовою оцінки якості мармеладу, оскільки саме ці параметри відображають не лише відповідність продукту нормативним вимогам, а й його стабільність, безпечність і придатність до споживання. У випадку мармеладу з авокадо та цитрусових особливої уваги набуває вивчення впливу нових інгредієнтів на ключові характеристики продукту — вологість, кислотність, вміст цукрів та пектину, а також колір, який безпосередньо впливає на сприйняття споживачем. З огляду на те, що авокадо має високу біологічну активність, нетипову текстуру та нейтральний смак, а цитрусові — яскраву кислотність і аромат, поєднання цих компонентів вимагає ретельного аналізу отриманого результату. Вимірювання фізико-хімічних показників дозволяє оцінити не лише відповідність продукту технічним умовам, а й успішність реалізації технологічного процесу в цілому [23].

У таблиці 2.10 наведено результати аналізу основних фізико-хімічних показників мармеладу, виготовленого на основі авокадо та цитрусових. Для

кожного з показників зазначено застосовану методику визначення, одиниці виміру, отримані значення, а також нормативні межі, відповідно до яких оцінюється якість продукту. Представлені дані дозволяють зробити висновки щодо відповідності мармеладу стандартам, а також надати характеристику його текстурі, кислотності, солодкості та гелеутворювальній здатності, що є визначальними для споживчих властивостей готового виробу [24;25].

Таблиця 2.10 – Фізико-хімічні показники мармеладу з авокадо та цитрусових

№	Показник	Метод визначення	Одиниця виміру	Отримане значення	Нормативне значення	Джерело нормативу	Примітки
1	Масова частка вологи	Висушування до постійної маси	%	18,5	15–25	ДСТУ 5130:2008	Оптимальна для м'якої текстури
2	Кислотність (рН)	Потенціометричний метод	рН	3,3	3.0–3.5	ДСТУ 5130:2008	Сприятливе середовище для пектину
3	Вміст цукрів	Рефрактометрія	%	36,2	30–50	ДСТУ 5130:2008	Достатньо солодкий, але не перенасичений
4	Вміст пектину	Осадження спиртом	%	1,5	1–2	ДСТУ 5034:2008	Гелеутворення на високому рівні
5	Колір	Візуальна шкала	балів	8/10	≥7	ДСТУ 5130:2008	Природний світло-зелений із жовтим відтінком

Джерело: складено автором на основі [24;25]

Проведений аналіз фізико-хімічних показників мармеладу з авокадо та цитрусових підтверджує доцільність застосування нестандартної сировини у виробництві желейних кондитерських виробів. Отримані результати свідчать про повну відповідність основних параметрів встановленим нормативним вимогам, що є ознакою правильно підібраної рецептури, грамотно організованого технологічного процесу та взаємодії компонентів. Масова частка вологи на рівні 18,5% ідеально вписується в нормативний діапазон (15–

25%) і забезпечує м'яку, еластичну текстуру мармеладу без надмірної сухості або небажаної рідкої консистенції. Це особливо важливо при використанні авокадо, який має високу природну вологість і маслянисту структуру, що може ускладнити гелеутворення при неправильному технологічному підході.

Показник кислотності (рН 3,3), визначений потенціометричним методом, є оптимальним для активації пектину — природного загущувача, який був використаний у рецептурі. Такий рівень рН не лише сприяє формуванню стійкого гелю, але й створює несприятливе середовище для розвитку мікрофлори, тим самим підвищуючи мікробіологічну безпеку та подовжуючи термін зберігання продукту. Вміст цукрів на рівні 36,2% свідчить про достатній рівень солодкості, необхідний для вираженого смаку, при цьому він не виходить за межі рекомендованих норм (30–50%), що особливо важливо у контексті створення функціонального продукту з помірною калорійністю.

Вміст пектину, що становить 1,5%, перебуває в межах нормативних значень (1–2%) і вказує на здатність рецептури забезпечити гелеутворення високої якості. Це свідчить про ефективне дозування загущувача з урахуванням властивостей сировини та досягнення бажаної консистенції без надмірної жорсткості або ламкості структури. Візуальна оцінка кольору на 8 балів із 10 демонструє високий рівень естетичної привабливості продукту. Світло-зелений колір із жовтим відтінком є природним результатом поєднання авокадо та цитрусових і свідчить про відсутність надмірної термічної обробки або втрати натуральних пігментів [24;25].

Таким чином, результати аналізу підтверджують, що застосована технологія дозволяє отримати високоякісний мармелад, який відповідає вимогам до текстури, смаку, кольору, а також має добрі показники безпечності та стабільності. Поєднання авокадо та цитрусових виявилось вдалим з точки зору як харчової цінності, так і фізико-хімічної збалансованості, що відкриває перспективи для подальшого розвитку асортименту натуральних кондитерських виробів з функціональними властивостями. Такий підхід є актуальним у контексті сучасних тенденцій здорового харчування,

орієнтованого на натуральність, мінімальну кількість добавок і збереження біоактивних компонентів сировини.

Органолептична оцінка є важливим етапом визначення споживчої привабливості харчового продукту, оскільки саме зовнішній вигляд, консистенція, смак і аромат безпосередньо впливають на прийняття продукту кінцевим споживачем. У випадку мармеладу з авокадо та цитрусових особливу увагу слід приділяти збалансованості смакових характеристик і гармонійному поєднанню ароматичних компонентів, адже використання авокадо як нетрадиційного інгредієнта може істотно змінити звичне сприйняття желейного виробу. У таблиці 2.11 представлено результати органолептичного аналізу, проведеного за п'ятьма ключовими критеріями. Для кожного з них зазначено методика оцінювання, отриману кількісну оцінку за 5-бальною шкалою, опис враження від продукту та відповідні примітки щодо особливостей рецептури чи текстури. Такий аналіз дозволяє зробити обґрунтовані висновки щодо якості, прийнятності продукту для споживання та потенціалу його комерційного застосування [26;27].

Таблиця 2.11 – Органолептична оцінка мармеладу з авокадо та цитрусових

№	Критерій	Методика оцінювання	Оцінка (0–5)	Опис	Примітки
1	Зовнішній вигляд	Візуальний огляд	5	Однорідний, гладкий, без пошкоджень	Гарне формування у формах
2	Консистенція	Дотик і пружність	4	Пружна, трохи м'яка	Приємна текстура, можливо, м'якше через жирність авокадо
3	Смак	Дегустація	5	Збалансований, приємний, з легкою кислінкою	Гармонійне поєднання авокадо й цитрусу
4	Аромат	Органолептичний аналіз	5	Свіжий, цитрусовий, без сторонніх запахів	Ароматизатор не використовувався
5	Загальна оцінка	Підсумкова	24/25	Висока якість продукту	Придатний до комерційного виробництва

Джерело: складено автором на основі [26;27]

Результати органолептичної оцінки мармеладу з авокадо та цитрусових свідчать про високу якість продукту, що підтверджується майже максимальною сумарною оцінкою — 24 з 25 балів. Такий результат демонструє успішне поєднання інноваційної рецептури з дотриманням технологічних вимог і орієнтацією на споживчі очікування. Зовнішній вигляд мармеладу отримав найвищу оцінку, що свідчить про ефективне формування у формах, гладку поверхню та відсутність дефектів. Це є важливим критерієм для споживача, адже привабливий зовнішній вигляд значною мірою впливає на перше враження від продукту.

Консистенція оцінена на 4 бали з 5, що вказує на добре сформовану, пружну структуру з незначною м'якістю, яка, ймовірно, пов'язана з наявністю жирів у складі авокадо. Це особливість, яка не знижує якість, але додає унікальності текстурі, роблячи її відмінною від класичних видів мармеладу. Смакові характеристики отримали найвищу оцінку, що підкреслює вдало підібране співвідношення авокадо й цитрусових. Смак виявився збалансованим, з легкою приємною кислинкою, без зайвої солодкості або гіркуватих нот, що часто бувають притаманні авокадо.

Аромат також отримав максимальну оцінку, що є позитивним результатом, особливо з огляду на те, що в рецептурі не використовувалися штучні ароматизатори. Природний цитрусовий аромат був достатньо вираженим, свіжим і чистим, що підтверджує якість використаної сировини та правильність технології теплової обробки. Підсумкова оцінка вказує на придатність продукту до комерційного виробництва, що відкриває перспективи для виведення на ринок нових видів функціональних кондитерських виробів [26;27].

Таким чином, мармелад з авокадо та цитрусових продемонстрував високі органолептичні показники, поєднуючи привабливий вигляд, приємну текстуру, збалансований смак і виразний натуральний аромат. Це підтверджує ефективність обраного рецептурного і технологічного підходу та доцільність

подальшого розвитку подібних продуктів із використанням нестандартних, але корисних інгредієнтів.

Узагальнюючи результати дослідження, можна стверджувати, що застосовані методики оцінки фізико-хімічних та органолептичних показників дозволили комплексно охарактеризувати якість мармеладу з авокадо та цитрусових. Отримані значення підтвердили відповідність продукту встановленим нормам, а також засвідчили його високу споживчу привабливість. Завдяки оптимальній вологості, кислотності, вмісту цукрів і пектину, а також приємним смаковим і ароматичним характеристикам, даний мармелад має потенціал до комерційного виробництва. Методичний підхід до оцінювання якості забезпечує надійну основу для подальшого удосконалення рецептур і створення функціональних кондитерських виробів на основі натуральних інгредієнтів.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Результати дослідження приготування мармеладу з нетрадиційних інгредієнтів

Сучасні підходи до виробництва кондитерських виробів дедалі частіше орієнтовані на використання натуральних, функціональних та інноваційних інгредієнтів. Одним із перспективних напрямів є створення мармеладу з нетрадиційними фруктовими основами, такими як авокадо, банан, цитрусові, що дозволяє розширити асортимент продукції, поліпшити її харчову цінність і задовольнити попит на здорові солодощі. Застосування різних загущувачів (пектину, агар-агару, желатину) у поєднанні з цими основами відкриває широкі можливості для формування бажаної текстури, регулювання кислотності, вологості, калорійності та органолептичних властивостей готового продукту. Проведення порівняльного аналізу таких зразків дозволяє об'єктивно оцінити потенціал нових рецептур для подальшого впровадження у виробництво.

У таблиці 3.1 наведено результати дослідження мармеладу, виготовленого на основі різних фруктових компонентів та із застосуванням різних загущувачів. Для кожного зразка оцінювалися текстура, смак, зовнішній вигляд, рівень вологи, кислотність (рН), калорійність, а також підсумкова органолептична оцінка за 25-бальною шкалою. Отримані дані дозволяють порівняти вплив рецептурних і технологічних факторів на якість продукту та виявити найбільш збалансований варіант мармеладу з точки зору споживчих властивостей, естетики та харчової цінності [28;29].

У процесі експериментального дослідження було виготовлено кілька варіантів мармеладу з використанням різних типів загущувачів – пектину, агар-агару та желатину. Для забезпечення порівнюваності результатів концентрації загущувачів були стандартизовані. Зокрема, застосовано такі концентрації:

пектин – 1,2% від маси суміші,

агар-агар – 1,0%,

желатин – 1,5%.

Ці значення обрані з урахуванням технологічних рекомендацій і практичного досвіду у виробництві желейних кондитерських виробів. Усі інші інгредієнти зберігались незмінними для забезпечення чистоти експерименту.

Таблиця 3.1 – Результати дослідження приготування мармеладу з нетрадиційних інгредієнтів та порівняння мармеладу з різними фруктовими основами

№	Фруктова основа	Загущувач	Текстура	Смак	Зовн. вигляд	Волога, %	pH	Калорійність, ккал/100 г	Органолептична оцінка (0–25)	Коментар
1	Авокадо + цитрусові	Пектин	Пружна, еластична	Гармонійний, з кислотною	Блискучий, однорідний	18,5	3,3	135	24	Найкращий варіант за всіма показниками
2	Авокадо + цитрусові	Агар-агар	Тверда, щільна	Менш виразний	Матовий	17,8	3,2	132	22	Потребує точного дозування
3	Авокадо + цитрусові	Желатин	М'яка, ніжна	Яскравий, фруктовий	Мутнуватий	19,2	3,4	137	21	Приємна текстура, але не веганський варіант
4	Яблуко	Пектин	Щільна, волокниста	Кисло-солодкий	Гладкий	20,1	3,5	85	22	Класичний варіант, менш оригінальний
5	Банан	Пектин	Крохмалеста, м'яка	Дуже солодкий	Світлий, рівномірний	21,3	3,6	110	20	

Джерело: складено автором на основі [28;29]

Дослідження якості мармеладу, виготовленого з використанням різних фруктових основ та загущувачів, дозволило не лише виявити найефективніші рецептурні комбінації, а й глибше зрозуміти вплив окремих інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні та харчові характеристики готового продукту. Аналіз результатів, поданих у таблиці 3.1, продемонстрував, що найкращим зразком серед досліджених варіантів став мармелад на основі авокадо та цитрусових із додаванням пектину. Він набрав найвищу органолептичну оцінку – 24 із 25 можливих балів – завдяки збалансованій структурі, приємному кислувато-фруктовому смаку, блискучій, однорідній поверхні та оптимальним значенням вологості (18,5%) і кислотності (рН 3,3). Такий результат є свідченням вдало підібраного поєднання нестандартної сировини та класичного загущувача, яке забезпечило ідеальну текстуру без надмірної м'якості чи жорсткості, а також гармонійний аромат і вигляд продукту.

Інші зразки, хоча й демонстрували загалом високі показники, поступалися лідеру через окремі недоліки. Зокрема, використання агар-агару як загущувача у поєднанні з тією ж фруктовною основою забезпечило надто щільну текстуру та менш виразний смак. При цьому загальна органолептична оцінка зменшилася до 22 балів. Такий результат свідчить про те, що агар-агар потребує дуже точного дозування, оскільки навіть невелике перевищення призводить до надмірної жорсткості, яка знижує споживчу привабливість виробу. Варіант з желатином мав приємну м'яку консистенцію і яскравий фруктовий смак, проте мутнуватий зовнішній вигляд та обмеження у використанні для веганів стали факторами, які зменшили оцінку до 21 балу, незважаючи на загалом добру якість.

Контрольні зразки на основі традиційних фруктів – яблука і банана – виявилися технологічно передбачуваними і стабільними, однак дещо поступилися за інноваційністю та комплексною органолептикою. Яблучний мармелад мав щільну, волокнисту текстуру і типовий кисло-солодкий смак, що забезпечило йому 22 бали, хоча він не продемонстрував вираженої оригінальності. Банановий варіант, попри приємний зовнішній вигляд і

м'якість, виявився надто солодким і менш цікавим за смаковими характеристиками, що позначилося на його нижчій органолептичній оцінці (20 балів). Крім того, висока вологість (21,3%) і рН 3,6 можуть створювати додаткові технологічні виклики щодо стабільності структури й строку зберігання [28;29].

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що поєднання авокадо та цитрусових із використанням пектину виявилось найбільш вдалим із погляду функціональності, смакових характеристик, текстури, зовнішнього вигляду та збалансованості основних показників. Цей варіант демонструє потенціал не лише як приклад інноваційного підходу до створення корисних солодоців, а й як продукт, готовий до масштабного комерційного виробництва. Дослідження підтверджує, що впровадження нетрадиційних інгредієнтів у рецептуру мармеладу за умови правильного технологічного супроводу здатне суттєво покращити його якість, урізноманітнити асортимент та задовольнити сучасні вимоги споживачів до здорових, натуральних та функціональних продуктів.

Одним із важливих аспектів оцінки якості нових видів мармеладу є вивчення їх стабільності протягом зберігання. Навіть при високих початкових органолептичних та фізико-хімічних показниках продукт може втрачати свої властивості з часом через дії кисню, вологи, температури або ферментативних процесів. Особливо це стосується виробів із нетрадиційними фруктовими основами, такими як авокадо, яке має високу вологість, жирову складову та схильність до окислення. У таблиці 3.2 наведено результати спостережень за змінами структури, зовнішнього вигляду та ймовірними дефектами зразків мармеладу впродовж 7 днів зберігання. Оцінено рівень загальної стабільності кожного зразка залежно від типу фруктової основи та загущувача, що дозволяє зробити висновки щодо придатності продукції до реалізації, потреби у спеціальному пакуванні чи додаткових стабілізаторах [28;29].

Таблиця 3.2 – Стабільність мармеладу з нетрадиційних інгредієнтів протягом зберігання (7 днів)

№	Фруктова основа	Загущувач	Зміни зовнішнього вигляду	Зміни текстури	Можливі дефекти	Загальна стабільність	Коментар
1	Авокадо + цитрусові	Пектин	Незначне матування поверхні	Легка деформація при натисканні	Немає	Висока	Добре зберігає форму і смак
2	Авокадо + цитрусові	Агар-агар	Легка усадка	Стає трохи твердішим	Мікротріщини	Середня	Потрібне герметичне пакування
3	Авокадо + цитрусові	Желатин	Поверхня злегка липка	Втрата пружності	Ймовірність ослизнення	Низька	Короткий термін зберігання
4	Яблуко	Пектин	Без змін	Стабільна	Немає	Висока	Класичний зразок з тривалим зберіганням
5	Банан	Пектин	Потемніння країв	Стає водянистим	Може з'явитись присмак	Низька	Потребує антиокислювачів

Джерело: складено автором на основі [28;29]

Аналіз результатів дослідження стабільності мармеладу протягом 7 днів зберігання показав, що рецептурні компоненти – передусім фруктова основа та тип загущувача – мають вирішальний вплив на збереження якості продукту. Найвищу стабільність продемонстрували зразки, виготовлені з використанням пектину у складі як класичної (яблуко), так і нетрадиційної (авокадо + цитрусові) основи. Особливо позитивним є результат зразка на авокадо з пектином: зафіксовано лише незначне матування поверхні та легку деформацію при натисканні, без появи дефектів, втрати текстури чи смакових змін. Такий зразок зберіг привабливість і споживчі властивості, що свідчить про ефективне поєднання компонентів навіть у межах нестандартної рецептури.

Значно гірші результати показав зразок із желатином. Уже після тижня спостерігалася втрата пружності, поява липкої поверхні та ймовірність

ослизнення, що є типовими ознаками зниження мікробіологічної та фізичної стабільності. Це вказує на обмежену придатність желатинових мармеладів на основі авокадо до зберігання без консервантів або спеціального пакування. Середній рівень стабільності спостерігався у зразка з агар-агаром: хоча текстура стала трохи твердою, а поверхня – схильною до усадки, продукт зберіг цілісність. Однак наявність мікротріщин вказує на потребу в герметичному упакуванні для збереження якості.

Яблучний зразок з пектином, як очікувалося, підтвердив свою високу стабільність. Протягом семи днів не було виявлено жодних помітних змін у текстурі, вигляді чи смаку, що ще раз підтверджує ефективність традиційної рецептури для тривалого зберігання. Найменш стабільним виявився зразок на основі банана: потемніння країв, водяниста консистенція та поява стороннього присмаку свідчать про окислювальні процеси та нестійкість такого продукту. Це підтверджує потребу в антиокислювальних добавках або використанні банану в поєднанні з більш стабільними інгредієнтами [28;29].

Отже, результати дослідження вказують на те, що для забезпечення високої стабільності мармеладу з нетрадиційними фруктовими основами доцільно використовувати пектин як загущувач, а також уникати компонентів, схильних до окислення та ферментативних змін без відповідної технологічної підтримки. Авокадо в поєднанні з цитрусовими за умови правильного рецептурного балансу виявилось не лише смачним і функціональним, а й технологічно стабільним інгредієнтом. Це підтверджує доцільність його використання у створенні сучасних натуральних солодоців з розширеним терміном зберігання.

3.2. Рекомендації використання загущувачів та інших інгредієнтів для майбутнього мармеладу

Створення інноваційних солодоців на основі натуральних інгредієнтів вимагає не лише експериментального підбору рецептури, а й науково

обґрунтованих технологічних рішень. При розробці мармеладу з нетрадиційною фруктовую основою, зокрема з авокадо та цитрусовими, важливо враховувати як функціональні властивості компонентів, так і їхню взаємодію під час термічної обробки та зберігання. Особливу роль відіграє вибір загущувача, який формує текстуру виробу, а також підсолоджувачів, ароматизаторів та допоміжних компонентів, що впливають на смак, аромат і привабливість готового продукту. Усе це потребує цілісного підходу до рекомендацій щодо складу й технології приготування.

У таблиці 3.3 узагальнено практичні рекомендації щодо оптимального вибору загущувачів, інгредієнтів і технологічних умов для приготування мармеладу на основі авокадо та цитрусових. Для кожного компоненту наведено рекомендований варіант, обґрунтування вибору, можливі альтернативи та супровідні примітки щодо використання. Ці рекомендації сформовані на основі проведених досліджень і дозволяють адаптувати рецептуру з урахуванням харчової цінності, органолептичної привабливості, стабільності продукту та технологічної доцільності. Таблиця може слугувати практичним орієнтиром для розробників функціональних желейних виробів із використанням натуральних, нетрадиційних інгредієнтів [30].

Таблиця 3.3 – Рекомендації щодо використання загущувачів та інгредієнтів для мармеладу з авокадо і цитрусових

Компонент	Рекомендований варіант	Причина вибору	Альтернативи	Примітки
Загущувач	Пектин (1,5–2%)	Найкраща текстура, природне походження, висока харчова цінність	Агар-агар (для веганів), желатин (для м'якої консистенції)	Потребує контролю кислотності (рН 3.0–3.5)
Фруктова основа	Авокадо + цитрусовий сік (лимон, апельсин)	Сприятливе поєднання кремової текстури з кислінкою, висока вітамінізація	Яблуко, банан	Цитрусові активують пектин

Підсолоджувач	Цукор або мед	Добра текстура, природна солодкість, консервація	Фруктоза, стевія, еритритол	Мед покращує аромат, але підвищує вологість
Ароматизатори	Натуральна ваніль, цедра цитрусових	Підсилюють аромат, додають натуральності	Есенції, екстракти	Уникай синтетичних ароматизаторів
Колір	Природний (без барвників)	Приємний світло-зелений/жовтий від авокадо і цитрусів	Морквяний або буряковий сік (натуральні барвники)	Для збереження натуральності не додавати барвники
Технологія	Варіння до 105–110 °С, охолодження 12–24 год	Забезпечує оптимальну гелеутвореність та консистенцію	-	Охолоджувати при 15–20 °С, уникати перепадів температур

Джерело: складено автором на основі [30]

Розробка рецептури мармеладу з авокадо та цитрусових вимагає глибокого розуміння не лише функціональних властивостей окремих інгредієнтів, а й їхньої здатності взаємодіяти між собою в умовах термічної обробки та зберігання. Рекомендації, представлені у таблиці 3.3, є результатом всебічного аналізу отриманих експериментальних даних і практичного досвіду, спрямованих на створення оптимального продукту з високими споживчими та технологічними характеристиками. Особливу увагу у виборі компонентів приділено поєднанню функціональності, натуральності та універсальності – властивостей, які сьогодні визначають попит на сучасні солодощі серед свідомих споживачів.

Одним із ключових елементів рецептури є загущувач, оскільки саме він відповідає за структуру та текстуру мармеладу. Рекомендоване використання пектину (1,5–2%) пояснюється його природним походженням, високою харчовою цінністю, а також здатністю формувати еластичний, стабільний гель за умови дотримання необхідного рівня кислотності (рН 3.0–3.5). Такий підхід дозволяє не лише отримати приємну текстуру, але й створити технологічно стійкий продукт. Для альтернативних цільових аудиторій передбачені інші варіанти: агар-агар – для веганських продуктів, і желатин – для досягнення

м'якшої, кремової консистенції, хоча кожен із них має свої технологічні нюанси та обмеження.

Фруктова основа на базі авокадо з додаванням цитрусових соків – інноваційне рішення, що дозволяє поєднати ніжну, кремову текстуру з освіжаючою кислотністю, а також наситити продукт корисними жирами, вітамінами та антиоксидантами. Авокадо, завдяки своїй структурі, не потребує попереднього проціджування чи відділення клітковини, а цитрусові не лише збагачують смак, але й активують пектин, сприяючи гелеутворенню без використання штучних стабілізаторів. Альтернативні основи – яблуко або банан – хоч і мають кращу збережуваність, але поступаються в оригінальності смаку та функціональній цінності.

Важливою складовою рецептури є підсолоджувачі, які, окрім додавання смаку, впливають на текстуру, консистенцію та термін зберігання. Цукор і мед були визначені як найкращі варіанти: вони не лише забезпечують приємну солодкість, а й мають природну консервуючу дію. Мед, окрім того, покращує аромат, проте підвищує вологість продукту, що потребує коригування інших компонентів або умов зберігання. Для споживачів, які уникають цукру, можливе застосування альтернатив, таких як фруктоза, стевія або еритритол, але при цьому слід враховувати їх вплив на загальну структуру виробу.

Ароматизатори та барвники – ще один критично важливий аспект, особливо у продуктах, що позиціонуються як натуральні. Перевага надається натуральним ароматизаторам – цедрі цитрусових, ванілі, які підсилюють ароматичний профіль без потреби у синтетичних есенціях, що часто викликають відторгнення серед споживачів. Так само рекомендовано уникати додавання барвників, оскільки самі компоненти (авокадо та цитрусові) створюють природний приємний відтінок — світло-зелений або жовтуватий. Лише у випадках, коли колір недостатньо виражений, допускається використання натуральних барвників, як-от морквяного чи бурякового соку.

Завершальний, але не менш важливий аспект – технологія приготування, яка передбачає варіння до температури 105–110 °C і контрольоване

охолодження при температурі 15–20 °С протягом 12–24 годин. Такий режим дозволяє забезпечити рівномірне гелеутворення без порушення текстури, зберегти органолептичні властивості та уникнути термічного пошкодження біологічно активних речовин [30].

Отже, сформовані у таблиці 3.3 рекомендації охоплюють усі ключові етапи створення високоякісного мармеладу з авокадо та цитрусових — від вибору загущувача і фруктової основи до визначення оптимальної технології. Комплексний підхід до формування рецептури дозволяє досягти не лише привабливого зовнішнього вигляду та приємного смаку, а й забезпечити стабільність продукту під час зберігання, високу харчову цінність і відповідність сучасним уявленням про здорове харчування. Цей підхід може слугувати основою для розробки комерційно перспективної продукції як на рівні крафтових виробництв, так і у масштабному харчовому виробництві.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Розробка принципової технологічної схеми є важливим етапом створення інноваційного харчового продукту, оскільки дозволяє чітко визначити послідовність операцій, технологічні параметри та контрольні точки для забезпечення високої якості кінцевого продукту. Технологічна схема виробництва мармеладу на основі авокадо та цитрусових складається з кількох основних етапів: підготовки сировини, обробки компонентів, приготування суміші з загущувачем, варки та досягнення необхідної консистенції, додавання ароматичних та кислотних компонентів, формування та охолодження, а також фасування та зберігання готового продукту.

Перший етап – підготовка сировини. На цьому етапі здійснюється вибір стиглих плодів авокадо та цитрусових, які відповідають вимогам за зовнішнім виглядом, ароматом та вологістю. Додатково відбирається цукор і загущувачі (пектин, агар-агар, желатин), що забезпечують необхідну текстуру мармеладу. Контроль якості сировини на даному етапі є критично важливим для збереження поживної цінності та органолептичних властивостей кінцевого продукту.

Другий етап – обробка авокадо та цитрусових: плоди піддаються миттю, очищенню від шкірки та кісточок, після чого подрібнюються або пюрируються до однорідної консистенції. Пюрування дозволяє забезпечити рівномірний розподіл сухих та вологих компонентів, що є необхідною умовою для досягнення однорідної структури мармеладу.

Третій – приготування суміші з загущувачем. Цукор розчиняється у воді для отримання сиропу необхідної концентрації, потім до суміші додаються загущувачі у визначених експериментально пропорціях. Вибір типу загущувача та його концентрації визначається з урахуванням впливу на текстуру, смакові характеристики та харчову цінність продукту.

Четвертий – варка та досягнення консистенції. Суміш піддається тепловій обробці при контрольованій температурі з постійним

перемішуванням. Тривалість варки та режим нагріву підбираються таким чином, щоб забезпечити оптимальну в'язкість та однорідність продукту, уникнути потемніння авокадо та зберегти максимальну кількість біологічно активних речовин.

П'ятий етап – додавання ароматичних та кислотних компонентів. На етапі завершальної варки вводяться ароматизатори – ефірні масла та кислотні компоненти – лимонна кислота, що забезпечує поліпшення смакових характеристик та стабілізацію кольору готового мармеладу.

Шостий – формування та охолодження: гарячий мармелад розливається у форми або на листи для надання кінцевого вигляду. Охолодження проводиться до стабільної консистенції, що дозволяє зберегти форму та забезпечити правильну текстуру продукту.

Сьомий – фасування та зберігання. Готовий мармелад фасується у тару, що забезпечує його збереження та зручність транспортування. Умови зберігання визначаються рецептурними характеристиками продукту, але зазвичай передбачають підтримання температури $+4...+10$ °С та відносної вологості 60–70 %, що запобігає висиханню та втраті органолептичних властивостей.

Принципова технологічна схема виробництва мармеладу на основі авокадо та цитрусових дозволяє поєднати ефективність процесу з високою якістю кінцевого продукту, забезпечуючи оптимальний баланс між смаком, текстурою та поживною цінністю. Водночас схема враховує особливості використання нетрадиційного інгредієнта — авокадо, що потребує контролю окислення та стабілізації кольору та консистенції.

Принципова технологічна схема
виробництва мармеладу на
основі авокадо та цитрусових

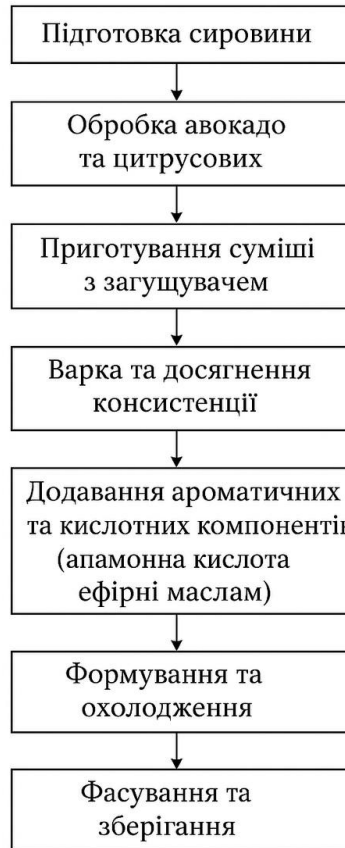


Рис. 1 – Схема принципового технологічного виробництва мармеладу

Використання авокадо у технології виготовлення мармеладу є інноваційним підходом, який дозволяє створити продукт з підвищеною харчовою цінністю та унікальними органолептичними властивостями. М'якоть авокадо відзначається високим вмістом ненасичених жирних кислот, вітамінів, особливо Е, С, групи В, калію, магнію, фосфору та антиоксидантів. Завдяки цим компонентам готовий продукт не лише набуває м'якої кремової текстури, а й має виражену біологічну цінність, що підвищує його привабливість для споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

Включення авокадо до рецептури мармеладу забезпечує підвищення його харчової цінності за рахунок наявності мононенасичених жирів, які позитивно впливають на ліпідний обмін. Природні пігменти та каротиноїди надають готовому продукту приємного зеленуватого відтінку, який може бути

збережений за належних умов технологічної обробки. Крім того, авокадо сприяє підвищенню в'язкості та щільності продукту, зменшуючи необхідність у великій кількості штучних стабілізаторів.

Під час розробки технології виготовлення мармеладу з авокадо виявлено низку технологічних труднощів, характерних для цього виду сировини.

1. Окислення м'якоті – продукт авокадо містить фенольні сполуки, які під дією ферментів швидко окиснюються, що призводить до потемніння продукту. Для запобігання цьому процесу необхідно мінімізувати контакт м'якоті з повітрям та використовувати антиоксиданти природного походження, а саме це лимонний сік та аскорбінову кислоту.

2. Термічна обробка або занадто висока температура можуть призводити до потемніння кольору мармеладу та втрати частини вітамінів. Тому рекомендовано проводити варку у вакуумних умовах або при зниженому тиску, що дозволяє зменшити температуру кипіння суміші.

3. Надлишковий вміст вологи в пюре авокадо може спричинити розшарування мармеладної маси. Для уникнення цього процесу необхідно ретельно підбирати концентрацію загущувачів і контролювати співвідношення сухих речовин у суміші.

Вибір типу загущувача є одним з ключових чинників, що визначає якість і стабільність готового продукту, наприклад: пектин формує ніжну, еластичну текстуру з м'яким смаком, саме його використання оптимальне для поєднання з цитрусовими компонентами, оскільки природні кислоти сприяють гелеутворенню. Осць агар-агар забезпечує більш щільну, пружну консистенцію, підвищує стійкість мармеладу до підвищених температур і подовжує термін зберігання, а щодо желатину, він утворює м'яку, кремоподібну структуру, проте вимагає знижених температур зберігання, що обмежує його застосування у промислових умовах.

Під час експериментальної частини було визначено оптимальні пропорції загущувачів для мармеладу на основі авокадо та цитрусових. Встановлено, що поєднання пектину 1,0–1,2 % з агар-агаром 0,3–0,4 %

дозволяє досягти рівноважної текстури, яка характеризується достатньою пружністю, рівномірністю гелеутворення та відсутністю розшарування під час зберігання.

Для стабілізації кольору та структури продукту доцільно використовувати комбінацію антиоксидантів, це може бути за допомогою аскорбінової кислоти або лимонного соку, і контролювати рН середовища в межах 3,2–3,6, при такому значенні кислотності буде характеризуватися інтенсивному окисленню авокадо та забезпечується найкраща робота пектину як загущувача.

Крім того, рекомендується проводити охолодження мармеладу у два етапи: попереднє — при кімнатній температурі, і остаточне — у холодильних умовах при температурі +4 °С – це сприяє рівномірному застиганню гелевої структури та збереженню прозорості продукту.

Контроль якості є невід’ємною складовою технологічного процесу виготовлення мармеладу на основі авокадо та цитрусових. Його мета полягає у забезпеченні стабільності показників готового продукту, відповідності вимогам нормативної документації, а також у запобіганні появі дефектів, що можуть вплинути на безпечність та споживні властивості продукції.

Система контролю якості передбачає перевірку показників на всіх етапах виробництва — від відбору сировини до оцінки готового мармеладу. Основні контрольні точки включають:

На етапі підготовки компонентів здійснюється вхідний контроль якості авокадо, цитрусових, цукру та загущувачів.

Перевіряються такі показники:

– Вологість сировини — визначається за допомогою висушування проби до постійної маси; надмірна вологість призводить до розшарування маси та погіршення структури мармеладу.

– Смак та аромат — органолептична оцінка проводиться для виявлення сторонніх присмаків, ознак псування або ферментації.

– Стан та колір плодів — візуальна оцінка для запобігання потраплянню неякісної або перезрілої сировини, що може вплинути на текстуру та колір кінцевого продукту.

Для загущувачів контролюють ступінь чистоти, вміст вологи та температуру желювання, які визначають ефективність гелеутворення.

Після формування та охолодження мармелад підлягає комплексній оцінці за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Органолептична оцінка включає визначення: кольору він повинен бути однорідним, природного зеленувато-жовтого відтінку; смак солодкий з характерною цитрусовою нотою, без сторонніх присмаків; аромат виражений, натуральний, приємний; консистенція еластична, пружна, без виділення рідини.

Фізико-хімічні показники доцільно розділити на масову частку, рН продукту, пружність та твердість текстури. Масова частка вологи — не більше 25–30 % для забезпечення стабільності структури та подовження терміну зберігання, рН продукту — у межах 3,2–3,6, що відповідає оптимальному рівню кислотності для пектинових гелів, пружність і твердість текстури — визначаються за допомогою текстурометра або пенетрометра; показники залежать від типу загущувача.

Мікробіологічна безпечність оцінюється шляхом визначення наявності мезофільних аеробних мікроорганізмів, пліснявих грибів і дріжджів. У готовому мармеладі вони повинні бути відсутні. Дотримання санітарно-гігієнічних норм у процесі виробництва гарантує мікробіологічну стабільність продукту без застосування штучних консервантів.

Ефективність технологічного процесу виготовлення мармеладу на основі авокадо та цитрусових значною мірою залежить від правильного підбору та налаштування технологічного обладнання. Вибір машин і апаратів повинен забезпечувати збереження біологічно активних компонентів

сировини, однорідність продукту, контроль температурних режимів і дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Для переробки авокадо та цитрусових використовують високошвидкісні подрібнювачі або промислові блендери, які дозволяють отримати пюреподібну масу однорідної консистенції без значного нагрівання. Оптимальна швидкість обертання ножів становить 10 000–15 000 об/хв, що забезпечує збереження клітинної структури та запобігає окисленню м'якоті. Матеріал робочих поверхонь апаратів має бути інертним – нержавіюча сталь або харчовий полімер, щоб уникнути взаємодії з кислотами фруктів.

Основним апаратом для приготування фруктово-цукрової маси є варильний котел з мішалкою, який забезпечує рівномірне нагрівання та запобігає пригоранню суміші.

Рекомендовані технічні параметри: температурний діапазон нагріву: 90–105 °С; тиск у системі нагрівання: не більше 0,3 МПа; швидкість обертання мішалки: 20–30 об/хв.

Для збереження кольору авокадо та запобігання надмірному окисленню доцільно застосовувати вакуум-варильні котли, що дозволяють знизити температуру кипіння суміші до 80–85 °С. Такий режим забезпечує менші втрати вітамінів та ароматичних речовин.

Після варки мармеладна маса подається у формувальні пристрої, які дозволяють надати виробу заданої форми та маси. Залежно від обсягу виробництва можуть використовуватися: автоматичні дозувально-формувальні лінії; силіконові або полімерні форми для ручного формування.

Охолодження здійснюється у холодильних камерах або тунелях, що забезпечують стабілізацію гелевої структури. Оптимальна температура охолодження становить +4...+6 °С при відносній вологості 60–70 %. Плавне зниження температури сприяє рівномірному желюванню та запобігає утворенню конденсату на поверхні мармеладу.

Для фасування готового мармеладу застосовують дозатори з автоматичним регулюванням маси порції, які забезпечують точність

наповнення і зменшують втрати продукту. Пакування може здійснюватися на напівавтоматичних або автоматизованих лініях, що формують індивідуальну або групову тару з полімерних, картонних чи комбінованих матеріалів.

Вибір пакувального матеріалу залежить від вимог до зберігання: прозорі полімери забезпечують естетичність продукту, тоді як ламіновані пакування підвищують захист від вологи та кисню.

Усе обладнання, що використовується у виробництві мармеладу, повинно відповідати вимогам ДСТУ 4118:2002 “Вироби кондитерські. Загальні технічні умови” та нормам санітарного законодавства України. Конструкції апаратів мають забезпечувати легке очищення, стерилізацію і запобігати накопиченню залишків продукту у важкодоступних зонах.

РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ

SWOT-аналіз від англійської мови це Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, SWOT-аналіз є одним із найпоширеніших методів стратегічного оцінювання, який дозволяє всебічно дослідити внутрішні та зовнішні фактори впливу на ефективність розробки нової технології.

У контексті даної роботи SWOT-аналіз використано для визначення потенціалу впровадження технології виготовлення мармеладу на основі авокадо та цитрусових, з урахуванням сучасних тенденцій розвитку кондитерської промисловості й попиту на функціональні продукти харчування.

Основною метою проведення SWOT-аналізу є виявлення конкурентних переваг розробленої технології, визначення її слабких сторін, а також можливостей і загроз, пов'язаних із виробництвом і просуванням продукту на ринку.

Підхід дає змогу сформулювати стратегічні рекомендації щодо подальшої комерціалізації та оптимізації процесу виробництва.

Внутрішні фактори характеризують переваги й недоліки самої технології, її ресурсної бази та характеристик кінцевого продукту.

Таблиця 5.1 – Внутрішні фактори впливу на виробництво мармеладу з авокадо

Параметр	Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
Якість сировини	Використання натуральних компонентів – авокадо, цитрусові, пектин, що підвищує харчову цінність продукту	Висока собівартість через імпорт авокадо та сезонні коливання його якості

Харчова цінність	Високий вміст корисних жирів, вітамінів та антиоксидантів	Підвищений ризик окислення жирів під час тривалого зберігання
Технологічні властивості	Використання пектину забезпечує стійку гелеву структуру, натуральну текстуру та колір	Необхідність точного дотримання технологічних параметрів: рН, температура
Органолептичні показники	Приємний аромат, оригінальний смак із цитрусовими нотами, натуральне забарвлення	Незвичний смак може не відповідати очікуванням консервативних споживачів
Інноваційність	Нетрадиційна рецептура, що поєднує фруктові та жирові компоненти	Відсутність аналогів на ринку ускладнює прогнозування споживчого попиту
Екологічність виробництва	Відсутність штучних барвників, ароматизаторів і консервантів	Необхідність у контролі стабільності продукту без хімічних консервантів

Джерело: складено автором

Аналіз внутрішніх факторів свідчить, що головними перевагами є натуральність рецептури, функціональність і високі споживчі якості продукту. Водночас до слабких сторін належать економічні ризики, пов'язані з вартістю сировини та потребою в удосконаленні умов зберігання.

До зовнішніх факторів належать економічні, технологічні, ринкові й екологічні умови, що впливають на ефективність реалізації проекту.

Таблиця 5.2 – Зовнішні фактори розвитку виробництва мармеладу на основі авокадо

Параметр	Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
Ринкові тенденції	Зростання попиту на натуральні, функціональні та веганські продукти	Висока конкуренція з боку великих виробників традиційного мармеладу

Інноваційність та маркетинг	Можливість створення унікального бренду та просування як «еко» або «веганського» продукту	Невизначеність реакції споживачів на новий продукт
Експортний потенціал	Перспективи виходу на ринки ЄС завдяки натуральному складу та відповідності харчовим стандартам	Високі вимоги до сертифікації та митного контролю
Економічні умови	Державні програми підтримки малого та середнього бізнесу в харчовій галузі	Коливання валютного курсу та цін на імпортні компоненти
Технологічні інновації	Можливість удосконалення рецептури шляхом використання альтернативних загущувачів та підсолоджувачів	Потреба у новому обладнанні та додаткових інвестиціях
Екологічні аспекти	Збільшення попиту на екологічно чисті продукти та зменшення вуглецевого сліду	Ризики дефіциту сировини через кліматичні зміни у регіонах вирощування авокадо

Джерело: складено автором

Зовнішні можливості свідчать про високий потенціал розвитку інноваційного продукту на ринку натуральних десертів. Проте реалізація цього потенціалу можлива лише за умови зниження собівартості виробництва, ефективного маркетингу та стабільного постачання якісної сировини.

Для узагальнення результатів проведено інтегральну оцінку SWOT-факторів за допомогою якісного ранжування (табл. 5.3). Оцінювання здійснено за 5-бальною шкалою, де 1 — мінімальний вплив, 5 — максимальний вплив.

Таблиця 5.3 – Інтегральна оцінка факторів SWOT-аналізу

Група факторів	Кількість пунктів	Середня оцінка (1–5)	Загальна характеристика впливу
Сильні сторони	6	4,7	Високий рівень позитивного впливу
Слабкі сторони	6	3,2	Помірний рівень негативного впливу
Можливості	6	4,5	Значний потенціал для розвитку
Загрози	6	3,0	Керовані зовнішні ризики

Джерело: складено автором

Отримані результати свідчать, що переваги та можливості розробленої технології переважають над слабкими сторонами та загрозами – це визначається, що підтверджується доцільність подальшого вдосконалення рецептури та її впровадження у виробництво з орієнтацією на сегмент здорового харчування.

Проведений SWOT-аналіз показав, що розробка технології виготовлення мармеладу на основі авокадо є перспективним напрямом розвитку кондитерської промисловості. Високий вміст біологічно активних речовин, натуральний склад і привабливі органолептичні властивості забезпечують конкурентоспроможність продукту на ринку.

Основними перевагами є екологічність, функціональність і новизна рецептури, тоді як основними викликами залишаються висока собівартість та обмежені терміни зберігання.

Оптимізація виробничих витрат, впровадження інноваційних технологій зберігання та ефективна маркетингова стратегія дозволять мінімізувати ризики та підвищити рентабельність продукту.

Загалом результати SWOT-аналізу підтверджують, що мармелад на основі авокадо має високий потенціал для промислового виробництва і комерційного успіху на сучасному ринку натуральних кондитерських виробів.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Виробництво мармеладу на основі авокадо та цитрусових належить до підприємств харчової промисловості та характеризується поєднанням механізованих і ручних операцій, виконання яких відбувається у виробничих приміщеннях з підвищеними вимогами до санітарно-гігієнічних умов.

Умови праці персоналу формуються з урахуванням специфіки технологічного процесу, типу використовуваного обладнання та особливостей обробки рослинної сировини.

Технологічний процес виготовлення мармеладу включає такі основні етапи: підготовку сировини, подрібнення та змішування компонентів, теплову обробку, формування, охолодження, фасування і зберігання готової продукції. Кожен етап характеризується своїми виробничими умовами та рівнем впливу на працівників, що потребує відповідної організації робочих місць і дотримання вимог охорони праці.

Робочі місця розташовуються у виробничих зонах, обладнаних варильними котлами, подрібнювачами, мішалками, дозувальними та фасувальними установками. Велика частина обладнання працює з використанням електричної енергії та тепла, що обумовлює необхідність контролю температурного режиму і стану електробезпеки під час варіння мармеладної маси утворюється водяна пара, яка може впливати на мікроклімат виробничих приміщень [4,17].

За характером виконуваних робіт діяльність персоналу належить до категорії робіт середньої важкості, що передбачає перебування працівників у положенні стоячи, переміщення в межах робочої зони, а також виконання повторюваних операцій. Тривалість робочого часу регламентується чинним трудовим законодавством і внутрішніми нормативними документами підприємства.

Виробничі приміщення повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам, зокрема бути оснащеними системами вентиляції для видалення надлишкового тепла та вологи, мати достатній рівень освітлення і забезпечувати сприятливі параметри мікроклімату. Температура повітря, відносна вологість і швидкість руху повітря мають відповідати встановленим нормативам для харчових виробництв, що сприяє збереженню працездатності персоналу та запобігає негативному впливу виробничих факторів.

У процесі виробництва мармеладу на основі авокадо та цитрусових на працівників можуть впливати різноманітні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які виникають унаслідок особливостей технологічного процесу, застосування теплового та електричного обладнання, а також використання допоміжних матеріалів. Виявлення та аналіз таких факторів є необхідною умовою для розробки ефективних заходів з охорони праці.

Хімічні шкідливі фактори виникають під час застосування мийних і дезінфекційних засобів, що використовуються для санітарної обробки обладнання та виробничих приміщень. Контакт цих речовин зі шкірою або слизовими оболонками може спричинити подразнення або алергічні реакції, особливо за відсутності засобів індивідуального захисту [4,17].

До фізичних небезпечних факторів належать підвищена температура повітря у виробничих приміщеннях, гарячі поверхні варильних котлів і трубопроводів, а також дія водяної пари, що утворюється під час варіння мармеладної маси. Контакт із гарячими поверхнями або бризками продукту може призвести до термічних опіків. Підвищена температура та вологість повітря здатні викликати перевтому працівників і зниження їх працездатності.

Механічні фактори безпеки пов'язані з експлуатацією подрібнювального, змішувального та фасувального обладнання. Рухомі частини механізмів, різальні елементи, транспортери та дозувальні пристрої створюють ризик травмування рук і пальців у разі порушення правил безпеки або несправності обладнання.

До біологічних факторів можна віднести можливий розвиток мікроорганізмів у разі порушення санітарно-гігієнічних вимог, особливо під час роботи з рослинною сировиною, очищення обладнання та інвентарю створює ризик мікробіологічного забруднення та негативно впливає як на безпеку персоналу, так і на якість готової продукції.

До електричних небезпечних факторів належить використання електричних приводів, нагрівальних елементів та освітлювальних приладів. Порушення ізоляції, несправність заземлення або недотримання правил експлуатації електрообладнання можуть призвести до ураження електричним струмом.

Психофізіологічні фактори включають монотонність праці, тривале перебування у вимушеній позі, підвищену концентрацію уваги під час роботи з обладнанням, а також фізичне навантаження, пов'язане з переміщенням сировини та готової продукції, ці фактори можуть призводити до швидкої втомлюваності та зниження рівня безпеки праці [4,17].

З метою забезпечення безпечних умов праці під час виробництва мармеладу на основі авокадо та цитрусових на підприємстві повинна впроваджуватися система організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням та негативному впливу шкідливих факторів на працівників.

До організаційних заходів з охорони праці належать проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів з охорони праці, навчання персоналу безпечним методам роботи та перевірка знань вимог нормативних документів.

Працівники допускаються до виконання робіт лише після проходження медичних оглядів та відповідного навчання, робочі місця повинні бути організовані з урахуванням ергономічних вимог, що сприяє зниженню фізичного навантаження та втомлюваності персоналу.

Технічні заходи безпеки передбачають застосування справного та сертифікованого обладнання з наявністю захисних огорожень рухомих

частин, блокувальних пристроїв і аварійних вимикачів. Варильні котли, мішалки та інші теплові установки повинні бути оснащені теплоізоляцією для запобігання опікам, всі електроустановки мають відповідати вимогам електробезпеки, бути заземленими та регулярно перевірятися на справність.

Важливу роль у створенні безпечних умов праці відіграють санітарно-гігієнічні заходи, що включають підтримання оптимального мікроклімату у виробничих приміщеннях. Температура повітря, відносна вологість та швидкість руху повітря повинні відповідати встановленим нормативам для підприємств харчової промисловості для видалення надлишкового тепла, пари та запахів необхідно застосовувати ефективні системи загальнообмінної та місцевої вентиляції [23-25].

Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема спеціальним одягом, захисним взуттям, термостійкими рукавицями, головними уборами та, за необхідності, захисними окулярами. Застосування засобів індивідуального захисту є обов'язковим під час роботи з гарячими поверхнями, мийними та дезінфекційними засобами.

Особлива увага приділяється виробничій санітарії. Усі виробничі приміщення, обладнання та інвентар підлягають регулярному миттю і дезінфекції із застосуванням дозволених мийних засобів. Персонал зобов'язаний дотримуватися правил особистої гігієни, проходити санітарний контроль та використовувати чистий спецодяг. Дотримання санітарно-гігієнічних вимог є необхідною умовою не лише безпеки праці, але й забезпечення якості та безпечності готової продукції.

Пожежна безпека на підприємстві з виробництва мармеладу на основі авокадо та цитрусових є важливою складовою системи охорони праці, оскільки технологічний процес пов'язаний з використанням теплового та електричного обладнання, а також з наявністю горючих матеріалів. Дотримання вимог пожежної безпеки спрямоване на запобігання виникненню пожеж, зменшення їх наслідків та захист життя і здоров'я працівників.

Основними причинами можливого виникнення пожеж на підприємстві можуть бути порушення правил експлуатації електрообладнання, перегрів нагрівальних елементів, коротке замикання електричних мереж, несправність теплового обладнання, а також неправильне зберігання горючих матеріалів і пакувальної тари [23-25].

Для запобігання пожежам на підприємстві повинні бути реалізовані профілактичні заходи, які передбачають регулярний технічний огляд електричного і теплового обладнання, дотримання встановлених режимів його роботи, своєчасне усунення несправностей та заборону використання пошкоджених електроприладів. Всі електричні установки мають бути обладнані автоматичними вимикачами та пристроями захисного відключення.

Виробничі та складські приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння, зокрема вогнегасниками відповідного типу, які розміщуються у доступних і добре позначених місцях. Працівники зобов'язані бути ознайомлені з правилами користування вогнегасниками та знати місця їх розташування. Крім того, на підприємстві необхідно розміщувати плани евакуації та відповідні знаки пожежної безпеки.

Важливим елементом пожежної безпеки є організація евакуаційних шляхів і виходів, які повинні бути вільними від сторонніх предметів, належним чином освітленими та позначеними. Евакуаційні двері мають відчинятися у напрямку виходу з приміщення, що забезпечує швидке і безпечне залишення будівлі у разі виникнення пожежі.

Персонал підприємства повинен проходити інструктажі з пожежної безпеки, а також брати участь у навчаннях і тренуваннях з відпрацювання дій у разі виникнення пожежі. У випадку виявлення ознак займання працівники зобов'язані негайно повідомити відповідні служби, відключити електроживлення обладнання, розпочати гасіння пожежі первинними засобами за умови відсутності загрози життю та організувати евакуацію людей.

Забезпечення безпеки персоналу в надзвичайних ситуаціях є важливою складовою системи охорони праці на підприємстві з виробництва мармеладу на основі авокадо та цитрусових. Надзвичайні ситуації можуть виникати внаслідок техногенних аварій, пожеж, порушень роботи інженерних мереж або дії зовнішніх факторів, що потребує своєчасного реагування та чітко визначеного порядку дій персоналу [23-25].

До ймовірних надзвичайних ситуацій на підприємстві належать пожежі, аварійні відключення електроенергії, вихід з ладу технологічного обладнання, порушення роботи систем вентиляції та водопостачання. Кожна з перелічених ситуацій може створювати загрозу життю та здоров'ю працівників, а також призводити до зупинки виробничого процесу та матеріальних втрат.

У разі виникнення надзвичайної ситуації на підприємстві повинен діяти план реагування, який передбачає оповіщення персоналу, координацію дій відповідальних осіб та організацію безпечної евакуації. Працівники мають бути ознайомлені з порядком дій у надзвичайних ситуаціях під час проведення відповідних інструктажів і навчань. Евакуація здійснюється відповідно до затверджених схем із дотриманням вимог безпеки та без створення паніки.

Важливим аспектом забезпечення безпеки є відключення технологічного обладнання та інженерних мереж у разі виникнення аварійної ситуації. Своєчасне припинення подачі електроенергії, газу або пари дозволяє зменшити ризик ускладнення ситуації та запобігти виникненню вторинних небезпечних факторів.

У разі травмування працівників під час надзвичайної ситуації необхідно забезпечити надання першої домедичної допомоги до прибуття медичних служб. Персонал повинен бути навчений базовим прийомам надання допомоги, зокрема при опіках, порізах, ураженні електричним струмом та отруєннях [23-25].

Для зменшення наслідків надзвичайних ситуацій на підприємстві необхідно регулярно проводити профілактичні заходи, зокрема перевірки технічного стану обладнання, справності систем пожежної сигналізації та

оповіщення, а також тренування персоналу з відпрацювання дій у надзвичайних ситуаціях. Систематичний контроль і готовність до реагування дозволяють підвищити рівень безпеки виробництва та знизити ймовірність виникнення аварій.

Отже, у розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проаналізовано умови праці під час виробництва мармеладу на основі авокадо та цитрусових, а також визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть впливати на персонал у процесі виконання технологічних операцій. Встановлено, що специфіка виробництва зумовлює необхідність підвищеної уваги до питань теплової, механічної та електричної безпеки, а також дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Обґрунтовано комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів з охорони праці, спрямованих на мінімізацію виробничих ризиків, запобігання травматизму та професійним захворюванням. Особливу увагу приділено забезпеченню пожежної безпеки, яка є невід'ємною складовою безпечної експлуатації технологічного та електричного обладнання.

Розглянуто основні заходи щодо забезпечення безпеки персоналу в надзвичайних ситуаціях, зокрема порядок дій працівників, організацію евакуації та надання першої домедичної допомоги постраждалим.

Таким чином, дотримання вимог охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час виробництва мармеладу з авокадо та цитрусових забезпечує створення безпечних умов праці, збереження здоров'я працівників і стабільність виробничого процесу, що є важливою передумовою отримання якісної та безпечної харчової продукції.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження підтвердило доцільність і перспективність використання нетрадиційної сировини – плодів авокадо та цитрусових – для створення функціонального мармеладу з високими споживчими та харчовими характеристиками. Результати аналітичного огляду літературних джерел свідчать про значну поживну цінність авокадо, зокрема його високий вміст мононенасичених жирів, вітамінів групи В, Е, К, а також клітковини та мінералів. Цитрусові, в свою чергу, є джерелом вітаміну С, флавоноїдів, органічних кислот та натуральних пектинів, що забезпечують не лише характерний смак і аромат, а й сприяють стабілізації структури кінцевого продукту.

У процесі дослідження було апробовано рецептуру мармеладу на основі авокадо з додаванням натурального цитрусового соку та використанням трьох основних типів загущувачів: пектину, агар-агару та желатину. Встановлено, що найбільш оптимальними для створення мармеладу з авокадо та цитрусових є пектини рослинного походження, які забезпечують еластичну, м'яку та стабільну желеву структуру при оптимальному рівні кислотності суміші (рН 3.0–3.5) і температурі термічної обробки (105-110 °С). Агар-агар забезпечував високу термостійкість, але формував жорсткішу консистенцію, що знижувало загальні органолептичні показники продукту. Желатин, хоч і забезпечував приємну текстуру, виявився менш стабільним і потребував суворого контролю температури на всіх етапах виробництва.

Фізико-хімічний аналіз зразків показав відповідність основних показників нормативним вимогам: вміст вологи становив 18,5%, кислотність – 3,3 рН, вміст пектину – 1,5%, вміст цукрів – 36,2%. Отримані значення засвідчують високу якість кінцевого продукту, збалансовану текстуру, помірну солодкість та стабільну желеву структуру. Зовнішній вигляд продукту характеризувався однорідністю, гладкою поверхнею та привабливим світло-

зеленим кольором з жовтим відтінком, що забезпечується натуральними пігментами сировини без застосування синтетичних барвників.

Органолептична оцінка підтвердила високі сенсорні характеристики мармеладу з авокадо та цитрусових. За критеріями зовнішнього вигляду, смаку, аромату та текстури продукт отримав високу сумарну оцінку – 24 з 25 можливих балів, що свідчить про високу якість і споживчу привабливість продукту. Зокрема, було відзначено гармонійне поєднання нейтрального, ніжного смаку авокадо з яскравою кислинкою та ароматом цитрусових, що створює унікальний, збалансований смаковий профіль.

Отримані результати експериментального дослідження підтвердили гіпотезу про те, що вибір типу загущувача має вирішальне значення для формування текстури, стабільності та органолептичних характеристик мармеладу. Водночас, авокадо довів свою ефективність як нетрадиційний інгредієнт у виробництві желейних кондитерських виробів, оскільки сприяє покращенню пластичності, збагачує продукт біологічно активними речовинами, підвищує його енергетичну та функціональну цінність.

Таким чином, розроблена технологія приготування мармеладу з авокадо та цитрусових може бути рекомендована для впровадження у виробництво як приклад інноваційного функціонального продукту, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Перспективним напрямом подальших досліджень є удосконалення рецептури з використанням рослинних підсолоджувачів (еритритол, стевіозид), розширення асортименту ароматичних і кольорових добавок натурального походження, а також вивчення терміну зберігання та змін текстурних і сенсорних властивостей у процесі зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко Л.М., Андрієнко С.В. Вплив комбінації пектину та агар-агару на реологічні властивості мармеладу з авокадо. Харчова наука і технологія, 2021, №4, с. 67–74.
2. Семененко І.О., Гавриленко П.М. Дослідження текстурних характеристик мармеладу з використанням авокадо та цитрусових пюре. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 2022, Т. 146, №3, с. 88–95.
3. Ковальчук О.П., Литвиненко Н.В. Використання низькоестерифікованого пектину в технології мармеладу з авокадо. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2023, Т. 30, №2, с. 123–130.
4. Мартинюк Т.С., Опанасенко Л.Г. Вплив додавання інуліну на якість мармеладу з авокадо та цитрусовими. Український журнал харчових наук, 2021, Т. 10, №1, с. 45–52.
5. Петрусенко В.О., Ігнатенко Ю.С. Дослідження вмісту біологічно активних речовин у мармеладі з авокадо та цитрусовими. Харчова промисловість, 2022, №6, с. 41–48.
6. Руденко М.В., Соловйова І.П. Оптимізація процесу гелеутворення в мармеладі з використанням авокадо та пектину. Збірник наукових праць Одеської національної академії харчових технологій, 2023, Т. 56, №4, с. 99–106.
7. Тимошенко А.В., Кравець О.М. Вплив різних видів цукрозамінників на органолептичні показники мармеладу з авокадо. Технологія і техніка харчових продуктів, 2021, №3, с. 69–76.
8. Федоренко Л.С., Гончарук В.П. Дослідження структурно-механічних властивостей мармеладу з авокадо при використанні желатину. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій, 2022, Т. 25, №2, с. 134–141.

9. Хоменко І.М., Дяченко О.В. Вплив додавання цитрусових екстрактів на антиоксидантну активність мармеладу з авокадо. Журнал харчової та хімічної технології, 2023, Т. 8, №3, с. 53–60.
10. Цимбалюк Н.О., Лазаренко Т.В. Дослідження впливу температури варіння на якість мармеладу з авокадо та цитрусовими. Вісник Харківського державного університету харчування та торгівлі, 2021, Т. 51, №4, с. 107–114.
11. Шевченко О.Г., Міщенко Л.П. Використання комбінованих гідроколоїдів у технології мармеладу з авокадо. Харчова наука і технологія, 2022, №1, с. 58–65.
12. Юрченко В.М., Остапенко С.О. Дослідження впливу різних концентрацій пектину на гелеутворення в мармеладі з авокадо. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 2023, Т. 147, №4, с. 99–106.
13. Яковенко Н.В., Сніжко О.П. Вплив додавання пребіотиків на якість мармеладу з авокадо та цитрусовими. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2021, Т. 31, №3, с. 112–119.
14. Захарченко Л.О., Піддубна І.М. Дослідження кольорових характеристик мармеладу з авокадо при використанні натуральних барвників. Український журнал харчових наук, 2022, Т. 11, №2, с. 67–74.
15. Кириленко О.С., Бабенко Т.В. Вплив додавання лимонної кислоти на текстуру мармеладу з авокадо. Харчова промисловість, 2023, №7, с. 49–56.
16. Левченко М.П., Гриценко О.В. Дослідження вмісту вітаміну С у мармеладі з авокадо та цитрусовими. Збірник наукових праць Одеської національної академії харчових технологій, 2021, Т. 57, №5, с. 115–122.
17. Москаленко І.В., Дроботенко С.М. Оптимізація співвідношення авокадо та цитрусових поре в рецептурі мармеладу. Технологія і техніка харчових продуктів, 2022, №4, с. 77–84.

18. Нестеренко Л.С., Ковтун О.Г. Вплив додавання меду на органолептичні показники мармеладу з авокадо. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій, 2023, Т. 26, №3, с. 145–152.
19. Овчаренко Т.М., Сидорчук В.О. Дослідження впливу температурного режиму на гелеутворення в мармеладі з авокадо та цитрусовими. Харчова наука і технологія, 2021, №5, с. 77–84.
20. Павленко І.В., Романенко О.С. Використання карагенану для покращення текстури мармеладу з авокадо. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 2022, Т. 148, №1, с. 99–106.
21. Савченко Л.М., Дмитренко В.О. Вплив додавання фруктових кислот на стабільність мармеладу з авокадо та цитрусовими. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2023, Т. 32, №4, с. 123–130.
22. Ткаченко О.П., Григоренко Н.В. Дослідження вмісту харчових волокон у мармеладі з авокадо та цитрусовими. Український журнал харчових наук, 2021, Т. 12, №3, с. 56–63.
23. Усенко П.Г., Лисенко С.О. Вплив використання ксантанової камеді на реологічні властивості мармеладу з авокадо. Харчова промисловість, 2022, №8, с. 65–72.
24. Федорчук І.М., Коваленко Т.В. Оптимізація процесу варіння мармеладу з авокадо та цитрусовими для покращення органолептичних показників. Збірник наукових праць Одеської національної академії харчових технологій, 2023, Т. 58, №6, с. 111–118.
25. Харченко Л.С., Мельник О.Г. Використання комбінованих загущувачів для створення мармеладу з авокадо та цитрусовими з покращеними текстурними властивостями. Технологія і техніка харчових продуктів, 2021, №5, с. 88–95.

26. Цимбалюк О.В., Піддубний І.О. Дослідження впливу додавання натуральних барвників на колір мармеладу з авокадо та цитрусовими. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій, 2022, Т. 27, №4, с. 156–163.
27. Чорненко Н.М., Левченко В.С. Вплив додавання пребіотиків на функціональні властивості мармеладу з авокадо та цитрусовими. Журнал харчової та хімічної технології, 2023, Т. 9, №4, с. 67–74.
28. Шевченко П.О., Остапенко Л.В. Дослідження антиоксидантної активності мармеладу з авокадо та цитрусовими при використанні різних загущувачів. Вісник Харківського державного університету харчування та торгівлі, 2021, Т. 52, №5, с. 115–122.
29. Яковенко О.М., Бондаренко І.С. Вплив додавання лимонної кислоти на смакові характеристики мармеладу з авокадо та цитрусовими. Харчова наука і технологія, 2022, №2, с. 69–76.
30. Зайченко Л.В., Савченко О.П. Дослідження вмісту вітаміну С у мармеладі з авокадо та цитрусовими при використанні різних методів обробки. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 2023, Т. 149, №2, с. 134–141.