

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ВІННИЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва

Кафедра Харчових технологій та мікробіології

Спеціальність 181 Харчові технології

Допустити до захисту:

Декан _____ Роман ЧУДАК

_____ 2023 р.

Рекомендувати до захисту:

Зав. кафедри _____ Ірина БЕРНИК

_____ 2023 р.

**РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ І ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

02. 11. – МР. 26м 22 03 18. 005

Виконавець:

здобувач _____ Руслан КОВАЛЬ

Науковий керівник:

доцент _____ Ірина БЕРНИК

Рецензент:

доцент _____ Надія НОВГОРОДСЬКА

ВІННИЦЯ 2023

ЗМІСТ

	РЕФЕРАТ	4
	ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1.	АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ	9
1.1.	Продукти функціонального призначення	9
1.2.	Молочні продукти функціонального призначення	14
1.3.	Характеристика інгредієнтів, які використовують для створення продуктів функціонального призначення, зокрема рослинного походження	19
1.4.	Характеристика айви	22
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1.	Об'єкти досліджень	25
2.2.	Методи досліджень	25
РОЗДІЛ 3.	НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА З АЙВОЮ	31
3.1.	Дослідження хімічного та біохімічного складу айви	31
3.2.	Обґрунтування раціональних технологічних режимів отримання айвового наповнювача для морозива	45
3.3.	Обґрунтування раціональних технологічних режимів зберігання морозива з айвою	53
3.4.	Розроблення принципової технологічної схеми отримання морозива з айвою	56
3.5.	Оцінка якості та дослідження харчової цінності розробленого продукту	61
3.6.	Оцінка показників безпеки морозива з рослинними наповнювачами за використання системи НАССР	67

3.7.	Заходи з охорони довкілля та екологізація виробництва	72
РОЗДІЛ 4.	ОЦІНКА СОЦІАЛЬНОЇ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МОРОЗИВА З АЙВОЮ	76
	ВИСНОВКИ	82
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	83
	ДОДАТКИ	89

РЕФЕРАТ

Коваль Руслан Вікторович

Тема: «Розробка рецептури і технології морозива функціонального призначення».

Спеціальність 181 «Харчові технології».

Вінницький національний аграрний університет, 2023 р.

Кваліфікаційна робота виконана на 88 сторінках машинописного тексту, містить 25 таблиць, 13 рисунків, 47 літературних джерел.

Метою даної роботи є розробка науково-обґрунтованої технології виробництва морозива з айвою.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва морозива з використанням айви.

Предмет дослідження – айва, спосіб підготовки айви, спосіб підготовки суміші на основі пюре з айви, готовий продукт.

У роботі проведено дослідження технології виробництва морозива з айвою. Айва - це натуральний продукт харчування, який має багато корисних властивостей для здоров'я людини. Айва може бути додана до морозива у вигляді пюре, сиропу або свіжих шматочків. Айва також може бути ароматизована ваніллю, медом, корицею, лимоном, імбиром або іншими спеціями для створення нових смакових комбінацій.

Розроблено технологію виробництва морозива за використання айви та досліджено його властивості. Виявлено найкращу рецептуру для морозива з айвовим наповнювачем та підібрані допоміжні інгредієнти для покращення біологічного складу та поліпшення фізико-хімічних властивостей. Економічно обґрунтовано доцільність розробки даного виду морозива та встановлена ефективність його реалізації.

Ключові слова: морозиво, айва, підготовка інгредієнтів, рецептура, технологічна схема, функціональний харчовий продукт.

ВСТУП

Підвищений інтерес до продуктів, які покращують здоров'я та харчування людини, призвів до того, що науковці та харчова промисловість почали інвестувати в розробку інноваційного та функціонального морозива. Оскільки морозиво є найпопулярнішим замороженим молочним продуктом, воно демонструє хороший потенціал, щоб допомогти людям покращити свій раціон, зменшивши споживання певних поживних речовин, пов'язаних з підвищеним ризиком ожиріння та інших супутніх захворювань. Крім того, він містить корисні та незамінні компоненти. Однак зменшення або вилучення звичайних інгредієнтів морозива або додавання незвичайних інгредієнтів до стандартної рецептури не повинно погіршувати сенсорні характеристики та стабільність зберігання морозива. Отже, щоб зберегти привабливість морозива на високому рівні, харчова промисловість стикається з постійними викликами, оскільки функціональне морозиво має бути не лише смачним, але й корисним [1].

Актуальність роботи. Україна має великий потенціал у галузі виробництва морозива. Виробники працюють над розробкою нових смаків та функціональних властивостей морозива, інвестують в дослідження та розробку нових продуктів. Важливо враховувати, що попит на функціональні продукти може змінюватися з часом, тому успіх в цій галузі може залежати від ефективності маркетингових стратегій та можливостей адаптуватися до змін смакових уподобань споживачів.

В Україні наявні значні невикористані ресурсні можливості, включаючи сировинну й промислову бази, для отримання функціональних інгредієнтів та поліпшення складу продуктів харчування. Незважаючи на існуючі розробки та інтенсивні дослідження в цій галузі, саме питання використання природних функціональних інгредієнтів надзвичайно актуальне. Морозиво – високопоживний продукт харчування, є дуже складною

фізичною сумішшю, що складається з багатьох інгредієнтів. Ринок морозива – один із розвинених сегментів харчової промисловості України.

Використання айви в якості функціонального продукту в рецептурі морозива може бути доцільним з наступних причин:

1. плоди містять багато вітамінів, мінералів, пектинів, флавоноїдів та танінів, які мають корисні властивості для здоров'я людини; сприяють нормальному функціонуванню різних систем організму, захищають від окислювального стресу та запалення, виводять токсини та холестерин, покращують стан шкіри, волосся та нігтів;

2. низька калорійність (близько 48 ккал на 100 г) і високий вміст клітковини (близько 1,9 г на 100 г). Це сприяє контролю за вагою та нормалізації обміну речовин. Айва також має низький глікемічний індекс (15), що означає, що вона не підвищує рівень глюкози в крові. Таким чином, айва може зменшити калорійність та глікемічне навантаження морозива [2];

3. приємний аромат і кисло-солодкий смак, який добре поєднується з різними видами морозива. Айва може бути додана до морозива у вигляді джему, повидла, цукерок, цукатів, сиропу або свіжих дольок. Айва також може бути ароматизована корицею, лимоном, медом або іншими спеціями для створення нових смакових комбінацій.

Отже, плоди айви можуть бути корисним і смачним доповненням до морозива. Однак слід пам'ятати про можливі протипоказання для вживання айви, такі як алергія на рослинні білки, гостре запалення органів травлення, підвищена кислотність шлунку.

Зв'язок кваліфікаційної роботи з науковими тематиками кафедри.
Робота виконувалась в умовах ТОВ «Солодка Мрія - Вінниця» та є складовою частиною ініціативної тематики кафедри харчових технологій та мікробіології Вінницького національного аграрного університету «Обґрунтування і

розробка харчових продуктів з комбінованим складом сировини» Державний реєстраційний номер 0122U202010.

Мета і завдання досліджень. Метою даної роботи є розробка технології виробництва морозива з айвою. Відповідно до мети було визначено завдання дослідження:

- провести аналіз та узагальнення науково-технічної літератури і патентної інформації за темою дослідження:

- науково обґрунтувати використання айви в рецептурі морозива;
- розробка технологічного процесу виготовлення морозива з айвою;
- зробити опис організації технохімічного та мікробіологічного контролю;

- провести оцінку якості та безпеки виготовленого морозива з айвою.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва морозива за використання айви.

Предмет дослідження – плоди айви, спосіб підготовки айви, спосіб підготовки суміші на основі пюре з айви, готовий продукт.

Методи дослідження - загальноприйняті та спеціальні фізичні, хімічні, біохімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні, органолептичні, з використанням сучасних приладів та обладнання.

Наукова новизна одержаних результатів:

- теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено технологію виробництва морозива з айвою.
- науково обґрунтовані принципи складання рецептури нових видів морозива з урахуванням технологічних властивостей внесених інгредієнтів.

Практичне значення результатів роботи. Основні результати досліджень знайшли практичну значимість в розробці технології морозива з айвою. Технологія морозива з айвою дозволяє отримати продукт з високими сенсорними, фізико-хімічними та антиоксидантними властивостями, що

сприяють підвищенню якості життя споживачів. Дана технологія сприяє раціональному використанню айви, яка є цінним джерелом вітамінів, мінералів, фенольних сполук та пектину та відкриває нові можливості для розвитку молочної промисловості та розширення асортименту морозива на ринку.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Наукові результати дослідження опубліковано в Збірнику студентських наукових праць Сільськогосподарські науки Вінницького національного аграрного університету:

1. Коваль Р. Заміна молочних вершків на рослинні олії в технології виробництва морозива. *Збірник студентських наукових праць Сільськогосподарські науки*. № 1 (9). 2023. С. 546-551.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1. Продукти функціонального призначення

Функціональні продукти харчування розвиваються вже понад 30 років і швидко стають основними продуктами харчування на міжнародних ринках. Більше того, з моменту появи функціональних продуктів харчування в дослідженнях харчування з'явилися терміни, такі як: «нутрицевтики, дизайнерські продукти харчування, фармопродукти, медичні продукти, вітамінні продукти, дієтичні добавки та збагачені продукти».

Функціональні продукти - натуральні або перероблені харчові продукти, які містять відомі або невідомі біологічно активні сполуки; які у визначених, ефективних нетоксичних кількостях забезпечують клінічно доведену і задокументовану користь для здоров'я для профілактики, контролю або лікування хронічних захворювань. Розвиток визначення «функціонального харчування» вдосконалюється (рис. 1.1.).

Функціональні харчові продукти - це нові харчові продукти, які були розроблені таким чином, щоб вони містили речовини або живі мікроорганізми, які мають потенційну цінність для зміцнення здоров'я або профілактики захворювань, і в концентрації, яка є одночасно безпечною і достатньо високою для досягнення передбачуваної користі. Додані інгредієнти можуть включати поживні речовини, харчові волокна, фітохімікати, інші речовини або пробіотики.

Активні компоненти функціональних продуктів харчування можуть бути незамінними макроелементами, якщо вони мають специфічні фізіологічні ефекти, або незамінними мікроелементами, якщо їх споживання перевищує добову норму. Мікроелементи (наприклад вітаміни або мінерали) є

необхідними і повинні надходити в організм у певних кількостях. Макроелементи (наприклад вуглеводи, білки та жири) необхідно споживати у великих кількостях, оскільки вони складають більшу частину раціону людини [3].

Розробка функціональних продуктів харчування має важливе значення для харчових компаній і включає в себе проектування, оптимізацію та розробку різних рецептур, а також методів обробки, які застосовуються до харчових продуктів перед тим, як вони потрапляють на ринок. Наприклад, використання термічної обробки має вирішальний вплив на біодоступність поживних речовин і біологічно активних сполук, присутніх у харчових продуктах.

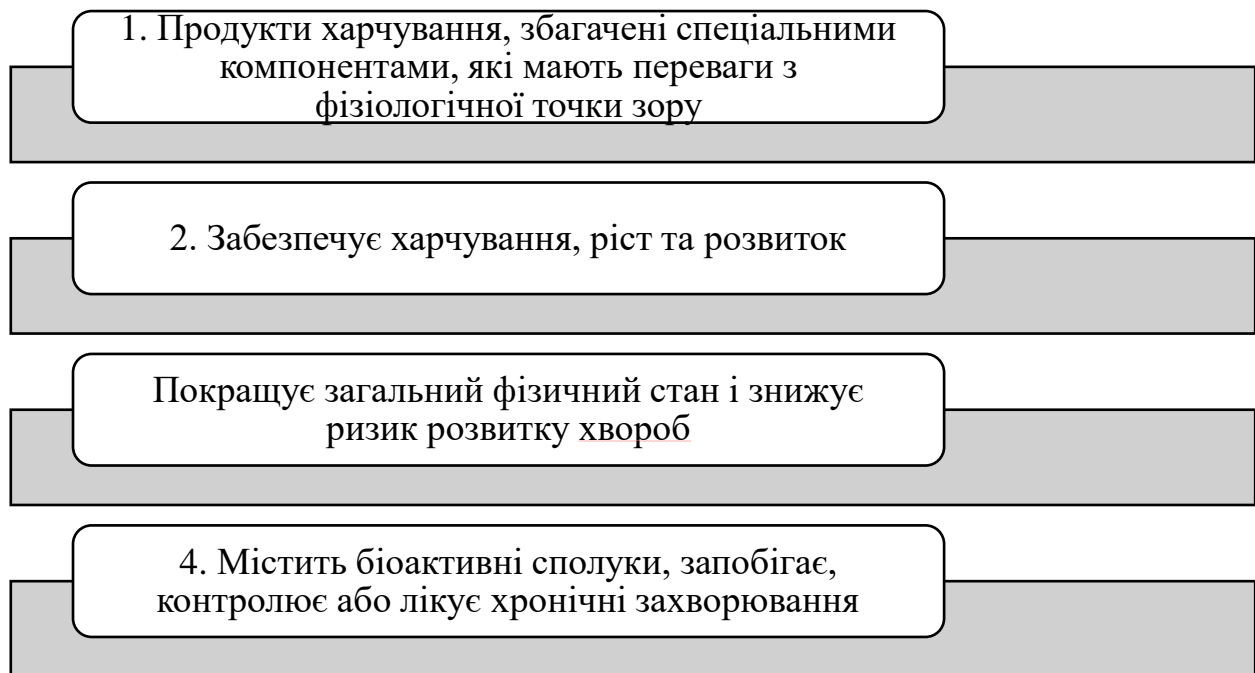


Рис. 1.1. Розвиток визначення «функціонального харчування»

За останні два десятиліття інноваційні технології обробки (наприклад, високий гідростатичний тиск, імпульсні електричні поля, ультразвук,

мікрохвилі) з'явилися як відповідні альтернативи при обробці харчових продуктів [4].

Американська дієтологічна асоціація визначила функціональне харчування як «цільну, збагачену, збагачену або покращену» їжу, яка споживається як «...частина різноманітного раціону на регулярній основі, на ефективних рівнях». В останні роки розробка функціональних продуктів харчування продовжилася шляхом збагачення одного або декількох компонентів, які можуть забезпечити численні переваги для здоров'я.

За умови дотримання належних гігієнічних протоколів і технологій переробки, використання побічних продуктів у виробництві функціональних продуктів харчування стане гарною альтернативою для розширення вибору недорогих функціональних продуктів харчування на ринку для споживачів [5].

Є деякі проблеми з визначенням функціональних продуктів харчування. Ключові з них полягають в наступному:

1. Включення здорових продуктів, які зазвичай вживаються в їжу. Приклади здорових продуктів, які були описані як функціональні, включають буряк, арахіс, солодку картоплю, гранатовий сік і полуницю. Ці продукти можуть зміцнювати здоров'я і запобігати хворобам завдяки вмісту в них фітохімічних речовин, а також мікроелементів. Аналогічно, йогурт, який містить пробіотики, вважається здоровою їжею і може бути віднесений до функціональних продуктів. Якщо всі ці продукти класифікуються як функціональні, то практично кожна їжа, рекомендована харчовими посібниками, також повинна бути класифікована як функціональна. З цієї причини опис цих здорових продуктів як функціональних не має жодної корисної мети і лише вносить плутанину. Набагато доцільніше називати ці продукти такими термінами, як «здорові продукти» або «продукти, які можуть допомогти запобігти хворобам».

2. Віднесення різних речовин до категорії «поза основним харчуванням» є ще одним джерелом плутанини. Часто незрозуміло, чи включає цей термін поживні речовини. Каротиноїди ілюструють цю проблему. Каротиноїди, які організм може перетворювати на ретинол і, отже, використовувати як джерело вітаміну А (наприклад, бета-каротин), безумовно, є частиною базового харчування, тоді як інші каротиноїди, які не мають активності вітаміну А (наприклад, лютеїн і лікопін), можливо, є «поза межами базового харчування». Це має мало сенсу.

3. Інша проблема, пов'язана з поняттям «за межами базового харчування», полягає в тому, що для багатьох продуктів харчування, які, як вважається, мають переваги для зміцнення здоров'я або профілактики захворювань, часто незрозуміло, які саме компоненти їжі відповідають за ці переваги. Наприклад, невідомо, скільки користі для здоров'я, пов'язаної зі споживанням неочищених зернових, походить від поживних речовин, скільки від клітковини, а скільки від фітохімічних речовин. Тому неправильно називати неочищені крупи функціональними продуктами харчування на основі вмісту в них фітохімічних речовин.

4. В останні роки було розроблено і виведено на ринок багато нових продуктів харчування, які містять додаткові поживні речовини і призначені для зміцнення здоров'я. Прикладами є апельсиновий сік з додаванням кальцію та маргарин, збагачений омега-3 жирними кислотами. Цілком логічно класифікувати ці продукти як функціональні, оскільки вони відрізняються від звичайних продуктів харчування [6].

Існує низка доказів того, що добавки омега-3 жирних кислот можуть захищати від серцевих захворювань, від погіршення пам'яті та когнітивних розладів [7-9].

Дослідження мікробіому та його зв'язку зі здоров'ям в останні роки викликають великий інтерес. Основна увага приділяється мікробіоті

кишечника. Пробиотики - це препарати, що містять потенційно корисні мікроорганізми в концентрованій формі. Це може допомогти привести до здорового кишечника. Залежно від способу виробництва, йогурт і кефір можуть містити пробиотики. Інші ферментовані продукти містять грибки, а не бактерії. Інноваційні виробники продуктів харчування могли б розробити нові продукти харчування, які готуються з ферментованих продуктів і містять живі корисні мікроорганізми (бактерії і, можливо, гриби), які, ймовірно, будуть корисними для здоров'я. Такі продукти будуть відповідати запропонованому визначенню функціональних продуктів харчування [10].

Продукти з додаванням пребіотиків - ще один потенційний тип функціональних продуктів харчування. Пребіотики - це речовини, здатні сприятливо впливати на мікробіом товстої кишки. У цьому відношенні їх можна порівняти з пробиотиками. Прикладами пребіотиків є бета-глюкани (з вівса) і фруктани.

Деякі марки маргарину та інші продукти містять додані рослинні стерини та станоли. Ці речовини знижують рівень загального холестерину та холестерину ліпопротеїдів низької щільності в крові [11].

Результати багатьох досліджень свідчать про те, що чай позитивно впливає на здоров'я. Зокрема, він захищає від ожиріння, метаболічного синдрому, діабету 2 типу, серцево-судинних захворювань. Клас речовин, які відповідають за цю користь, - це катехіни. Ці дані свідчать про те, що екстракти чаю можна додавати до певних продуктів харчування з метою виробництва функціональних продуктів. Катехіни належать до класу фенолів, відомих як флавоноїди. Загалом, феноли - це фітохімічні речовини. Це невітамінні органічні речовини, присутні в продуктах харчування, які, як вважається, мають сприятливий вплив на здоров'я [12].

Багато доказів вказують на те, що ягоди корисні для здоров'я і захищають від різних захворювань. Антоціани широко розповсюджені в ягодах і

вважаються відповідальними за користь для здоров'я. Отже, антоціани потенційно можуть бути використані у виробництві функціональних продуктів харчування. Як і катехіни, антоціани також є флавоноїдами [13, 14].

Щодо цитрусових рослин як функціональних продуктів харчування та рослинних лікарських засобів існує багато тверджень серед людей, засобів масової інформації, клініцистів і навіть наукових товариств. Деякі види та їхні фітохімічні речовини доступні як добавки в аптеках або трав'яних магазинах. Фармакологічний ефект певної рослини або функціонального продукту харчування, який підходить для одного випадку захворювання, може призвести до побічного ефекту при застосуванні для іншого захворювання. Тому збір цих даних в одній статті може полегшити прийняття клінічних рішень і допомогти звернути увагу на різні аспекти призначення функціонального харчування або рослинного засобу. Крім того, оскільки поширені цитрусові, які використовуються в різних регіонах, різноманітні і відомі під різними назвами, певний цитрусовий фрукт у наукових статтях згадується під кількома загальноживаними або науковими назвами [15].

1.2. Молочні продукти функціонального призначення

Функціональне харчування - відносно нове поняття, яке поки що не має загальноприйнятого визначення, проте цей термін набуває все більшого поширення. Споживання функціональних продуктів є новим трендом на найближчі роки з огляду на покращення здоров'я та добробуту споживачів. Молочний ринок має великий потенціал для включення в цей тренд завдяки складу та великій різноманітності потенційно функціональних молочних продуктів.

Молочні продукти є одними з найбільш часто випробовуваних і відібраних груп харчових продуктів в напрямку включення харчових інгредієнтів для функціональних цілей.

Основні фактори що мають вплив на формування функціональних молочних продуктів наведено на рисунку 1.2.

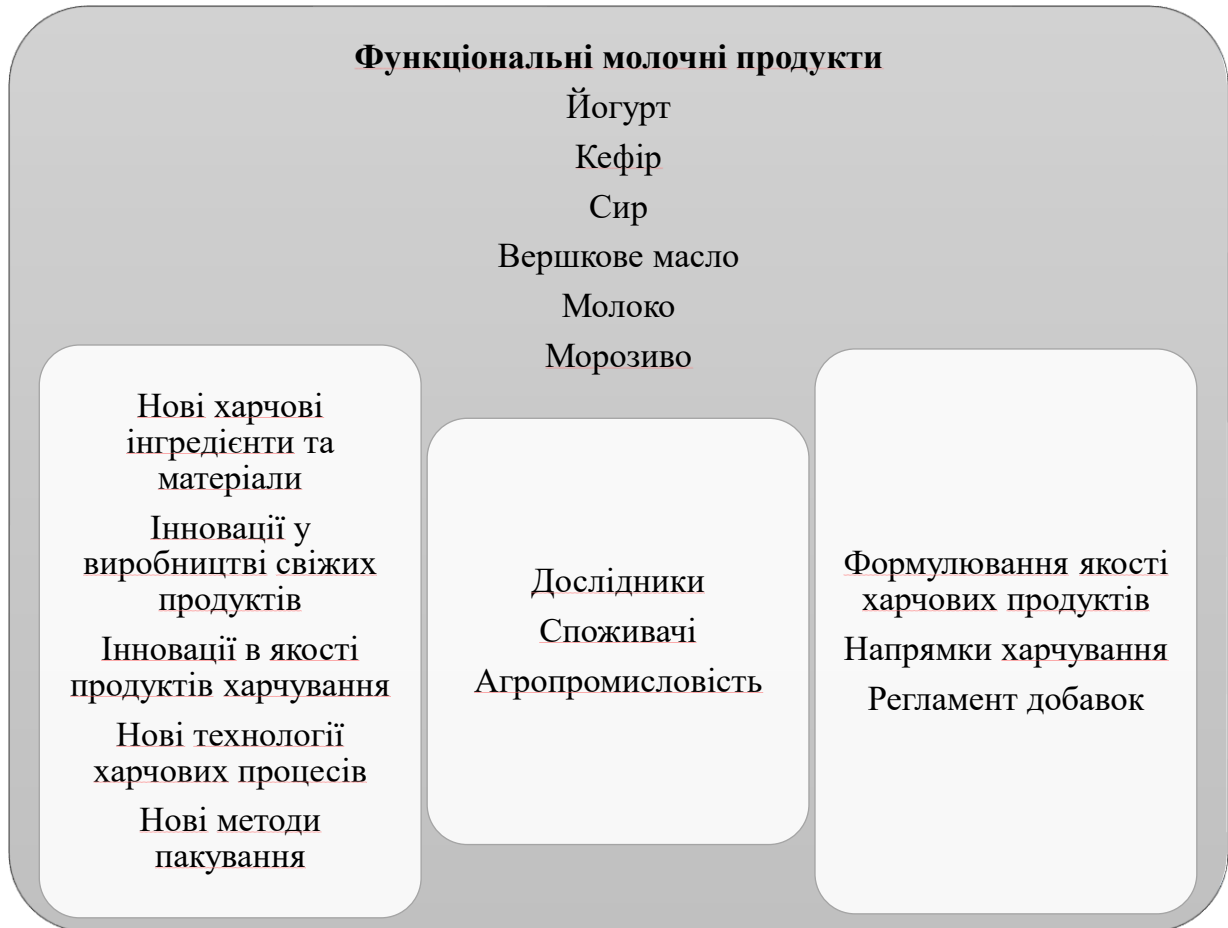


Рис. 1.2. Основні фактори що мають вплив на формування функціональних молочних продуктів

До складу молочних продуктів входять численні поживні речовини, серед яких найбільш поширеними є вітаміни, мінерали та білки. Однак деякі препарати містять активні інгредієнти з низькою доступністю та дефіцитом

поживних речовин, наприклад, молоко, збагачене кальцієм і вітаміном D (фортифікований продукт), є одним з найбільш репрезентативних прикладів такої ситуації. Більше того, включення молочних добавок та харчових продуктів на основі молока, таких як пробіотичні бактерії та пребіотичні полісахариди, омега-3 жирні кислоти та інші сполуки, набуває все більшого поширення. Більше того, існують ситуації, коли деякі шкідливі компоненти необхідно вилучити, зменшити або замінити іншою речовиною з корисними властивостями, наприклад, клітковину як жиророзчинник у продуктах морозива (збагачений продукт). вивільнення жиру в продуктах морозива (модифіковані продукти).

Цікаво, що функціональні молочні продукти практично присутні у всіх цих категоріях функціональних продуктів харчування, незважаючи на те, що вони не рівномірно розподілені по всіх сегментах ринку. У цьому сенсі ця ціль має на меті надати огляд функціональних молочних продуктів, підкреслюючи роль біотехнологічних та агропромислових перспектив у їхньому розвитку, окреслюючи найпоширеніші з них - описати найпоширеніші біоактивні речовини рослинного походження, що використовуються у рецептурах функціональних молочних продуктів, і, нарешті, їхні біоактивні та оздоровчі властивості.

В рамках харчової науки і технологій, ринок молочних продуктів зайняв відому нішу попиту і визнання з боку споживачів. Молоко є одним з найпоширеніших молочних продуктів, який використовується протягом століть як частина щоденного раціону. Незважаючи на зростаючу кількість доказів того, що їх необмежене споживання пов'язане з низкою розладів, включаючи деякі форми раку, астму, атеросклероз та рак, діабету, ожиріння, серцево-судинних захворювань і навіть остеопорозу, останні клінічні дані продемонстрували, що добавки кальцію допомагають зміцненню здоров'я кісток [16].

Тим не менш, деякі дані все ще залишаються непереконливими щодо зв'язку між високим споживанням кальцію з молоком та профілактикою остеопорозу і втрати кісткової маси. З іншого боку, враховуючи, що багато людей мають непереносимість лактози або навіть алергію на молоко, інтерес поступово переключився на кисломолочні продукти, такі як йогурт і сир. Кисломолочні продукти містять живі корисні мікроорганізми, які здатні перетравлювати лактозу та інші непереносимі складові молока, знижують рівень холестерину, а також сприяють зниженню ризику розвитку раку. Ці перспективні модулюючі ефекти досягаються, головним чином, за рахунок дії таких мікроорганізмів, а саме пробіотичних бактерій, які значно посилюють користь молочних продуктів, сприяючи покращенню здоров'я людей, тривалості життя. Не менш важливо підкреслити, що користь пробіотичних бактерій може бути досягнута як безпосередньо, так і опосередковано [17].

Дослідження з пробіотиками знаходяться на вершині досліджень молочних продуктів, включаючи використання мікроорганізмів, таких як біфідобактерії, лактобактерії, стрептококи, індивідуально або в кокультурах. Дуже цікаві результати пов'язані з якісними характеристиками харчових продуктів, ефективністю та сприйняття споживачами. З'являється все більше доказів, пов'язаних з ефективним біологічним потенціалом та користю для здоров'я пробіотичних бактерій, а саме щодо профілактики шлунково-кишкових розладів, модуляції мікробіоти, селективного пригнічення умовно-патогенних мікроорганізмів, на метаболізм токсичних речовин, як антиканцерогенні чи антимуtagenні агенти, і навіть на зниження рівня холестерину та непереносимості лактози. Останнє привертає особливу увагу з боку харчової промисловості, що пов'язано зі зростанням харчової промисловості через зростання кількості випадків непереносимості лактози, що безпосередньо впливає на вибір продуктів харчування у всьому світі. Різні втручається у вибір продуктів харчування споживачами по всьому світу. Різні

рівні непереносимості лактози непереносимості лактози вимагають особливих дієтичних рекомендацій, в тому числі щодо уникнення молочних продуктів та їх похідних. Тому включення пробіотичних бактерій у різні матриці молочних продуктів для зменшення непереносимості лактози є дуже важливим [18].

Йогурти та сири є одними з найбільш досліджених молочних продуктів на предмет пробіотичних бактерій для функціональних цілей. Включення вітамінів і мінералів до складу молочних продуктів є не менш поширеним явищем, як у біодоступних, стабільних, так і розчинних формах для збагачення поживної цінності, а також продовження терміну зберігання молочних продуктів. Кальцій, залізо та вітаміни С, D і B₁₂ є одними з найпоширеніших. Інші вітаміни групи В, такі як фолати та рибофлавін, також використовуються; деякі з них навіть синтезуються з різних невітамінних попередників під дією певних бактерій у рослинних та молочних продуктах [19].

Хоча кілька років тому синтетичні формули були найбільш поширеними, сьогодні включення натуральних інгредієнтів, багатих на ці поживні речовини, є пріоритетним напрямком агропромислової селекції та вподобань споживачів. Подібний сценарій спостерігається для додавання смаків та ароматів, в яких есенції, плоди рослин або екстракти плодів рослин, і навіть мед все частіше використовуються, в той час як штучні ароматизатори відходять на другий план у рецептурах молочних продуктів. Додавання рослин і фруктів або їх похідних екстрактів має модулюючий вплив на мікробіоту кишечника, тобто сприяє зростанню корисних бактерій і обмежує ріст умовно-патогенних мікроорганізмів. Проте, ці активні інгредієнти також здатні сприяти збільшенню терміну придатності молочних продуктів, тому в даний час їх використовують для різних цілей [20, 21].

1.3. Характеристика інгредієнтів, які використовують для створення продуктів функціонального призначення, зокрема рослинного походження

В останні роки світ рослинних харчових біологічно активних речовин привертає до себе особливу увагу, оскільки оцінка їх фармакологічних ефектів та пов'язаних з ними біотехнологічних застосувань, що є експоненціально зростаючою нішею ринку, яку слід використовувати. Що стосується, зокрема, біотехнологічних застосувань, сектор харчової промисловості і, зокрема, підсектор розробки нових харчових інгредієнтів і матеріалів перебувають у стані динамічної інновації та загальної експлуатації. Усередині цієї підгалузі сфера розробки функціональних продуктів харчування користується найбільшим попитом не тільки з боку споживачів, але й викликає інтерес з боку дослідників та промисловості. З іншого боку, незважаючи на те, що пробіотики і пребіотики були на вершині останніх досліджень у цій галузі, велика увага приділяється рослинам, фруктам та отриманих з них екстрактів для збагачення продуктів харчування та їх подальшої функціональної обробки.

Йогурт, сир та морозиво є найчастішими продуктами для дослідження. Також цікаво відзначити, що ці харчові інгредієнти використовуються не лише для покращення поживної цінності, зміцнення здоров'я та надання додаткових переваг молочним продуктам, але й для покращення їхнього зберігання і навіть для усунення деяких неприємних і навіть некорисних, неприйнятних для споживача властивостей [22, 23].

Функціональні харчові продукти не можна плутати з нутрицевтиками, харчовими добавками або лікарськими засобами, оскільки функціональні харчові продукти можна вживати тільки у вигляді їжі, а не таблеток або капсул. На сьогоднішній день існують різні визначення функціональних харчових продуктів, і не існує загальноприйнятого в усьому світі.

Серед широкого розмаїття харчових інгредієнтів можна виділити три основні групи, які стають все більш поширеними у рецептурах функціональних продуктів харчування, такі як: пробіотики (живі бактерії), пребіотики (живі бактерії), пребіотики (сполуки у вигляді волокон) та антиоксиданти. Остання група антиоксидантів в основному включає вітаміни, мінерали, рослини і фрукти, і навіть їхні похідні.

Для функціоналізації продуктів набули використання різні рослини, фрукти, похідні екстракти та навіть інші харчові компоненти можуть бути використані (табл. 1.1).

Харчова промисловість все більше зосереджується на розробці продуктів харчування з доданою вартістю, а молочні продукти є одними з найбільш використовуваних продуктів харчування для функціональних цілей. Різні технології екстракції та інкапсуляції використовуються для отримання цільових харчових біологічно активних інгредієнтів та забезпечення ефективної функціональності молочних продуктів, відповідно. Пробіотики, пребіотики, гриби та рослинні харчові біологічно активні екстракти рослин є найбільш поширеними харчовими інгредієнтами для виробництва функціональних молочних продуктів, переважно кисломолочних продуктів, йогуртів та сирів.

Насправді, динамічні і перспективні біологічні ефекти були задокументовані для цих функціональних молочних продуктів, серед яких антиоксидантні, кардіопротекторні, антигіпертензивні, імуномодулюючі, антимікробні, антидіабетичні, протизапальні, нейромодулюючі і навіть захист кісток. Таким чином, концепція функціональних молочних продуктів може представляти майбутній ринок і стійку тенденцію, яку слід використовувати [24].

Таблиця 1.1.

**Типи харчових інгредієнтів, які зазвичай входять до складу
функціональних молочних продуктів**

Типи продуктів харчування	Інгредієнти харчових продуктів	Молочні продукти інкорпорація
Пребіотики	Молочні білки, лактоза, сахароза, лактулоза, фрукто-, гліко- і галактоолігосахариди, арабіноза, галактоза, інουλін, рафіноза, маноза, лактулоза, стакіоза, ксилоолігосахариди, ізомальтулоза (палатиноза), ізомальтоолігосахариди та соєві олігосахариди	Сир, йогурт
Пробіотики	Види: Біфідобактерії, Лактобактерії, Streptococcus та Saccharomyces	Сир, йогурт
Вітаміни та мінерали	Кальцій, залізо, вітаміни С, D, В2, В9 і В12	Молоко, сир, йогурт
Ароматизатори	Поліфеноли, флавоноїди, каротиноїди	Молоко, сир, йогурт
Рослини, плоди та похідні екстракти	Ромашка, фенхель, мед, гриби, каштан, меліса, розмарин, базилік	Сир, йогурт
Інші	Омега-3 жирні кислоти - це лінолева кислота (ЛК), ейкозапентаєнова кислота (ЕПК) і докозагексаєнова кислота (ДГК); β-каротин	Молоко, йогурт

Таким чином, функціональні продукти харчування є частиною щоденного раціону як натуральні, цілісні або немодифіковані продукти

харчування, однак вони можуть також використовуватися та включатися до складу харчових продуктів, додаватися або вилучатися за допомогою технологічних чи біотехнологічних процедур, які модулюють їхню біодоступність, зосереджуючись на покращенні їх біологічних ефектів [25, 26].

Кілька груп харчових продуктів, такі як м'ясні та рибні продукти, морозиво, сир, йогурти та інші молочні продукти мають хімічні характеристики та поживний склад, що привертає увагу дослідників до включення та застосування біологічно активних молекул до складу цих харчових матриць [27].

Молоко, вершки, йогурт, кефір, сухе молоко, згущене молоко, масло, казеїн, кисломолочні напої, дитячі молочні суміші, молозиво, сир і морозиво є найпоширенішими традиційні молочні продукти, що розглядаються як функціональні продукти харчування. Всі ці продукти мають у своєму хімічному складі інгредієнти, які забезпечують, окрім поживних переваг, значне покращення здоров'я та самопочуття людини.

1.4. Характеристика айви

Айва є плодовою культурою, яка широко розповсюджена в Україні. Це рослина з родини розоцвітих, яка має ботанічну назву айва довгаста або *Cydonia*. Ця назва походить від назви фінікійського міста Сидон, яке зараз знаходиться в Лівані і має турецьку назву Айвалік. Вона походить з Ірану і поширена в багатьох країнах з помірним, теплим і субтропічним кліматом. В Україні айва займає площу близько 900 гектарів [28].

Всього існує 3 види айви: довгаста, японська і доцінія. В Україні найбільш поширеною є айва довгаста, яка може мати форму дерева або куща. Її можна знайти по всій території країни, але особливо часто вона вирощується

на півдні України. Також айва часто зустрічається на Буковині та у Закарпатті [29].

Раніше айва не вирощувалася в північних регіонах через її низьку зимостійкість. Але завдяки селекційним роботам академіка М. Кащенко на початку ХХ століття було отримано сорти айви, які можуть переносити морози до $-30...-35^{\circ}\text{C}$. Це дозволило розширити межу культури айви на 500 км на північ в умовах Лісостепу і Полісся України. Айва є жаростійкою рослиною. Вона не потребує багато вологи і може рости на різних типах ґрунтів. Вона також стійка до забруднення повітря пилом, газом і димом, тому що її листя і плоди мають спеціальну будову, яка захищає їх від шкідливих речовин [30].

Айва також багата на поліфеноли, які мають антиоксидантну, антивірусну і протизапальну дію. Вони захищають організм від впливу вільних радикалів, стресу, старіння і раку. Вони також допомагають при грипі та застудних хворобах. Пектин, який також міститься в айві, виводить з організму радіонукліди і полегшує роботу шлунково-кишкового тракту.

Шкірка айви також має харчову цінність, оскільки в ній зосереджено багато вітамінів, катехинів, танідів. Крім того, шкірка айви містить ефірні олії, які надають айві приємний аромат. Тому при переробці айви не слід очищати її від шкірки, це дозволяє зберегти корисні речовини і зменшити витрати сировини на 20% [31].

Айва містить у своїх листках різні корисні речовини, такі як вуглеводи, смоли, алкалоїди, вітаміни С і К, катехіни, дубильні речовини, ліпіди, флавоноїди, лейкоантоціани. За результатами досліджень медичних установ, плоди і листки айви можуть знизити артеріальний тиск, полегшити стан астматиків, сприяти виведенню сечі.

Насіння айви також має цілющі та косметичні властивості: у ньому міститься багато слизу, глікозид амігдалин, жирні олії, крохмаль, білки, дубильні речовини, мінерали, барвники; фермент емульсин; гліцериди

міристинової і ізолеїнової кислот. З слизу насіння айви робили засоби для лікування запору і захисту слизових оболонок, які були частиною Державної фармакопеї. Також з них готували екстракт і слизовий відвар для лікування бронхітів, запалень, діареї, кровотеч і маткових кровотеч. Айва завжди використовувалася в народній медицині. З її свіжих плодів робили екстракт з високим вмістом заліза. Айва має багато корисних компонентів у своєму складі. Айва не має майже жодних протипоказань для споживання, окрім особистої непереносимості.

Плоди айви мають кисло-терпкий смак і рідко їдяться свіжими. Але вони добре підходять для консервації за рахунок великої кількості пектину. З них можна приготувати різну солодку продукцію: варення, джеми, повидло, компоти, желе, мармелад, цукати, соки, сиропи, наливки та інші напої. Цікавий факт: слово «мармелад» походить від португальського слова «мармело», що означає айва [32].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єкт дослідження – технологія виробництва морозива з використанням айви.

Предмет дослідження – айва, спосіб підготовки айви, спосіб підготовки суміші на основі пюре з айви, готовий продукт.

Робота виконувалась в умовах ТОВ «Солодка Мрія - Вінниця» та є складовою частиною ініціативної тематики кафедри харчових технологій та мікробіології Вінницького національного аграрного університету «Обґрунтування і розробка харчових продуктів з комбінованим складом сировини» Державний реєстраційний номер 0122U202010.

Дослідження проводили відповідно до розробленої схеми досліджень (рис. 2.1).

2.2. Методи досліджень

Метою даної роботи є розробка науково-обґрунтованої технології виробництва морозива з айвою.

Відповідно до мети було визначено завдання дослідження:

- провести аналіз та узагальнення науково-технічної літератури і патентної інформації за темою дослідження.

- науково обґрунтувати використання айви в рецептурі морозива.

- зробити опис технологічного процесу виготовлення морозива з айвою.

- зробити опис організації технохімічного та мікробіологічного контролю

- провести оцінку якості та безпеки виготовленого морозива з айвою.



Рис. 2.1. Схема досліджень

При виконанні роботи використовували загальноприйняті та спеціальні фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні, органолептичні методи з використанням сучасних приладів та обладнання.

Органолептична оцінка зразків. Органолептична оцінка передбачає визначення:

- смак і запах (специфічний для даного виду морозива та застосованої сировини, без сторонніх присмаків і запахів від інших продуктів);
- зовнішній вигляд (дозволяється легке механічне пошкодження та не більше п'яти тріщин глазури на порцію);
- консистенція (однорідна, без грудочок жиру та стабілізатора, не допускається плямиста структура та наявність пластівців льоду).

Швидкість танення морозива. Для дослідження морозива його розморозували в ємності. З дотриманням правил санітарії, відбирали 10 г морозива, плавили його на водяній бані при температурі не більше 37 ± 1 °С, не допускаючи перегріву проби. Розводили за допомогою 90 см³ стерильного фізрозчину, змішували до одержання гомогенної емульсії. З неї готували десятикратні розведення в стерильних розчинах хлориду натрію: стерильною піпеткою переносили 1 см³ емульсії кожного зразка морозива в стерильну пробірку з 9 см³ розчинника, уникаючи контакту піпетки з розчинником. Для кожного розведення використовували нову піпетку.

Швидкість танення морозива вимірювали за часом, за який з 50 г морозива утворювалося 10 см³ рідини. Цей час свідчив про зміну структури морозива і перехід його з твердого стану в рідкий.

Для визначення швидкості танення морозива можна скористатися формулою:

$$v = d / t, \quad (2.1.)$$

де v - швидкість танення,

d - об'єм рідини, утвореного за часом t , в м³/с.

За даною формулою, якщо з 50 г морозива утворюється 10 см³ рідини, то швидкість танення морозива становить 2 м³/с. Зазвичай швидкість танення становить не менше 1-2 м³/с.

Кислотність. Для визначення кислотності морозива 5 г морозива розтирали з 30 см³ дистильованої води і додавали 3 краплі фенолфталеїну. Потім титрували розчином NaOH до появи слабо-рожевого кольору, який тримався не менше 1 хв. Кислотність, у градусах Тернера (Т), обчислювали як добуток см³ розчину гідроксису натрію, який пішов на нейтралізацію кислоти в зразку, і коефіцієнта 20.

Формальним титруванням визначали масову частку білка (%). Цей метод ґрунтується на нейтралізації карбоксильних груп білків розчином гідроксиду натрію, який споживається пропорційно масовому вмісту білка в молоці та молочних продуктах.

У колбу об'ємом 100 мл піпеткою набирали 10 мл морозива і додавали 5 крапель 1% фенолфталеїну. Титрували 0,1 н. розчином лугу до слабо-рожевого кольору. Записували об'єм лугу, що витратили на титрування. До цієї колби додавали 2 мл 40%-го формальдегіду (попередньо нейтралізованого фенолфталеїном). Рожевий колір зникав. Потім знову титрували лугом до рожевого кольору. Масовий вміст білка (%) дорівнював добутку коефіцієнта 1,94 і об'єму лугу (мл), що витратили на друге титрування [33, с. 22–24].

Масова частка жиру. Кислотний метод (метод Гербера) дозволяє виміряти масову частку жиру у молоці шляхом розкладання білкової оболонки жирових кульок сульфатною кислотою. Потім молочний жир, який виділився з кульок, об'єднується з ізоаміловим спиртом під час нагрівання. Після центрифугування об'єм жирової фази визначають за шкалою жироміра. Молозиво зважували (з точністю до 0,005 г) і поміщали у жиромір, де за потреби додавали воду, сульфатну кислоту і ізоаміловий спирт. Перед центрифугуванням суміш у жиромірі нагрівали на водяній бані, струшуючи,

доки білок не розчинився повністю. Потім жироміри розташовували у центрифугі так, щоб градуйована частина була ближче до центру і симетрично один навпроти одного. Центрифугу закривали кришкою і центрифугували 5 хв при частоті обертів від 1000 до 1200 об/хв. Після цього жироміри виймали з центрифуги і корком регулювали стовпчик жиру так, щоб він був у градуйованій частині жироміра. Рівень суміші у жиромірі робили на 6-10 мм нижче від основи горловини жироміра. Жироміри потім занурювали корками вниз у баню на 5 хв при 65 °С так, щоб рівень води в бані перевищував рівень жиру в жиромірі. Жироміри витягали з водяної бані і швидко визначали показник жиру. При цьому жиромір тримали вертикально і границя жиру була на рівні очей.

Показник жироміра при визначенні жирності пломбіру показував масову частку жиру в цьому продукті у відсотках.

Масова частка жиру (X) у відсотках у морозиві рахувалася за формулою:

$$X = P \times 11 / M, \quad (2.2.)$$

де P – середнє арифметичне значення результату двох паралельних спостережень, %;

M – маса наважки, г;

11 – маса наважок продукту, яку використовують для градуювання жиромірів (11 – для жиромірів 1-6, 1-7), г [33].

Масова частка сухих речовин. Для визначення використовували прискорений метод висушування наважки при 180°С. Бюкс з наважкою охолоджують при 110 ± 2°С протягом 20-30 хвилин з відкритою кришкою, а потім закривають кришкою і охолоджують у ексикаторі протягом 20-30 хвилин, потім зважують. У бюксі додають 1 г морозива і 1 см³ дистильованої води, перемішують легкими коливаннями, щоб отримати однорідну масу. Потім бюкс кладуть на нагрівальний пристрій, накритий залізною пластиною,

температура якої становить $180 \pm 2^\circ\text{C}$. Висушують до легкого пожовтіння залишку, потім бюкс поміщають до сушильної шафи з температурою $110 \pm 2^\circ\text{C}$. Через 10 хвилин бюкс виймають з сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують у ексикаторі і знову зважують. Висушування та зважування продовжують до отримання різниці між двома послідовними зважуваннями не більше 0,01 г.

Масову частку сухих речовин (у %) у морозиві обчислюється за формулою:

$$C = (m_1 - m) \times 100 / m_0 - m, \quad (2.3)$$

де m - маса бюкса, г;

m_0 - маса бюкса з наважкою досліджуваного продукту до висушування, г;

m_1 - маса бюкса з наважкою досліджуваного продукту після висушування, г.

Мікробіологічні показники. Для мікробіологічного аналізу морозива брали послідовні розведення його суспензій та висівали на різні живильні середовища: МПА, Кесслера, Ендо, Байрд-Паркера, Сабуро. За температури 37 та 26°C інкубували протягом 2–5 днів після посіву. У чашках Петрі з ростом культур підраховували їх загальну кількість та характеризували. Дослідження проводили у двох паралельних пробах з трьома розведеннями кожної. Середнє арифметичне значення з усіх чашок брали за кінцевий результат. Мазки з культур фарбували за Грамом і мікроскопували для визначення морфології та властивостей мікроорганізмів [34].

РОЗДІЛ 3

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА З АЙВОЮ

3.1. Дослідження хімічного та біохімічного складу айви

Переробка фруктів (у тому числі плодів айви), особливо термічна обробка, така як варіння, смаження, запікання або сушіння, може призвести до зміни органолептичних характеристик (текстури, консистенції, кольору та запаху), а також до зміни вмісту та профілю біологічно активних сполук, у тому числі вітамінів, мінералів, амінокислот, пектинів, харчових волокон, поліфенолів та каротиноїдів. Зміни зовнішнього вигляду свіжих плодів айви після технологічної обробки, тобто варіння у киплячій воді (варена), смаження на сковороді без жиру (смажена) та віджимання соку (сік) (рис. 3.1).

Свіжі плоди айви (рис. 2.1.a.) середнього розміру (приблизно 5-6 см), овальної форми, нагадували яблука або груші, мали лимонно-жовту шкірку, вкриту типовим для айви чубчиком. М'якоть була не дуже соковитою, злегка розсипчастою і світло-жовтого кольору. Плоди мали інтенсивний аромат, характерний для свіжої айви.

Приготовлені плоди (рис. 2.1.b.) характеризувалися густою, досить однорідною консистенцією (густий фруктовий мус) і набували світло-жовтого, жовтого, помаранчевого, а іноді і коричневого кольору, зберігаючи приємний, типовий, тонкий аромат айви.

Смажені плоди айви (рис. 2.1.c.) мали щільну консистенцію, але легко кришилися. Продукт характеризувався жовто-оранжевим кольором і досить відчутним фруктовим запахом.

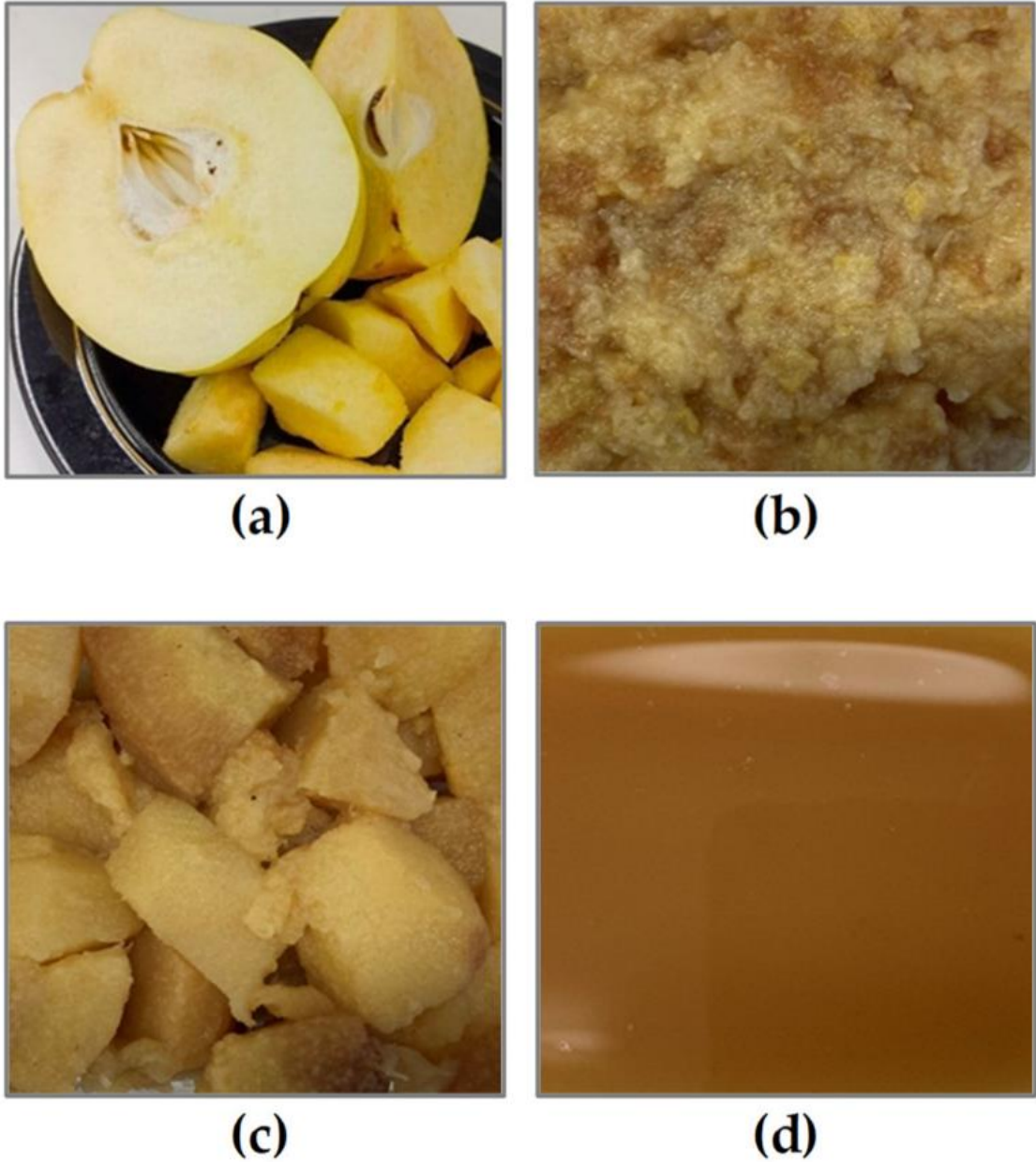


Рис. 3.1. Зміни зовнішнього вигляду свіжих плодів айви (a) після технологічної обробки: варіння у киплячій воді (b), обсмажування на сковороді без жиру (c) та вичавлювання соку (d).

На відміну від термічно оброблених продуктів, сік з плодів айви (рис. 2.1.d.) характеризувався досить однорідною рідкою консистенцією. Він був природно каламутним, без чітко видимих частинок або залишків фруктів, мав

темно-помаранчевий і злегка коричневий колір. Характеризувався кисло-солодким запахом, характерним для свіжих плодів айви.

Технологічна та кулінарна обробка змінює органолептичні характеристики, включаючи текстуру, консистенцію, аромат та колір.

Підсумовуючи, можна сказати, що теплова обробка харчових продуктів (включаючи фрукти та овочі) зазвичай пов'язана з втратою біологічно активних інгредієнтів. Однак вона також може призвести до корисних змін в оброблених продуктах харчування, включаючи поліпшення органолептичних властивостей та поживної цінності [35].

Термічна обробка плодів айви збільшує вміст біологічно активних інгредієнтів, таких як каротиноїди або фенольні сполуки, що також було підтверджено дослідженнями інших авторів [36]. За даними літератури, вміст каротиноїдів, глюкозинолатів або фенольних компонентів може збільшуватися в харчових продуктах під час термічної обробки, такої як варіння, смаження, запікання або мікрохвильове нагрівання. Багато фенольних кислот містяться у свіжих фруктах, обмежених стінками волокон. Після термічної обробки вони вивільняються у вільний стан. Цим можна пояснити зміну загального вмісту фенольних кислот в айві після термічної обробки [37, 38].

З іншого боку, у свіжих плодах флавоноїди містяться переважно у формі глікозидів. Після термічної обробки глікозиди переходять у чисті флавоноїди. Це пояснюється легкістю їх вивільнення в результаті деградації целюлози в клітинних стінках, розкладання рослинної структури, а також гідролізу молекулярних комплексів і дисоціації зв'язків між харчовими інгредієнтами, що в результаті призводить до вивільнення поліфенолів, пов'язаних з харчовими волокнами, і підвищення рівня вільних фенольних сполук, серед інших. Крім того, під впливом теплової обробки синтезуються нові біологічно активні сполуки [39].

Найвищі біологічно активні властивості, тобто вміст каротиноїдів, флавоноїдів та поліфенольних сполук, а також найвищий антиоксидантний потенціал виявлено у термічно оброблених плодах айви, зокрема у смажених.

Після оцінки можливих інгредієнтів для приготування типового морозива та перевірки пропорцій, встановлених у нормативних документах, дослідженнях та інформації, запропонованої компаніями в цьому секторі, було визначено основні інгредієнти для виготовлення морозива з айвою. Після аналізу різних варіантів додавання айви (бланшування, запікання, заморожування, сушіння, у свіжому вигляді), було вирішено додати айву у вигляді термічно оброблених плодів, які попередньо бланшуються для очищення від шкірки, забруднень та бактерій..

Айва містить багато вітамінів (табл. 3.1). Особливо цінними є катехіни, які зміцнюють судини і сприяють засвоєнню вітаміну С. Айва також допомагає при порушеннях обміну речовин і недостатності заліза в організмі. Айва має низький вміст жирів і високий вміст клітковини, тому вона покращує травлення і сприяє схудненню.

Калій (K) важливий для підтримки нормального функціонування серця, нервової системи і м'язів.

Фосфор (P) необхідний для формування кісток і зубів, а також для енергетичного обміну в клітинах.

Магній (Mg) важливий для багатьох фізіологічних процесів, включаючи роботу м'язів, нервової системи та регуляцію рівня цукру в крові.

Кальцій (Ca) сприяє укріпленню кісток і зубів, а також важливий для кровотворення та забезпечення правильного функціонування серцево-судинної системи.

Сірка (S) входить до складу амінокислот, вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Таблиця 3.1.

Хімічний склад айви

Назва	Показник	Назва	Показник
Основні речовини на 100 г їстівної частини, г		Вітаміни, мг	
Вода	83,8...84,0	Вітамін А	0,170...0,200
Білки	0,4...0,6	Вітамін В1 (тіамін)	0,016...0,02
Жири	0,1...0,5	Вітамін В2 (рибофлавін)	0,03...0,04
Вуглеводи, в т.ч.:	9,6...15,3	Вітамін В3 (ніацин)	0,1...0,2
Глюкоза	2,0...2,14	Вітамін В4 (холін)	8,0...8,7
Фруктоза	3,0...3,3	Вітамін В5 (пантотенова кислота)	0,08...0,1
Галактоза	0,5...0,52	Вітамін В6 (піридоксин)	0,04...0,45
Сахароза	0,6...0,64	Вітамін В9 (фолієва кислота)	2,5...3,0
Крохмаль	1,8...2,0	Вітамін С (аскорбінова кислота)	15,0...25,0
Харчові волокна	1,9...3,6	Вітамін РР (нікотинова кислота)	0,1...0,2
Органічні кислоти	0,8...0,91	Вітамін Е (α-токоферол)	0,35...0,4
Пуринові основи	0,006	Лютеїн + зеаксантин	25,0...29,0
Зола	0,4...0,8	β-каротин	300,0...400,0

Незамінні амінокислоти в айві — це амінокислоти, які не можуть синтезуватися в організмі. Це валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан та фенілаланін.

Плоди айви містять значну кількість макроелементів та незамінних амінокислот (табл. 3.2). Це важливі хімічні елементи, які необхідні для нормального функціонування організму.

Таблиця 3.2.

Макроелементи та незамінні амінокислоти айви

Назва	Показник, мг	Назва	Показник, г
Калій	144,0...197,0	Валін	0,016
Кальцій	11,0...23,0	Гістидин	0,044
Кремній	3,4 ... 7,4	Ізолейцин	0,088
Магній	8,0...14,0	Лейцин	0,047
Натрій	4,0...14,0	Лізін	0,332
Сірка	4,0...31,0	Метіонін	0,110
Фосфор	17,0...24,0	Треонін	0,037
Хлор	12,0...13,0	Триптофан	0,007
Залізо	0,7...30,0	Фенілаланін	0,091

Мідь (Cu) бере участь у процесах окиснення та редукції. Марганець (Mn) важливий для фотосинтезу та активації ряду ферментів. Цинк (Zn) бере участь у регулюванні росту та розвитку. Молібден (Mo) важливий для фіксації азоту та інших біохімічних процесів. Бор (B) бере участь у рості та розвитку тканин.

Кількість мікроелементів в айві представлено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

Вміст мікроелементів в айві

Назва	Показник, мкг
Алюміній	530,0...535,0
Бор	170,0...175,0
Ванадій	18,0...20,0

Продовження таблиці 3.3.

Йод	9,0...9,7
Кобальт	2,9...3,6
Літій	2,5...3,5
Марганець	93,0...249,0
Мідь	130,0...230,0
Молібден	1,5...5,0
Нікель	9,0...9,5
Рубідій	44,0...63,0
Селен	0,5...0,6
Стронцій	170,0...173,0
Фтор	40,0...44,0
Хром	18,0...19,5
Цинк	35,0...40,0

Стероли - це клас жиророзчинних органічних сполук, які грають важливу роль в біологічних системах. Найвідоміший стерол у тваринного світу - холестерин, а в рослинного - бета-сітостерол. Кількість стеролів в айві представлено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Вміст стеролів в айві

Назва	Показник, мг
Фітостероли	3,78
Кампестерол	0,253
β -сітостерол	3,527

Замінні амінокислоти — це ті, які організм людини може синтезувати самостійно. В айві є аланін, аргінін, гліцин, серин, глютамінова кислота, тирозин та інші. Таблиця 3.5. показує кількість замінних кислот у айві.

Таблиця 3.5.

Замінні амінокислоти айви

Назва	Показник, г
Аланін	0,104
Аргінін	0,042
Гліцин	0,074
Глютамінова кислота	0,138
Пролін	0,006
Серин	0,079
Тирозин	0,036

Ненасичені жирні кислоти — це жирні кислоти, які містять, принаймні, один подвійний зв'язок у ланцюзі жирної кислоти. Вони діляться на два типи: мононенасичені і поліненасичені. Мононенасичені жирні кислоти мають один подвійний зв'язок, а поліненасичені — більше. Ненасичені жирні кислоти є корисними для здоров'я, оскільки вони знижують ризик серцевих захворювань, таких як інсульт та інфаркти. Вони також мають пластичне властивості для клітин і покращують смакову якість їжі.

Насичені жирні кислоти айви - це жирні кислоти, які мають лише один атом вуглецю зв'язаний з атомом водню у ланцюжку.

Насичені жирні кислоти можуть бути хорошими або поганими для здоров'я, залежно від їх кількості і типу. Насичені жирні кислоти айви не мають спеціальних реакцій з молекулами організму, однак вони можуть мати вплив на розвиток і функціонування нервової системи, серця, судин і імунної системи. В таблиці 3.6. наведено кількість та назву жирних кислот айви.

Таблиця 3.6.

Ненасичені та насичені жирні кислоти айви

Назва	Показник, г
Пальмітолеїнова C 16:1 (омега-7)	0,007
Олеїнова C 18:1 (омега-9)	0,027
Лінолева C 18:2 (омега-6)	0,036
Ліноленова C 18:3 (омега-3)	0,040
Гадолеїнова C 20:1 (омега-11)	0,001
Ерукова C 22:1 (омега-9)	0,030
Лауринова C 12:0	0,014
Пальмітинова C 16:0	0,131
Стеаринова C 18:0	0,020
Арахінова C 20:0	0,001
Бегенова C 22:0	0,017

Фітохімічний аналіз плодів айви показує наявність вторинних метаболітів, таких як таніни. Екстракт дубильних речовин виявляє інсектицидну активність через різні механізми. Переробка, включаючи термічну обробку, може збільшити вміст біологічно активних сполук у кінцевих продуктах. Це збільшення відбувається за рахунок руйнування клітинної стінки та екстрактивності поліфенолів [40-43].

В даній роботі використовувався наступний спосіб приготування морозива:

- Очищення айви від шкірки, серцевини і кісточок та подрібнення на тертці (рис. 3.2.).



Рис. 3.2. Механічна обробка айви

- Інгредиенты для морозива - ванілін, кориця, імбир, лимон, цукор, цукрова пудра, вершки (рис. 3.3.).



Рис. 3.3. Інгредиенты для виготовлення морозива з айви

- Смаження, варіння на середньому вогні, помішуючи, доки айва не стане м'якою (рис. 3.4.).



Рис. 3.4. Термічна обробка

- Збиття отриманої маси блендером для отримання однорідної консистенції.
- Додавання суміші у фризер на пів години до готовності (рис. 3.5.).



Рис. 3.5. Термічна обробка

- Після фризрування морозиво мало такий вигляд (рис. 3.6.).



Рис. 3.6. Морозиво з айвою

3.2. Обґрунтування раціональних технологічних режимів отримання айвового наповнювача для морозива

Отримання морозива з айвою вимагає уважного підходу до технологічних режимів для досягнення найкращої якості та смакових властивостей продукту. Загальні технологічні операції при виробництві морозива наступні::

1. Вибір якісної сировини: потрібно обирати дозрілі та соковиті плоди айви, щоб отримати належний смак та аромат морозива.
2. Підготовка айви: це миття та очищення айви від насіння та шкірки. Також сюди входить додавання антиоксидантів, таких як лимонний сік, щоб запобігти окисленню.
3. Обробка та приготування сиропу: виготовлення цукрового сиропу для підсолодження та стабілізації текстури морозива.
4. Екстракція ароматичних речовин: використання технік екстракції для виділення ароматичних речовин з айви, щоб підсилити смак морозива.
5. Виробництво основи морозива: підготовка основи морозива, яка включає молоко, вершки, цукор і, можливо, ячний жовток для більшої кремовості.
6. Заморожування: заморожування суміші при правильній температурі та відповідному часі для формування текстури морозива.
7. Додавання айвової маси: додавання айвової маси в процесі заморожування або після нього для забезпечення рівномірного розподілу смаку.
8. Пакування: пакування морозива відповідно до стандартів безпеки та з урахуванням умов зберігання.
9. Маркування та розміщення на ринку: надання інформації про склад та корисні властивості морозива для споживачів.

10. Контроль якості: впровадження системи контролю якості на кожному етапі виробництва для гарантії стабільної якості продукту.

Айву можна переробляти різними способами, щоб зробити її більш їстівною та смачною, наприклад, варити, сушити, заморожувати, ферментувати, зацукровувати та вичавлювати сік. Короткий опис кожного способу:

Варіння - найпоширеніший спосіб переробки айви, оскільки він розм'якшує фрукт і підсилює його смак та аромат. З айви можна готувати джеми, желе, пастилу, компоти, начинки для пирогів, тортів і морозива, додаючи цукор, воду та спеції. Приготування також допомагає зберегти айву на довший період часу.

Сушіння - це ще один спосіб переробки айви, оскільки він зменшує вміст вологи і подовжує термін зберігання плодів. Айву можна сушити шматочками, кубиками або у вигляді порошку і використовувати як закуски, інгредієнти або добавки. Сушена айва зберігає свій смак і поживну цінність, а також може бути регідратована за потреби.

Заморожування - це спосіб переробки айви, який зберігає свіжість і якість плодів. Айву можна заморожувати цілою, очищеною, нарізаною або пюреподібною, і вона може зберігатися в морозильній камері до року. Заморожену айву можна використовувати для приготування пирогів, тортів, морозива, смузі та соусів. Заморожування також допомагає запобігти побурінню та псуванню айви.

Ферментація - це спосіб переробки айви, який перетворює цукор і крохмаль плодів на спирт і вуглекислий газ. Айву можна зброджувати дріжджами, бактеріями або іншими мікроорганізмами для отримання алкогольних напоїв, таких як вино, сидр, бренді та лікер. Ферментація також додає смаку, аромату та складності продуктам з айви.

Зацукрування - це спосіб переробки айви, при якому фрукти покривають цукром або сиропом. Айву можна зацукрувати шляхом варіння, запікання або смаження, а можна їсти як кондитерський виріб або використовувати як прикрасу. Зацукрування також допомагає зберегти айву надовго.

Вичавлювання соку - це спосіб переробки айви, який витягує рідину та поживні речовини з плодів. Айва може бути вичавлена шляхом пресування, змішування або центрифугування, і її можна вживати як напій або використовувати як основу для інших напоїв. Вживання соку також допомагає виводити токсини і зволожувати організм, а також зміцнювати імунну систему.

Запікання - це ще один спосіб приготування айви, який карамелізує фрукт, надає йому рум'яного кольору та насиченого смаку. Для запікання айву потрібно почистити, видалити серцевину і нарізати часточками, а потім залити їх лимонним соком, цукром і водою. Запечену айву можна подавати як гарнір або використовувати для приготування соусів та салатів.

Пюрірування - це спосіб приготування айви, який перетворює фрукт на однорідну густу пасту. Щоб приготувати пюре з айви, потрібно помити, почистити, видалити серцевину і нарізати айву, а потім відварити її з водою, цукром, лимонним соком і ваніліном. Потім айвову масу потрібно збити блендером до однорідної консистенції і викласти у форму для запікання. Випікання може зайняти від 2 до 3 годин у духовці, залежно від вологості та консистенції айви.

Для проведення дослідження було вирішено готувати пюре з айви з додаванням різних компонентів для виявлення найбільш оптимальної рецептури в умовах лабораторії для відпрацювання технологічних режимів їх попередньої підготовки.

Було розроблено чотири різних рецепти підготовки айвового пюре для морозива (табл. 3.7.)

Таблиця 3.7.

Рецептури підготовки пюре з айви

Назва	Інгредієнти	Інструкції
Айвово пюре з медом і ваніллю	<ul style="list-style-type: none"> • 4 айви, нарізані; • 1/2 чашки меду; • 1 чайна ложка ванільного екстракту 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Приготування айвового пюре у блендері. 2) Додавання меду і ванільного екстракту. 3) Подрібнення до однорідної маси, зберігання.
Айвово пюре з лимоном і корицею	<ul style="list-style-type: none"> • айви, нарізані; • сок і цедра з 1 лимона; • 1/2 чашки цукру; • 1/2 чайної ложки кориці 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Приготування айвового пюре у блендері. 2) Додавання цукру, лимонного соку, цедри і кориці. 3) Змішування, охолодження, зберігання.
Айвово пюре з медом і імбиром	<ul style="list-style-type: none"> • 4 айви, нарізані; • 1/2 чашки меду; • 1/2 чайної ложки молотого імбиру 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Приготування айвового пюре у блендері. 2) Додавання меду та імбиру. 3) Змішування, охолодження, зберігання.
Айвово пюре з грушею і м'ятою	<ul style="list-style-type: none"> • айви, нарізані; • груші, нарізані; • 1/2 чашки цукру; • декілька листочків свіжої м'яти 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Приготування айвового пюре в блендері. 2) Додавання груші та м'яти. 3) Змішування, охолодження, зберігання.

Потім було проведено органолептичну оцінку кожного зразка (табл.3.8.).

Таблиця 3.8.

Органолептичні показники різних видів пюре з айви

Пюре	Вигляд	Аромат	Смак	Текстура	Післясмак
Айвове пюре з медом і ваніллю	Світло-жовтий колір, гладке і кремове	Солодкий, легкий аромат айви з ніжним ванільним тоном	Ніжно-солодке, з вираженим ванільним смаком	Густе і кремове пюре	Легка ванільна нотка
Айвове пюре з лимоном і корицею	Яскравий, світло-жовтий колір, гладке	Освіжаючий аромат айви з кисло-солодким лимоном і легким ароматом кориці	Свіжий, збалансований смак з вираженою кислінкою, ароматною айвою та теплою корицею	Гладке і освіжаюче пюре	Легка гірчинка від кориці, свіжий післясмак лимона
Айвове пюре з медом і імбиром	Стандартний айвовий колір, гладке	Теплий аромат айви з медом та легкою гостринкою імбиру	Теплий, медовий смак з невеликою гостринкою від імбиру	Гладке та маслянисте пюре	Теплий та невеликий гострий післясмак
Айвове пюре з грушою і м'ятою	Світло-жовтий колір з краплями зелені	Солодкий аромат айви та груші зі свіжістю м'яти	Солодке, з вираженим смаком айви та груші, свіжістю м'яти	Пюре з кусочками груші, свіжа і м'яка текстура	Легка свіжість від м'яти, довгий післясмак груші

Результати досліджень фізико-хімічних показників кожного зразка пюре наведено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9.

Фізико-хімічні показники різних видів пюре з айви

Зразок	Титрована кислотність (моль/100г)	Активна кислотність (моль/100г)	Вміст сухих речовин (г/100г)	Вміст пектину (г/100г)	Вміст клітковини (г/100г)
Айвові пюре з медом і ваніллю	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Айвові пюре з лимоном і корицею	0,15	0,25	0,4	0,5	0,6
Айвові пюре з медом і імбиром	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7
Айвові пюре з грушею і м'ятою	1	1	1	1	1

Одержані суміші пюре за різних співвідношень складових також аналізували за органолептичними показниками. Максимальна кількість балів для смаку і запаху складала 5 балів, консистенція – 3 бали, колір – 2 бали. Результати аналізу наведено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10.

Бальна оцінка різних видів пюре з айви

Зразок	Смак і запах	Колір і зовнішній вигляд	Консистенція	Загальна оцінка
Айвово пюре з медом і ваніллю	3	2	2	7
Айвово пюре з лимоном і корицею	4	3	2	9
Айвово пюре з медом і імбиром	5	1	2	8
Айвово пюре з грушею і м'ятою	3	1	2	6

Згідно проведених досліджень можна зробити висновок, що найкращим буде використання айвового наповнювача для морозива у вигляді пюре з лимоном і корицею. Для покращення рецептури можна додати імбир до складу і це додасть смаку і запаху, а також збереже колір і консистенцію пюре. На рис. 3.7. можна побачити та порівняти показники органолептики залежно від різних компонентів.

Тому саме цей зразок було застосовано для проведення подальших досліджень.

На наступному етапі визначали раціональний вміст айвового наповнювача у складі морозива. Для цього готували три зразки сумішей для морозива масою по 0,5 кг, відповідно до рецептур, наведених у табл. 3.11. Вміст пюре в рецептурах змінювали у межах від 7,5 до 12,5 % з метою одержання морозива з підвищеним вмістом фруктового наповнювача.

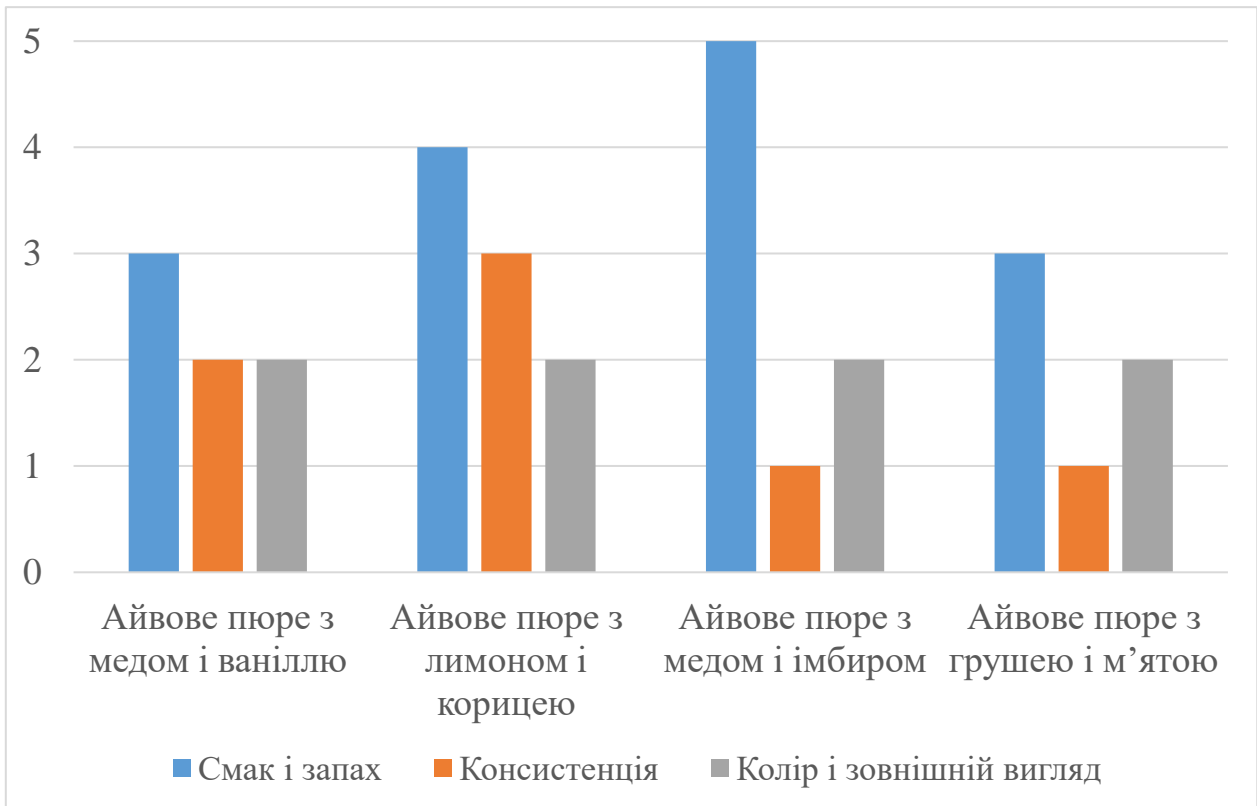


Рис. 3.7. Органолептична оцінка сумішей пюре за різного співвідношення між складовими

Таблиця 3.11

Рецептури морозива з різним вмістом пюре з айви

№	Айва (кг)	Імбир (кг)	Лимон (кг)	Кориця (кг)	Вершки (кг)	Молоко (кг)	Вміст цукру (кг)	Цукрова пудра (кг)	Всього (кг)
1	0	100	50	25	175	500	100	50	1000
2	75	25	50	25	350	350	120	5	1000
3	100	50	75	50	350	250	120	5	1000
4	125	62.5	87.5	62.5	350	400	120	5	1000

3.3. Обґрунтування раціональних технологічних режимів зберігання морозива з айвою

На даному етапі досліджували зміну основних показників якості трьох зразків морозива з різним вмістом пюре айви.

Органолептичні показники трьох зразків плодово-овочевого морозива наведено у табл. 3.12-3.14.

Таблиця 3.12

Органолептичні показники морозива з вмістом пюре айви 7,5%

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий, приємний, солодкий, ледь помітно відчувається кислинка, без сторонніх присмаків і запахів
Структура та консистенція	Однорідна, без кристалів льоду, легка консистенція
Колір	Світло-помаранчевий, характерний для даного виду морозива, рівномірний за всією масою

Таблиця 3.13

Органолептичні показники морозива з вмістом пюре айви 10%

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий, приємний, солодкий, ледь помітно відчувається кислинка, без сторонніх присмаків і запахів
Структура та консистенція	Однорідна, без кристалів льоду, хороша щільність
Колір	Світло-помаранчевий, характерний для даного виду морозива, рівномірний за всією масою

Таблиця 3.14.

Органолептичні показники морозива з вмістом пюре айви 12,5%

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий, приємний, солодкий, відчувається кислинка, без сторонніх присмаків і запахів
Структура та консистенція	Однорідна, без кристалів льоду, занадто щільна
Колір	Помаранчевий, характерний для даного виду морозива, рівномірний за всією масою

Бальну оцінку зразків морозива за органолептичними показниками наведено на рис. 3.8.

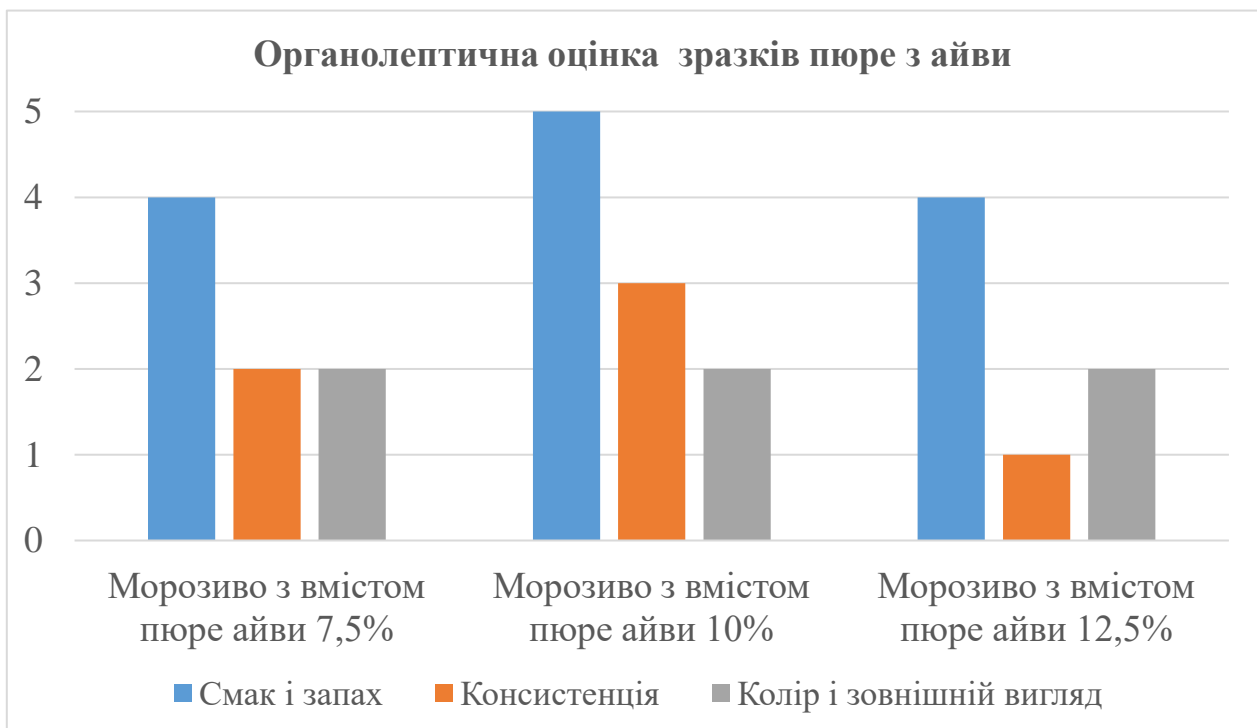


Рис. 3.8. Органолептична оцінка сумішей пюре за різного співвідношення між складовими

Обґрунтування раціональних технологічних режимів зберігання морозива з айвою є ключовим аспектом забезпечення довготривалої свіжості, смакових та текстурних якостей продукту. Основні аспекти раціональних технологічних режимів зберігання морозива з айвою включають:

1) Потрібно дотримуватися правильного температурного режиму зберігання. Оптимальним буде збереження морозива при температурі -20°C до -30°C . Такий діапазон гарантує стійкість продукту та запобігає його таненню. Низька температура також важлива для утримання текстури та якості морозива.

2) Треба враховувати вологість середовища в якому буде зберігатися морозиво. Збереження стабільної вологості допомагає уникнути утворення кристалів льоду, які можуть порушити текстуру морозива. Упаковка повинна бути відповідною для запобігання проникненню вологи.

3) Блокування світла, повітря, запахів - високоякісна упаковка, що блокує світло та інші фактори, забезпечує додатковий захист від окислення та зберігає аромат та смак морозива.

4) Захист від світла - використання темних та непрозорих матеріалів для упаковки допомагає уникнути впливу світла, яке може призвести до зміни кольору та руйнування ароматів.

5) Важливим також є оптимальний термін зберігання, який враховує якість продукту та зміни, що можуть виникнути протягом часу. Це дозволяє споживачам купувати свіже та безпечне морозиво.

6) Слід використовувати герметичні матеріали для упаковки, які захищають морозиво від запахів навколишнього середовища, забезпечуючи збереження його натуральних ароматів.

7) Проведення регулярного моніторингу умов зберігання, якості упаковки та зразків продукції допомагає виявляти можливі зміни та вчасно вживати заходи.

8) Використання спеціалізованих транспортних систем та зберігальних установок допомагає забезпечувати оптимальні умови зберігання під час транспортування продукції.

Раціональні технологічні режими зберігання морозива з айвою включають в себе комплекс оптимальних умов та параметрів, які спрямовані на забезпечення довготривалої свіжості, смакових та ароматичних якостей продукту. Ключовими факторами є низька температура зберігання, контроль вологості, захист від світла та зовнішніх запахів, а також використання високоякісної упаковки.

Загалом, раціональні технологічні режими зберігання створюють умови для максимальної збереженості смакових та ароматичних характеристик морозива з айвою, забезпечуючи задоволення та високу якість для споживачів [44-45].

За результатами проведених досліджень доведено, що раціональний вміст пюре айви у складі морозива 10 %.

3.4. Розроблення принципової технологічної схеми отримання морозива з айвою

Технологічна схема це графічне модельне зображення технологічного процесу у вигляді послідовних виробничих функцій, технологічних і транспортних операцій, спрямованих на отримання товарної продукції.

Технологія виготовлення суміші на основі наповнювача із айви є важливою, тому що вона дозволяє отримати смачне, корисне та оригінальне морозиво, яке відрізняється від традиційних видів.

Технологічну схему із процесом виготовлення морозива з айвою можна розглянути на рисунку 3.9.

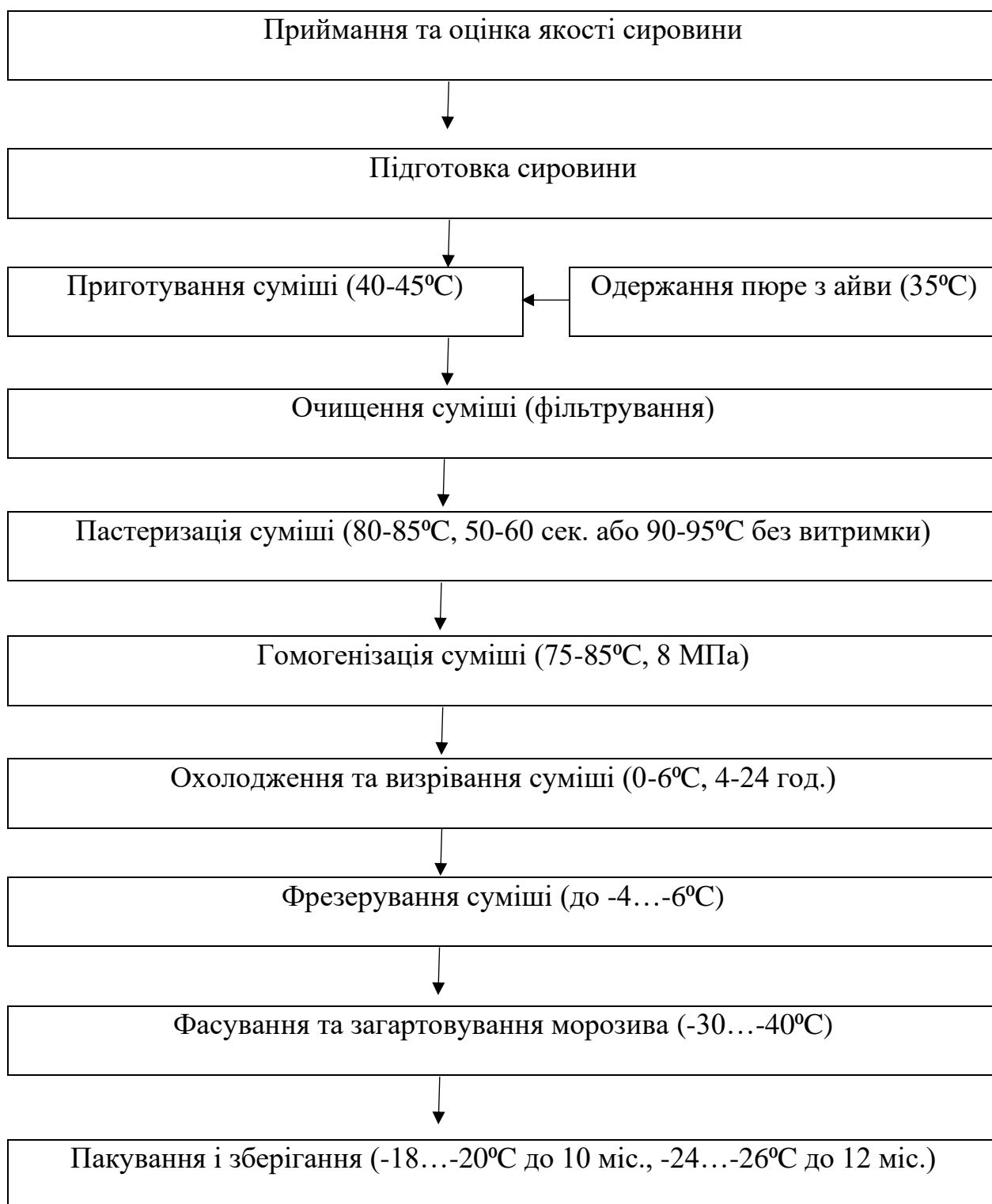


Рис. 3.9. Принципова технологічна схема виробництва морозива

Ця схема є загальною та може варіюватися в залежності від конкретних технологічних особливостей виробництва та рецептури продукту. Зокрема, можуть бути внесені зміни в процесі приготування основи, додаванні айви та інші аспекти. В процесі виробництва важливо дотримуватися стандартів якості та безпеки продукту, а також відповідних санітарних норм. Контроль якості допомагає гарантувати, що кожна партія морозива буде відповідати встановленим стандартам.

Крім того, важливо забезпечити правильне зберігання та транспортування продукту до пунктів реалізації. Дана технологічна схема є загальним описом та може бути адаптована до конкретних виробничих умов та рецептури продукту. Технологічний процес виготовлення морозива з айвою представлено в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15.

Технологічний процес виготовлення морозива з айвою

Етап	Опис	Час	t, °C
1	2	3	4
Підготовка айви	Відбирають айву та допоміжні компоненти, миють її, очищають від шкірки і насіння, ріжуть на дрібні шматочки та проводять термічну обробку. Потім збивають у пюре блендером	20-30 хвилин	30-45°C
Змішування компонентів	Змішують молоко, вершки, цукор, стабілізатори, ароматизатори та інші добавки в потрібних пропорціях. Додають пюре з айвою і знову змішують.	10-15 хвилин	20-22°C

Продовження таблиці 3.15.

1	2	3	4
Фільтрування	Пропускають отриману суміш через фільтр, щоб видалити зайві частинки і зробити масу однорідною.	5-10 хвилин	20-22°C
Пастеризація і гомогенізація	Нагрівають суміш до 80-85°C і тримають при цій температурі протягом 50-60 секунд, щоб знищити шкідливі мікроорганізми. Потім під високим тиском подрібнюють жирові кульки, щоб збільшити стабільність і пухкість морозива.	5-10 хвилин	75-85°C
Охолодження і зберігання	Охолоджують суміш до 4-6°C і зберігають у ємностях з нержавіючої сталі. Це дозволяє суміші «дозріти» і покращити її властивості.	4-24 години	0-6°C
Фрезерування	Помпою подають суміш у фризер - спеціальний апарат, який заморожує суміш і насичує її повітрям, створюючи характерну текстуру морозива.	5-10 хвилин	-5°C

Продовження таблиці 3.15.

1	2	3	4
Фасування	Видавлюють морозиво з фризера у вафельні стаканчики, ріжки, палички або інші форми. Додають при необхідності глазур, наповнювачі, прикраси тощо.	5-10 хвилин	-5°C
Загартування і дозагартування	Морозиво переміщують у камеру загартування, де швидко знижують температуру до -25°C, щоб утворити маленькі кристали льоду. Потім його переносять у камеру дозагартування, де тримають при температурі -18°C до моменту продажу.	1-2 години	-25°C... -18°C

Після камери дозагартування, морозиво готове до фасування та реалізації. Ось декілька можливих наступних кроків:

1. Фасування: морозиво фасують у відповідну упаковку, таку як пластикові контейнери, брикети, вафельні ріжки тощо. Фасування повинно відбуватися в умовах, що забезпечують збереження якості та смакових характеристик продукту.

2. Маркування та етикетування: на упаковці вказують інформацію про продукт, таку як назва, склад, термін придатності, виробник, вага тощо.

3. Заморожування: у разі необхідності, продукт може пройти остаточний етап заморожування для забезпечення оптимальної твердості.

4. Зберігання: готове морозиво зберігається в морозильних камерах при вказаних температурах для підтримання якості та безпеки продукту.
5. Транспортування та реалізація: заморожене морозиво транспортується до пунктів реалізації, де його продають споживачам.
6. Дегустація та контроль якості: деякі виробники можуть проводити дегустацію та контроль якості перед відправленням продукту на реалізацію.

3.5. Оцінка якості та дослідження харчової цінності розробленого продукту

Таким чином, отримується морозиво з ніжною текстурою, приємним ароматом і високим вмістом вітамінів і мікроелементів. Айва також має протизапальні, антиоксидантні і антимікробні властивості, які сприяють покращенню здоров'я. Морозиво з айвою може бути подане як окремий десерт або в поєднанні з іншими фруктами, ягодами, шоколадом, вафлями тощо.

Органолептичні показники морозива - це ті показники, які можна оцінити за допомогою органів чуття: зору, смаку, нюху, дотику. До них належать колір, запах, смак, текстура, післясмак. Для визначення органолептичних показників морозива використовують спеціальні методи та прилади, а також дегустаційні комісії.

За кольором морозиво повинно відповідати своєму сорту та складу, не мати забарвлень, плям, змін кольору від температурних впливів. Колір морозива можна визначити за допомогою колориметра або за допомогою стандартних зразків кольору.

За запахом морозиво повинно мати приємний, характерний для свого сорту та складу аромат, не мати сторонніх запахів, що свідчить про псування або фальсифікацію продукту. Запах морозива можна визначити за допомогою органолептичного аналізу, тобто за допомогою нюху.

За смаком морозиво повинно мати солодкий, кислуватий смак, залежно від сорту та складу, не мати гіркого, кислого, металевого або інших неприємних присмаків. Смак морозива можна визначити за допомогою органолептичного аналізу, тобто за допомогою смаку.

За консистенцією морозиво повинно бути однорідним, пластичним, без кристалів льоду, без пухирів повітря, без грудочок сировини. Консистенцію морозива можна визначити за допомогою віскозиметра, реометра, пенетрометра або за допомогою дотику.

За структурою морозиво повинно мати дрібнозернисту, однорідну, гладку, без дефектів поверхню. Структуру морозива можна визначити за допомогою мікроскопа або за допомогою зору.

Айва - універсальний і поживний фрукт, який має кисло-солодкий смак, його можна готувати різними способами для створення різних продуктів і страв. Приготування айви також може покращити смак, текстуру, колір і термін зберігання. Дегустаційна оцінка морозива включає в себе аналіз різних характеристик продукту. Цей процес важливий для визначення якості морозива і забезпечення задоволення споживачів.

Для дегустаційної оцінки айвового морозива потрібно дотримуватися таких правил:

- Морозиво повинно бути збережене при температурі не вище -18°C і не розтавати до початку дегустації.
- Морозиво повинно бути подане у чистих і сухих посудинах, які не впливають на смак і запах продукту.
- Дегустатори повинні бути здорові, не мати алергії на складові морозива і не вживати перед дегустацією продуктів, які можуть змінити смакові відчуття.
- Дегустатори повинні виставляти оцінки за п'ятибальною шкалою, де 5 - відмінно, 4 - добре, 3 - задовільно, 2 - незадовільно, 1 - погано.

- Дегустатори повинні обґрунтовувати свої оцінки і записувати їх у протокол дегустації.
- Дегустатори повинні оцінювати морозиво за такими показниками: колір, запах, смак, текстура, післясмак. Кожна характеристика може отримати від 1 до 5 балів, де 1 - найгірше, а 5 - найкраще. Сума балів за всі характеристики буде визначати загальну оцінку морозива.

Загальна оцінка кольору: морозиво з айвою має хороший кремовий колір, який виділяє його серед інших десертів. Колір свідчить про високий вміст антоціанів, які є потужними антиоксидантами. Колір морозива приваблює погляд. Бали: 4/5.

Загальна оцінка запаху: морозиво з айвою має приємний аромат, який поєднує в собі нотки ванілі, карамелі і фруктів. Запах морозива стимулює апетит і збуджує слинні залози. Запах морозива не є нав'язливим і не перебиває інші запахи. Бали: 5/5.

Загальна оцінка смаку: морозиво з айвою має ніжний і багатий смак, який гармонійно поєднує вершковість, солодкість і кислинку. Смак морозива відображає справжній смак айви, який не змінюється під час заморожування. Смак морозива задовольняє смакові рецептори і викликає позитивні емоції. Бали: 5/5.

Загальна оцінка текстури: морозиво з айвою має гладку і кремову текстуру, яка не містить кристалів льоду. Текстура морозива приємна для ротової порожнини і легко розплавляється в роті. Текстура морозива не є в'язкою або водянистою. Бали: 4/5.

Загальна оцінка післясмаку: морозиво з айвою має тривалий і ароматний післясмак, який залишає приємні враження від десерту. Післясмак морозива не є гірким або різким та спонукає до повторного споживання. Бали: 5/5.

Загальна оцінка: морозиво з айвою є високоякісним і смачним продуктом, який відповідає всім характеристикам відмінного морозива (рис. 3.10.).

Морозиво з айвою має високу бальну оцінку - 23/25. Це морозиво можна рекомендувати всім любителям десертів, які цінують смак, аромат і користь.



Рис. 3.10. Бальна оцінка морозива з айвою

Фізико-хімічні показники морозива з айвою - це характеристики, які визначають якість, структуру, стабільність і смак продукту. До них належать:

Масова частка сухих речовин - це відношення маси сухих речовин у морозиві до загальної маси продукту. Цей показник залежить від складу сировини, використаної для виготовлення морозива, і впливає на його поживну цінність, консистенцію і температуру танення. За ДСТУ 4734:2007 масова частка сухих речовин у плодово-ягідному морозиві повинна бути не менше 30%.

Масова частка жиру - це відношення маси жиру у морозиві до загальної маси продукту. Цей показник залежить від типу морозива і впливає на його калорійність, смак, кремовість і стійкість до танення. За ДСТУ 4734:2007 масова частка жиру у плодово-ягідному морозиві повинна бути не менше 6%.

Масова частка цукрів - це відношення маси цукрів у морозиві до загальної маси продукту. Цей показник залежить від кількості цукру, доданого до суміші морозива, і впливає на його солодкість, текстуру, температуру замерзання і стійкість до кристалізації. За ДСТУ 4734:2007 масова частка цукрів у плодово-ягідному морозиві повинна бути не менше 15%.

Масова частка вологи - це відношення маси вологи у морозиві до загальної маси продукту. Цей показник залежить від кількості води, доданої до суміші морозива, і впливає на його об'єм, щільність, температуру танення і стійкість до кристалізації. За ДСТУ 4734:2007 масова частка вологи у плодово-ягідному морозиві повинна бути не більше 64%.

Масова частка білків - це відношення маси білків у морозиві до загальної маси продукту. Цей показник залежить від складу сировини, використаної для виготовлення морозива, і впливає на його поживну цінність, алергенність і смак. За ДСТУ 4734:2007 масова частка білків у плодово-ягідному морозиві повинна бути не менше 2,5%.

Основні показники, які визначають якість, смак, консистенцію та зберігання морозива з айвою залежать технології виробництва та наведені в таблиці 3.16.

Швидкість танення морозива з айвою становила 16 хв, що за вимогами нормативно-технічної документації не перевищує встановлену норму. Швидкість танення морозива звичайного морозива може бути нижче, оскільки воно має менше білка і жиру.

Айвове морозиво має високу харчову цінність, оскільки воно містить жири, білки, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни.

Таблиця 3.16.

Фізико-хімічні показники айвового морозива

Показник	Одиниця виміру	ДСТУ 4734-2007	Айвово морозиво
Вміст сухих речовин	%	30	35
Вміст жиру	%	6	10
Вміст цукру	%	15	15
Масова частка вологи	%	0.5	0.1-1
Масова частка білків	%	2.5	6.7
Вміст пектину	%	0.2	0.5
Вміст вітаміну С	мг/100 г	5	20
Кислотність	pH	4.5	4.5
Температура замерзання	°C	-12...-18	-18

Айвово морозиво має приємний смак та аромат, які зумовлені вмістом цукру, пектину та ефірних олій з айви. Пектин також забезпечує гладку консистенцію морозива, оскільки він є стабілізатором, який запобігає відокремленню води та жиру.

Має низьку температуру замерзання (-18°C), яка залежить від вмісту сухих речовин та жиру. Це означає, що морозиво має високу термостійкість і не розтікається швидко при зберіганні та споживанні.

Має слабокислу реакцію (pH 4.5), яка визначається кислотністю айви та молочних продуктів. Це сприяє збереженню якості морозива, оскільки низьке pH гальмує розвиток мікроорганізмів.

Айвово морозиво є напівтвердим продуктом, який утворюється в результаті замерзання суміші води, жиру, цукру, пектину та інших компонентів.

3.6. Оцінка показників безпеки морозива з рослинними наповнювачами за використання системи НАССР

НАССР - це система, призначена для визначення, оцінювання та контролю потенційних ризиків для безпеки харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва та обігу. Система НАССР при оцінці безпеки морозива дозволяє забезпечити систематичний та науковий підхід до виявлення, оцінювання та контролю ризиків, які можуть виникнути під час виробництва, транспортування, зберігання та реалізації морозива з айвою (табл. 3.17-3.18.).

Карта небезпечних чинників - це інструмент, який дозволяє визначити та оцінити ризики, пов'язані з використанням харчових продуктів, та запропонувати заходи для їх усунення або зменшення. Небезпечні чинники - це фактори, які можуть призвести до появи шкідливих речовин у харчовому продукті або до його порушення стандартів якості. Наприклад, небезпечними чинниками можуть бути: неправильне оброблення сировини, несправедлива збереження та перевозка продукту, несумісність обладнання та інструментів, недостатня освіта та досвід персоналу тощо. Карта небезпечних чинників допомагає визначити всі потенційно небезпечні чинники у харчовому продукті та запропонувати заходи для їх усунення або зменшення.

Таблиця 3.17.

Таблиця аналізу ризиків для морозива із додаванням інгредієнтів

Етап процесу	Потенційні ризики: біологічні (б) хімічні (х) фізичні (ф)	П1. Чи потрібно контролювати ризик, який може виникнути на цьому етапі, з урахуванням його ймовірності? «так»: перейдіть до П3 «ні»: припиніть аналіз та задокументуйте результат згідно з П2	П2. Які умови або кроки потрібно виконати, щоб зменшити ймовірність ризику на цьому етапі і уникнути необхідності контролю за ним?	П3-П6. Як цей крок впливає на ризик, який може виникнути на цьому етапі: чи він його попереджає, ліквідує або зводить до допустимого рівня? «так»: задокументуйте як ККТ, «ні»: вкажіть, на якому етапі це станеться
Приймання молочних складників	Б – вегетативні патогени Х – утворення токсинів Х – Залишки бета-лактамних препаратів	Так Ні Ні	Немає 1) ПП щодо вхідних складників 2) ПП щодо управління температурою 3) ПП щодо наявності лікарських препаратів	ні – контроль здійснюється на стадії високотемпературної короткочасної пастеризації

Зберігання молочних складників	Б – ріст вегетативних патогенів	Так	1. ПП щодо управління температурою 2. ПП щодо управління температурою 3. ПП щодо очистки та санітарної обробки обладнання	-
	Х – утворення токсинів	Ні		
	Х – очищувальні та гігієнічні хімікати	Ні		
Класифікатор	Б – вегетативні патогенні	Ні	1. ПП щодо очистки та санітарної обробки обладнання	-
Приймання сухих молочних складників	Х – Забруднюючі речовини	Ні	1. свідоцтво про аналіз/програма гарантій постачальника 2. ПП щодо вхідних складників	-
Зберігання сухих молочних складників	Б – вегетативні патогени	Ні	1. ПП щодо вхідних складників 2. ПП щодо очистки та санітарної обробки обладнання	-
	Х – Забруднюючі речовини	Ні		

Таблиця 3.18

Таблиця плану ХАССП для морозива із додаванням інгредієнтів

(1) критична контрольна точка (ККТ)	(2) ризики	(3) критичні границі для кожного заходу з контролю	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) коригувальні дії	(9) перевірка	(10) документи
			моніторинг						
			що	як	як часто	хто			
пастеризація молока та молочних продуктів (HTST та HHST)	біологічні: вегетативні патогенні організми (що не утворюють спори)	час та температура. 79,4°C протягом щонайменше 25 с	температура на виході з трубкового витримувача час витримки в пастеризаторах безперервної дії з системою контролю часу	графік безперервного реєстратора температури, графік реєстратора витрати	не менше одного разу за зміну, виконується оператором постійно під час експлуатації	оператор пастеризації оператор пастеризації	продовжуйте пастеризувати продукт, поки не будуть виконані умови за часом і температурою, якщо минуло понад дві години, відокреміть продукт і зверніться до відділу якості	перевіряйте записи, картки пастеризації, підключення та відключення, температуру та пломби	документація ККТ, графіки пастеризації, документ про виправні заходи ККТ, записи про перевірку, включаючи записи про перевірку обладнання

Продовження таблиці 3.18.

(1) критична контрольна точка (ККТ)	(2) ризики	(3) критичні границі для кожного заходу з контролю	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) коригувальні дії	(9) перевірка	(10) документи
			моніторинг						
			що	як	як часто	хто			
тривала пастеризація в ванні (з постійним перемішуванням)	б – вегетативні патогени	за показниками термометра для повітря температура має бути не менше 68°C, а тривалість витримки має становити не менше 30 хв. Термометр для повітря має показувати температуру не нижче 71°C	температура час (хв) час (хв)	перевіряйте підписи на картках реєстрації. Фіксуйте температуру за термометром	не менше одного разу за зміну, виконується оператором постійно під час експлуатації	оператор пастеризації оператор пастеризації	вручну відключіть потік продукту, виокреміть пошкоджений продукт, зробіть оцінку та вирішіть, що робити з продуктом (переробити чи знищити), вживайте заходів щодо документації	перевіряйте записи, картки пастеризації, підключення та відключення, температуру та пломби	документація ККТ, графіки пастеризації, документ про виправні заходи ККТ, записи про перевірку, включаючи записи про перевірку обладнання

3.7. Заходи з охорони довкілля та екологізація виробництва

Молочна продукція є важливою галуззю харчової промисловості. Молокопереробні підприємства України мають свою специфіку сировинної бази. Технологія виготовлення харчової продукції характеризується створенням деякої кількості відходів на кожному підприємстві, показниками забруднення тощо.

Вирішення проблеми екологізації підприємств молочної промисловості має значно покращити екологічний стан відповідної місцевості, адже в більшості випадків стічні води молокозаводів скидаються в каналізаційну мережу чи водойму без попереднього очищення, а забруднюючі речовини газопилових потоків не вловлюються, а безпосередньо викидаються в атмосферне повітря. Таким чином, основними джерелами забруднення навколишнього середовища на підприємствах молочної промисловості є стічні води та газопилові потоки.

Кількість і різноманітність відходів на молочних заводах залежить від профілю заводу, від асортименту продукції. Так, наприклад, проблема забруднення атмосферного повітря постає лише на тих підприємствах, де виготовляють харчовий або технічний казеїн, а також сухе молоко. Утворення стічних вод є невід'ємною частиною кожного технологічного процесу, але можна обрати можливий шлях їх очищення.

Водопровідна потреба молочних підприємств складає в середньому 20-2000 м³ на добу, залежно від їх потужності. Вода застосовується для різних технологічних процесів, для санітарно-гігієнічних цілей, для теплоносія (пара), для миття території тощо. Вода на молочних заводах поступає з сировиною (за середньою вартістю 1,5% переробленого на підприємстві молока). Якщо продукт готується з незбираного молока чи у вигляді вторинного продукту із сироватки, то вода, яка міститься в молоці, йде на споживання. В цьому

випадку необхідна певна кількість свіжої (водопровідної) води для миття обладнання.

Забруднення стічних вод різних підприємств молочної промисловості має значний діапазон коливань:

- хімічне споживання кисню (ХСК) = 1000–5000 мг O₂/л,
- біохімічне споживання кисню (БСК) = 700–3700 мг O₂/л,
- загальний азот становить від 20 до 170 мг/л.

Такі розбіжності даних обумовлені не лише різноманітним асортиментом продукції, яка випускається, але і коливаннями виходу і забрудненості стоку протягом доби.

Діапазон змін рН середовища від 3,6 до 10,4, температури - від 15 до 35°C. Вміст жирів у стічних водах цехів, що випускають продукцію з високим вмістом жиру (масло, вершки, сметану) складає 200 – 400 мг/л.

Дисперсна фаза представлена, в основному жирами, частинками скоагульованого білку. У розчиненому стані знаходяться органічні кислоти, молочний цукор.

- вміст лактози у стоках коливається у межах 0,04–0,25%;
- жиру: 0,01–0,15%.

Молочнокисле, спиртове, пропіоновокисле і маслянокисле бродіння є найбільш поширеним середовищем для забруднення, його викликають мікроорганізми у стоках молокопереробних підприємств. Їх концентрація не значно коливається, тому стоки можуть служити вихідним субстратом для біохімічного очищення. Перед тим, як стічні води молокозаводів потрапляють у водойми, потрібно їх повністю очистити до БСК 15–25 мг O₂/л, а у деяких випадках і більш глибоко. Біохімічне очищення стоків молочних підприємств на локальних очисних спорудах може застосовуватися за різними методами. Основна стадія технології полягає в боротьбі з органічними забрудненнями за

допомогою асоціації мікроорганізмів. Цей метод також використовується для очищення міських (комунальних) стічних вод. Він може також застосовуватися для промислових (молочних) стічних вод, але з урахуванням специфіки забруднювальних речовин стоків молокозаводів.

Однак біохімічне очищення стічних вод молокозаводів може мати складності через те, що вони складаються з лактози і білків, які швидко розкладаються аеробними мікроорганізмами. Такі стічні води є концентрованими за органічними забрудненнями, тобто ХСК перевищує 2000 мг O_2 /л. Щоб подолати цю проблему, можна застосувати комплексне анаеробно-аеробне очищення стоків молочних заводів, яке нейтралізує багато забруднювачів.

Анаеробно-аеробна технологія є найбільш ефективним способом очищення стічних вод, які забруднені органічними забруднювачами, що входять до стоків багатьох молочних підприємств. Ця технологія полягає в тому, що молокозаводи викидають свої викиди у атмосферу. Викиди молокозаводів можна поділити на два типи: викиди, які створюються під час технологічного процесу; викиди, які створюються при генерації енергії та при русі транспортних засобів з двигунами внутрішнього згорання, а також викиди інших цехів та виробництв.

Основний технологічний процес, пов'язаний з тепловою обробкою сировини, призводить до утворення продуктів розпаду білка, які потребують регулярного контролю та очищення. Другий тип викидів спрямований на промислове обладнання, що застосовується на виробництві, а також автотранспорт. Котельні при заводі користуються котлами, паливом для яких зазвичай є природний газ. Це обладнання виділяє багато газів, до яких належать оксиди вуглецю, азоту, сірки і інші тверді частинки.

Щоб не забруднювати повітря, мають бути дотримані нормативи про викиди шкідливих речовин у кожного джерела (труба, шахти, вентилятори та ін.).

Стандартом мають бути встановлені кількості гранично-допустимого викиду шкідливих речовин у повітря, тобто кількість шкідливих речовин за одиницю часу, які зберігаються в сумі з викидами від сукупності джерел міста або іншого населеного пункту (з урахуванням перспективи розвитку промислових підприємств та розсіювання шкідливих речовин) не створюють домішок концентрацій, які перевищують значення ГДК.

Заходами по захисту повітряного простору для підприємств є комплекс мір, які визначаються системою державних законодавчих актів, у відповідності з якими проводиться попередження забрудненню повітря викидами підприємств і складається з:

- контролю забруднення повітря викидами промислових підприємств.
- архітектурно-планувальних та конструктивно-технологічних заходів;
- очищення вентиляцій повітря димових та технологічних газів перед виведенням у повітря [47].

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА СОЦІАЛЬНОЇ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МОРОЗИВА З АЙВОЮ

Морозиво з айвою може мати соціальні та економічні переваги як для споживачів, так і для виробників. Для споживачів морозиво з айвою може запропонувати унікальний і смачний смак, а також переваги для здоров'я, такі як вітамін С, антиоксиданти та харчові волокна. Для виробників морозиво з айвою може створити конкурентну перевагу на ринку морозива, а також стати джерелом доходу та зайнятості для фермерів та переробників айви.

Однак виробництво морозива з айвою також стикається з певними проблемами та обмеженнями, такими як доступність та якість айви, вартість та доцільність виробництва, обізнаність та вподобання споживачів, а також вплив виробництва та споживання морозива на навколишнє середовище. Тому для оцінки соціальної та економічної ефективності морозива з айвою необхідно враховувати як позитивні, так і негативні аспекти цього продукту, а також компроміси та можливості, пов'язані з ним.

Можливі рамки для такої оцінки можуть базуватися на наступних критеріях:

1) Ефективність виробництва: відношення обсягу виробництва до витрат, або кількість морозива з айвою, виробленого на одиницю використаних ресурсів, таких як айва, молоко, цукор, енергія, вода і т. д.

2) Ефективність споживання: відношення корисності до вартості, або задоволення і цінність, отримані споживачами від споживання морозива з айвою на одиницю сплаченої ціни, включаючи грошові та негрошові витрати, такі як витрати на охорону здоров'я, навколишнє середовище або соціальні витрати.

3) Ефективність розподілу: ступінь рівності та справедливості у розподілі морозива з айвою між різними групами споживачів та виробників, такими як дохід, стать, вік, місцезнаходження тощо.

4) Динамічна ефективність: здатність морозива з айвою адаптуватися та впроваджувати інновації з часом, у відповідь на зміну споживчих уподобань, ринкових умов, технологічних розробок, екологічних викликів тощо.

На основі аналізу якості морозива та розробленої рецептури було проведено оцінку економічної вигоди від виробництва цього продукту.

Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»

Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві продукту вказані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Витрати на сировину

Найменування сировини	Норма на кг/1000 кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн.
Молоко незбиране (ж=3.2, СЗМЗ 8,1%)	560	15	8400
Масло солодковершкове (ж=78%, СЗМЗ=2,0%)	83	165	13695
Молоко сухе незбиране (ж=25%, СЗМЗ 71%)	57	150	8550
Молоко сухе знежирене (СЗМЗ 95%)	15	130	1950
Цукор-пісок	140	30	4200
Стабілізатор-емульгатор	10	120	1200
Пюре з айви	100	50	5000
Закваска	35	600	17500
Разом	1000	-	63995

Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві морозива вказані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Найменування сировини	Норма на шт./ 1000 кг	Ціна, грн/шт.	Вартість, грн
Пластиковий стакан з кришкою на 250 мл	4000	1,2	4800
Картонний ящик	500	5	2500
Етикетка	4000	0,4	1600
Разом			8900

Витрати по статті «Основна заробітна плата»

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника вказані в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника

Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	11 днів
Вихідні дні	102 днів
Номінальний фонд робочого часу	252 днів
Тривалість зміни	8 год
Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника	1778,6 год.

В таблиці 4.4 наведено витрати на заробітну плату.

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата»

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата» приймаються у кількості 10 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування»

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування» приймаємо у розмірі 37,5 % від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі). Результати наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.4.

Основна заробітна плата

Посада	Норма виробництва, год/змін	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн/змін
Технолог	8	45,78	366,25
Укладальник-пакувальник	8	20,34	162,77
Разом:			529,02

Витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва»

Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 3 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.5.

Витрати по статті «Ремонт та утримання обладнання»

Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.5.

Витрати по статті «Загальновиробничі витрати»

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.5.

Виробнича собівартість

Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат: сировина і матеріали, допоміжні матеріали, фонд заробітної плата, відрахування на соціальне страхування, витрати на освоєння, витрати на ремонт та утримання обладнання. Результати наведені в табл. 4.5.

1. Витрати по статті «Адміністративні витрати»

Адміністративні витрати складають 2 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.5.

2. Витрати по статті «Реалізація продукції»

Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.5.

3. Витрати на інші операції

Інші операційні витрати становлять 3 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.5.

4. Повна собівартість виробництва

Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат. Результати наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5.

Витрати на виробництво та реалізацію продукції

Найменування сировини	Вартість, тис. грн.
1	2
Сировина і матеріали	63,995
Допоміжні матеріали	8,900
Фонд заробітної плата	0,529
Відрахування на соціальні заходи	0,198
Витрати на освоєння	0,016
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0,106
Виробнича собівартість	73,744

Продовження таблиці 4.5

1	2
Адміністративні витрати	1,26
Інші витрати	1,9
Витрати на реалізацію	6,32
Повна собівартість	83,224

Основні техніко-економічні показники проекту подані у вигляді таблиці 4.6.

Таблиця 4.6.

Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність цеху	т	1000
2	Обсяг закупівлі сировини	тис. грн.	63,995
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	33,376
4	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	83,224
5	Валовий прибуток	тис. грн.	97,371
6	Чистий прибуток	тис. грн.	14,147
7	Рентабельність виробництва продукції	%	17

Підсумовуючи проведені економічні розрахунки і дослідження, можна зробити висновок, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 14,147 тис. грн., рентабельність виробництва 17 %.

Собівартість готової продукції найбільшою мірою залежить від вартості сировини. Частка постійних витрат збільшує ціну продукції.

Проведені економічні розрахунки доводять, що реалізація морозива з айвовим наповнювачем є економічно доцільним.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень доведено можливість і ефективність застосування фруктової сировини для виробництва морозива. Розроблено технологію та рецептуру айвового морозива, яке має кращі органолептичні властивості в порівнянні зі звичайним морозивом. Завдяки використанню пюре айви отримано морозиво збільшеної біологічної цінності. Це фруктове морозиво наповнене вітамінами, мікро- та макроелементами, амінокислотами, великим вмістом антиоксидантів. Введення айвового наповнювача у суміш морозива сприяє поліпшенню його властивостей. Наповнювач з айви виготовлений із свіжих плодів айви, які пройшли процес технологічної обробки.

Виявлено зв'язок між кількістю внесення наповнювача айви в дослідні зразки та сенсорною характеристикою. Найбільш збалансованими є органолептичні показники за вмісту наповнювача 10%. Збільшення дози спричинює зростання кислотності готового продукту.

Айвове морозиво має кращі показники порівняно зі звичайним (згідно ДСТУ 4734-2007) за вмістом сухих речовин, жиру, білків, пектину та вітаміну С. Також воно має однакову кислотність зі звичайним морозивом, але нижчу температуру замерзання, що свідчить про його стабільність та зберігання.

Розраховано рецептуру приготування суміші на основі пюре айви та рецептуру виготовлення продукту. Розроблено технологію з урахуванням контролю виробничих процесів за показниками органолептики, фізико-хімічними, мікробіологічними та безпеки.

Айвове морозиво має високу виручку від реалізації - 33,376 тис. грн., валовий прибуток становить 97,371 тис. грн., чистий прибуток - 14,147 тис. грн. та рентабельність виробництва продукції 17 %. Айвове морозиво є економічно доцільним проектом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Genovese A., Balivo A., Salvati A., Sacchi R. Functional ice cream health benefits and sensory implications. *Food Research International*. 2022. Vol. 161. P. 1-11.
2. Берник І., Новгородська Н. Морозиво для оздоровчого харчування. *Продовольчі ресурси*. 2023. № 10 (19). С. 47-57.
3. Martirosyan M., Singh J. A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique. *Functional Foods in Health and Disease*. 2015. Vol. 5(6). P. 209-223.
4. Granato D., Barba F. J., Kovačević D. Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2020. Vol. 11. P. 93-118.
5. Lau K. Q., Sabran R. M., Shafie R. S. Utilization of Vegetable and Fruit By-products as Functional Ingredient and Food. *Frontiers in Nutrition*. 2021. Vol. 8. P. 1-12.
6. Temple N. J. A rational definition for functional foods: A perspective. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. P. 1-4.
7. Shen S., Gong C., Jin K. Omega-3 fatty acid supplementation and coronary heart disease risks: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. P. 1-14.
8. Yurko-Mauro K., Alexander D. D. Docosahexaenoic acid and adult memory: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2015. Vol. 10. P. 1-7.
9. Wood A. H. R., Zulyniak M. A., Chappell H. F. Dietary and supplemental long-chain omega-3 fatty acids as moderators of cognitive impairment and Alzheimer's disease. *European Journal of Nutrition*. 2022. Vol. 61. P. 589–604.

10. Khalesi S., Bellissimo N., Vandelanotte C. A review of probiotic supplementation in healthy adults: helpful or hype? *European Journal of Nutrition*. 2019. Vol. 73. P. 24–37.
11. Fumeron F., Lecerf J. M., Bard J. M. Interindividual variability in the cholesterol-lowering effect of supplementation with plant sterols or stanols. *Nutrition Reviews*. 2017. Vol. 75. P. 134–145.
12. Isemura M., Pervin M., Unno K. Health effects of tea consumption. *Nutrition Guide for Physicians and Related Healthcare Professions*. 2022. P. 303–308.
13. Wilken M. R., Lambert M. N. T., Christensen C. B., Jeppesen P. B. Effects of anthocyanin-rich berries on the risk of metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Review of Diabetic Studies*. 2022. Vol. 18. P. 42–57.
14. Panchal S. K., John O. D., Mathai M. L. Anthocyanins in chronic diseases: the power of purple. *Nutrients*. 2022. Vol. 14. P. 1-30.
15. Pasdaran A., Hamedei A., Shiehzadeh S. A review of citrus plants as functional foods and dietary supplements for human health, with an emphasis on meta-analyses, clinical trials, and their chemical composition. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2023. Vol. 54. P. 311-336.
16. Kaur N., Singh D. P. Deciphering the consumer behavior facets of functional foods: a literature review. *Appetite*. 2017. Vol. 112. P. 167–187.
17. Bakr S. A. The potential applications of probiotics on dairy and non-dairy foods focusing on viability during storage. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2015. Vol. 4. P. 423–431.
18. Dias D. R., Botrel D. A., Fernandes R. V. D. B., Borges S. V. Encapsulation as a tool for bioprocessing of functional foods. *Current Opinion in Food Science*. 2017. Vol. 13. P. 31–37.

19. Marco M. L., Heeney D., Binda S. Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Research in Biotechnology*. 2017. Vol. 44. P. 94–102.
20. Machado T. A. D. G., Oliveira M. E. G., Campos M. I. F. Impact of honey on quality characteristics of goat yogurt containing probiotic *Lactobacillus acidophilus*. *Food Science and Technologies*. 2017. Vol. 80. P. 221–229.
21. Caleja C., Barros L., Antonio A. L., Ciric A. Development of a functional dairy food: exploring bioactive and preservation effects of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Journal of Functional Foods*. 2015. Vol. 16. P. 114–124.
22. Caleja C., Ribeiro A., Barros L., Barreira J. C. M. Cottage cheeses functionalized with fennel and chamomile extracts: comparative performance between free and microencapsulated forms. *Food Chemistry*. 2016. Vol. 199. P. 720–726.
23. Caleja C., Ribeiro A., Barros L., Barreira J. C. M. Fortification of yogurts with different antioxidant preservatives: a comparative study between natural and synthetic additives. *Food Chemistry*. 2016. Vol. 210. P. 262–268.
24. Abdollahi H. A review on history, domestication and germplasm collections of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) in the world. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2019. Vol. 66. P. 1041–1058.
25. Колокольчикова І. Природно-ресурсний потенціал галузі промислового садівництва півдня України. *Галицький економічний вісник Тернопільського національного технічного університету*. 2019. Т. 57. №2. С. 115-123.
26. Клименко С. В., Ільїнська А. П. Морфометричні показники плодів сортів *Cydonia oblonga* Mill. *Колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2019. № 21. С. 328-336.

27. María V. B., María P. F., Florencia A., Natalia S. P. Effect of geographical location, processing and simulated digestion on antioxidant characteristics of quince (*Cydonia oblonga*). *Heliyon*. 2022. Vol. 8. P. 1-10.
28. Grygorieva O. V., Klymenko S. V., Vergun O. N., Brindza J. Biological activity of peel and pulp of *Pseudocydonia sinensis* Schneid fruits. *Horticulture and viticulture*. 2019. Vol. 1. P. 22–28.
29. Najman K., Adrian S., Sadowska A., Świąder K., Hallmann E. Changes in Physicochemical and Bioactive Properties of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) and Its Products. *Molecules*. 2023. Vol. 28. P. 1-22.
30. Deinychenko H. V., Hnitsevych V. A., Yudina T. I., Nazarenko I. A. Determination of technological parameters of processing of pectin-containing raw materials in the technology of dairy plants. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. 2016. Vol. 5(83). P. 5–11.
31. Наконечна Ю., Тюрікова І. Технологічні аспекти використання плодів айви в технології морозива. *Інноваційні харчові технології*. 2020. Т. 3. №1. С. 59-68.
32. Kurt A., Atalar I. Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice cream. *Food Hydrocolloids*. 2018. Vol. 82. P. 186–195.
33. Юкало В. Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів: навчальний посібник. *Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*. 2018. С. 1-176.
34. Морозиво молочне, вершкове, пломбір : ДСТУ 4733:2007. [Чинний від 2008-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 39 с. – (Національний стандарт України).
35. Zhao C., Liu Y., Lai S. Effects of domestic cooking process on the chemical and biological properties of dietary phytochemicals. *Trends in Food Science and Technology*. 2019. Vol. 85. P. 55–56.

36. Mir S. A., Wani S. M., Wani T. A. Comparative evaluation of the proximate composition and antioxidant properties of processed products of quince (*Cydonia oblonga* Miller). *International Food Research Journal*. 2016. Vol. 23. P. 816–821.
37. Gunathilake K. D. P. P., Ranaweera K. K. D. S., Rupasinghe H. P. V. Effect of different cooking methods on polyphenols, carotenoids and antioxidant activities of selected edible leaves. *Antioxidants*. 2018. Vol. 7(9). P. 1-12.
38. Padayachee A., Day L., Howell K. Complexity and health functionality of plant cell wall fibers from fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017. Vol. 57. P. 59–81.
39. Ahmed M., Eun J. B. Flavonoids in fruits and vegetables after thermal and nonthermal processing: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2018. Vol. 58(12). P. 3159–3188.
40. Кравчук О. П. Удосконалення технології вирощування підщеп груші (айви) в умовах Лісостепу Правобережного. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2016. 1-69 с.
41. Поберезький С. Особливості вирощування клонових підщеп для груші (айва) в умовах ботанічного саду «Поділля ВНАУ». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2017. 1-58 с.
42. Морозова Л. П. Аналітична оцінка харчової, біологічної та фізіологічної цінності плодів айви. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2017. 382-386 с.
43. Головняк К. К. Розробка технології морозива збагаченого олігосахаридами. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 1-86 с.
44. Іващук Н. В. Розробка технології морозива збагаченого харчовими волокнами в умовах ТОВ «Солодка мрія». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2021. 1-71 с.
45. Соломон А. М., Казмірук Н. М., Тузова С. Д. Мікробіологія харчових виробництв. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 302-312 с.
46. Руденко І. А. Розробка технології та рецептури плодово-ягідного морозива в умовах ТОВ «Три ведмеді». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2021. 79-103 с.

47. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Методичні вказівки щодо підготовки і написання розділу «Охорона довкілля» у дипломних роботах спеціальності «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2015. 1-12 с.

ДОДАТКИ