

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 641.85:664.857:664.8.035.5:664.162.72]-048.78

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« ____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Удосконалення технології мусів із додаванням фруктових пюре
та сиропів на основі фруктози»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.мед.н., професор

_____ Олег ШВЕЦЬ

Виконав

_____ Данило СИДОРЕНКО

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

Н.В. Голембовська

« _____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Сидоренку Данилу Богдановичу

Спеціальність **181«Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «**Нутриціологія**»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології мусів із додаванням фруктових пюре**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «17» січня 2024 р. № 52 «С».

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 10.06.2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

дані спеціальної літератури; нормативно-технічні документи; довідники; монографії; періодичні видання; власні дослідження та спостереження. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності виробництва мусів із додаванням фруктових пюре

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

поживна та харчова цінність пюре з какао-фрукта як функціонального інгредієнта; ефективність використання пюре з какао-фрукта у виробництві мусових десертів; дослідження технологічного процесу виготовлення та визначення виходу готового мусу з какао-фруктом; проведення оцінки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників мусового десерту; висновки.

Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «14» квітня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____

Олег ШВЕЦЬ

Завдання прийняв до виконання _____

Данило СИДОРЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, списку використаної літератури, який містить 26 джерел. Робота виконана на 80 сторінках і включає в себе 5 рисунків, 13 таблиць.

Тема магістерської роботи: «Удосконалення технології мусів із додаванням фруктових пюре».

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування і практична реалізація вдосконаленої рецептури мусового десерту з використанням пюре з какао-фрукта як натурального функціонального інгредієнта для підвищення харчової цінності, поліпшення органолептичних властивостей та забезпечення технологічної стабільності готового продукту.

Наведено результати аналітичних та експериментальних досліджень мусового десерту. Розроблено програму досліджень, визначені методи оцінювання якості продукції відповідно до чинних нормативних документів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва мусового десерту з додаванням пюре з какао-фрукта.

Предмет дослідження – фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та функціонально-технологічні показники мусового десерту з пюре какао-фрукта, а також його економічна ефективність.

Досліджено вплив концентрації пюре какао-фрукта на показники якості, консистенцію, реологічні властивості, кислотність, хімічний склад і мікробіологічну безпеку готового продукту. Встановлено оптимальну рецептуру з урахуванням технологічної, сенсорної та функціональної ефективності.

Проведено розрахунок економічної ефективності впровадження вдосконаленої технології з урахуванням зміни собівартості, виходу продукції, рівня прибутку та рентабельності.

Висновок магістерської кваліфікаційної роботи за результатами досліджень носить рекомендаційний характер.

Ключові слова: КАКАО-ФРУКТ, МУСОВИЙ ДЕСЕРТ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ, ФРУКТОВЕ ПЮРЕ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ, БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Сучасні підходи до виробництва мусових десертів у харчовій промисловості.....	10
1.2. Технологічні та функціональні властивості пюре з м'якоті какао-фрукта.....	16
1.3. Перспективи використання інноваційних фруктових пюре у структурі десертної продукції.....	23
Висновки до розділу 1.....	32
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	34
2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження.....	34
РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МУСІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ ФРУКТОВИХ ПЮРЕ.....	38
3.1. Метод виробництва мусу з додаванням фруктового пюре.....	38
3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення мусу з додаванням фруктового пюре.....	47
3.3. Оцінка якості вироблених продуктів.....	50
3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів.....	50
3.3.2. Дослідження впливу функціонального інгредієнта на фізико-хімічні характеристики мусового десерту.....	54
3.3.3. Дослідження показників якості мікробіології.....	61
3.3.4. Хімічний склад готових виробів.....	63
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	66
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	78

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЄС – Європейський Союз

ВУЗ – вологоутримуюча здатність

ВЗЗ – вологозв'язуюча здатність

ТУ – технічні умови

ДСТУ – державний стандарт України

КУО- колонієутворюючі одиниці

БГКП – бактерії групи кишкових паличок

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості спостерігається чітка тенденція до пошуку і впровадження інноваційних рішень, орієнтованих на поліпшення якісних показників продукції, розширення її асортименту та задоволення зростаючих споживчих очікувань. Однією з провідних категорій, що динамічно розвиваються, є десертна продукція, зокрема мусові вироби, які поєднують у собі естетичну привабливість, ніжну текстуру та багатий смаковий профіль. Попит на муси зростає не лише у ресторанному секторі, але й у сегменті масового промислового виробництва, що зумовлює потребу в поглибленому вивченні технологічних особливостей їх виготовлення та удосконаленні рецептурної бази.

Одним із пріоритетних напрямів удосконалення технології мусів є застосування функціональних добавок природного походження, зокрема фруктових пюре, які здатні не лише покращити смакові та ароматичні властивості продукції, а й підвищити її харчову цінність. У цьому контексті особливої уваги заслуговують інгредієнти, що поєднують у собі натуральність, біологічну активність і технологічну ефективність. Серед таких компонентів перспективним є пюре з м'якоті какао-фрукта (*Theobroma cacao* L.) — нетрадиційної сировини, що водночас є джерелом природної солодкості, харчових волокон, пектинів, органічних кислот і антиоксидантних сполук.

Какао-фрукт, зокрема його м'якоть, донедавна розглядався переважно як побічний продукт під час ферментації какао-бобів. Проте сучасні підходи до вторинної переробки сировини (*upcycled ingredients*), концепції сталого розвитку та функціонального харчування актуалізували його використання у складі продуктів із доданою вартістю. Введення пюре з м'якоті какао-фрукта у рецептури десертів, зокрема мусів, відкриває широкі можливості для посилення біологічної цінності готового виробу, зменшення кількості доданого цукру та покращення консистенції без використання синтетичних стабілізаторів.

Водночас технологічне використання пюре з какао-фрукта потребує комплексного підходу до його вивчення: від аналізу хімічного складу,

кислотності, вмісту вологи та волокон — до оцінки взаємодії з іншими інгредієнтами, насамперед молочними компонентами та структуроутворювачами. Не менш важливим є врахування впливу нової сировини на органолептичні, мікробіологічні та фізико-хімічні властивості мусу, що безпосередньо впливає на його придатність до промислового виробництва та зберігання.

Таким чином, актуальність теми магістерської роботи полягає у доцільності наукового обґрунтування доцільності використання пюре з м'якоті какао-фрукта як функціонального інгредієнта у технології мусових десертів, розробці та оптимізації рецептур із його додаванням, а також у визначенні впливу нового компонента на якісні характеристики готового продукту. Проведення такого дослідження відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості, зокрема орієнтації на натуральність, clean label, здорове харчування, скорочення списку інгредієнтів та зменшення доданого цукру.

Мета роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні та практичній реалізації вдосконаленої рецептури мусового десерту з використанням пюре з какао-фрукта як натурального функціонального інгредієнта, що дозволяє підвищити харчову цінність, покращити текстурні, реологічні та сенсорні властивості кінцевого продукту, а також сформувати нові підходи до розширення асортименту молочних десертів відповідно до сучасних ринкових вимог.

Для досягнення поставленої мети в роботі було визначено такі завдання:

- провести аналітичний огляд літературних джерел щодо сучасних тенденцій у виробництві мусових десертів і застосування фруктових пюре;
- охарактеризувати хімічний склад, сенсорні, функціональні та технологічні властивості пюре з м'якоті какао-фрукта;
- розробити та дослідити рецептури мусів з різною концентрацією какао-пюре;

- оцінити фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники зразків і визначити оптимальний варіант;

- здійснити розрахунок економічної ефективності впровадження вдосконаленої рецептури на виробництві.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення мусового десерту з додаванням пюре з какао-фрукта.

Предметом дослідження є якісні характеристики готової продукції — органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, технологічні параметри виробництва, економічна доцільність рецептурної модифікації.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до оцінки властивостей пюре з м'якоті какао-фрукта у складі мусу, визначенні його впливу на текстуру, вологозв'язувальні та сенсорні властивості продукту, а також у розробці збалансованої рецептури, що дозволяє зменшити вміст жиру й цукру без втрати якості.

Практичне значення дослідження полягає у можливості застосування отриманих результатів у промислових умовах при виготовленні молочних десертів функціонального спрямування з підвищеною харчовою цінністю та скороченим переліком добавок.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні підходи до виробництва мусових десертів у харчовій промисловості

Мусові вироби, що належать до категорії ніжних аерованих десертів, мають багатовікову історію, яка бере свій початок з європейської кулінарної традиції. Сам термін «мус» (від фр. *mousse* — піна) вперше згадується у Франції XVIII століття як опис десерту з легкою, повітряною текстурою. Історично муси виготовлялися шляхом поєднання збитих вершків, яєчних білків або жовтків із фруктовими або шоколадними складовими, іноді з додаванням алкоголю, як-от лікерів чи вин. Поступово ці вироби набули широкого розповсюдження в інших країнах Західної Європи, зокрема в Італії, Німеччині, Бельгії, а згодом і на теренах Східної Європи [1].

Протягом XX століття рецептурна база мусових десертів активно модернізувалася під впливом науково-технічного прогресу у харчовій промисловості. Інтенсивне використання новітніх методів аерації, застосування стабілізаторів і желювальних агентів дозволили розширити асортимент мусів не лише у ресторанному сегменті, а й у промисловому виробництві. Згодом муси почали позиціонуватися як продукти з високими органолептичними якостями, що поєднують легкість текстури з насиченістю смаку, набуваючи популярності серед широких верств споживачів.

З огляду на технологічну складність та інгредієнтний склад, мусові вироби можна класифікувати за кількома критеріями:

За основною смаковою домінантою:

- фруктові-ягідні муси (з додаванням пюре, концентратів, соків);
- шоколадні, кавові, горіхові муси (на основі какао-продуктів, горіхових паст);
- молочні або вершкові муси (зі значною часткою молочної сировини).

За типом структуроутворювача:

- на основі желатину (традиційний варіант, з гарною гелеутворювальною здатністю);

- на основі агар-агару, пектинів, крохмалю, комбінацій рослинних гідроколоїдів;

- муси, стабілізовані шляхом термомеханічної обробки (наприклад, термозбивання або заморожування).

За формою реалізації:

- порційні (у стаканах, формах, банках);

- тортів композиції (мусові торти з кількома шарами);

- напівфабрикати для подальшого формування.

За ступенем обробки та призначенням:

- кулінарні (виготовляються безпосередньо перед споживанням);

- промислові (збільшений термін зберігання, термічна обробка або шокове охолодження).

Сьогодні мусові десерти займають помітну нішу у категорії функціональних та преміальних солодких виробів, що обумовлено не лише смаковими характеристиками, а й можливістю варіювання рецептур відповідно до сучасних споживчих очікувань — від зниження калорійності до створення веганських або безлактозних аналогів. Еволюція мусових виробів від класичних французьких десертів до інноваційних промислових зразків є прикладом динамічного розвитку галузі під впливом технологічних, маркетингових та соціокультурних чинників [2].

Процес виробництва мусових десертів є багатокomпонентним і потребує чіткого дотримання технологічних параметрів, що забезпечують формування бажаної текстури, стабільність при зберіганні та високі органолептичні характеристики. В основі технології лежить принцип поєднання рідкої чи напіврідкої основи з аерованою масою та подальшим стабілізуванням структури за допомогою гелеутворювачів. Виробничий процес охоплює декілька взаємопов'язаних етапів, які включають підготовку сировини, створення смакової основи, аерацію, введення структуроутворювача, формування та охолодження.

Підготовка сировини передбачає перевірку якості інгредієнтів, попереднє очищення, нарізання або подрібнення фруктів та ягід, а також розчинення стабілізаторів за температурних умов, що гарантують їхню функціональну активність. Після цього готується смакова основа: зазвичай це фруктове, шоколадне чи молочне середовище, яке може містити цукри, органічні кислоти, натуральні ароматизатори та барвники. На цьому етапі важливо забезпечити стабільність рН середовища та контроль температури, щоб запобігти коагуляції білкових компонентів або дестабілізації емульсії [3].

Однією з ключових операцій є процес аерації, який визначає характерну повітряну структуру мусу. Для цього використовують збиті вершки, білки або рослинні замінники, що дозволяє створити дисперсну систему з рівномірним розподілом повітряних включень. Важливо дотримуватись оптимальної температури збивання, зазвичай у межах 4–10 °С, а також уникати надмірної механічної дії, яка може призвести до деструкції структури або виділення вологи.

Після стабілізації смакової основи та проведення аерації до складу мусу вводиться структуроутворювач, який забезпечує формування і фіксацію текстури. На практиці використовуються різноманітні агенти, проте найпоширенішими залишаються желатин, агар-агар, пектини та модифіковані крохмалі. Кожен з них має свої особливості: желатин утворює термозворотні гелі з ніжною текстурою; агар — термонеозворотні, жорсткіші структури; пектини добре працюють у кислому середовищі та ідеально підходять для фруктових мусів; модифіковані крохмалі забезпечують густину, але рідко використовуються самостійно для створення гелевої структури.

Фінальним етапом є розподіл готової маси у форми та її стабілізація шляхом охолодження до температури 2–6 °С. У деяких випадках застосовується шокове заморожування, особливо якщо продукт транспортується на великі відстані або реалізується у вигляді напівфабрикату [4].

Характеристики готового продукту формуються під впливом усіх вищезгаданих параметрів. Основними з них є консистенція, яка має бути

однорідною та ніжною; смак, що відзначається збалансованістю солодкої та кислої складових; аромат, який гармоніює з домінантним інгредієнтом; зовнішній вигляд, що передбачає рівномірне забарвлення та відсутність дефектів поверхні; стабільність, яка включає збереження структури та відсутність виділення вологи протягом усього терміну зберігання.

Таким чином, технологія виготовлення мусових десертів базується на гармонійному поєднанні фізико-хімічних процесів, точному підборі інгредієнтів та контролі умов обробки. Раціональне поєднання цих факторів дозволяє отримати продукт з високими споживчими властивостями, адаптований до вимог сучасного ринку.

У сучасному виробництві мусових десертів желатин займає провідну позицію серед структуроутворювачів, завдяки поєднанню функціональної ефективності, доступності та органолептичної нейтральності. Його використання забезпечує формування стабільної, пружної, але водночас ніжної текстури, що є характерною ознакою якісного мусу. Желатин є білковим гідроколоїдом тваринного походження, основною складовою якого є колаген. У процесі гідролізу колагену утворюється суміш пептидів і білків, які у водному розчині при охолодженні утворюють термозворотний гель. Саме ця властивість робить желатин оптимальним агентом для створення структурної основи мусу, особливо в умовах, коли потрібна стабільність при зберіганні та можливість термічного зворотного переходу [5].

Однією з ключових переваг желатину є його здатність формувати гелі за відносно низької концентрації — зазвичай у межах 0,5–2,5 % від маси суміші, залежно від типу желатину та очікуваної консистенції готового продукту. Важливою особливістю є також температура плавлення та гелеутворення: процес гелеутворення відбувається при охолодженні до температури приблизно 15–25 °С, тоді як плавлення гелю настає при температурі 30–35 °С. Це дозволяє мусовим десертам з желатином залишатися стабільними у холодильному режимі, але легко танути в роті, що підсилює сенсорне сприйняття.

Желатин характеризується високою сумісністю з основними компонентами мусів: вершками, молоком, фруктовими пюре, цукровими сиропами, що дозволяє уникати розшарування фази та забезпечує гомогенну текстуру. Водночас, для досягнення максимальної ефективності необхідно дотримуватися технологічної послідовності: попереднє замочування у холодній воді, нагрівання до повного розчинення, охолодження до безпечної температури перед додаванням до збитих компонентів, аби уникнути їх деградації.

Незважаючи на низку переваг, використання желатину як єдиного структуроутворювача має й певні обмеження. По-перше, це походження інгредієнта, яке може бути неприйнятним для певних категорій споживачів — зокрема, вегетаріанців, веганів або представників релігійних груп, що мають дієтичні заборони на свинячі чи яловичі продукти. По-друге, желатин не є термостабільним, і під час зберігання при підвищених температурах можливе його розплавлення, що унеможливує використання у продуктах з необхідною стійкістю до температурних коливань [6].

Однак у тих випадках, коли основною вимогою є поєднання органолептичної делікатності та технологічної простоти, желатин залишається незамінним інгредієнтом. При правильному дозуванні та контролі температурних режимів він дозволяє створити десерти з високим рівнем аерації, чіткою формою, блиском поверхні та оптимальним розподілом вологи. Його застосування, попри сучасні альтернативи, зберігає свою актуальність у промислових умовах, особливо у випадках, коли не переслідуються вимоги до повністю рослинного складу або термостабільності.

Сучасна харчова промисловість демонструє чітку орієнтацію на зміну парадигми виробництва солодких десертів, що зумовлено як зростаючими запитами споживачів, так і посиленням вимог регуляторних органів до харчової безпеки та інформативності етикетування. У контексті мусових виробів ці тенденції набули особливої актуальності, адже даний тип продукції належить

до категорії десертів із підвищеною очікуваною сенсорною привабливістю, водночас вимагаючи відповідності принципам здорового харчування.

Одним із провідних трендів є зниження вмісту цукру в рецептурах. Надмірне споживання цукрів асоціюється з ризиками розвитку метаболічних порушень, серцево-судинних захворювань та ожиріння, що спонукало виробників до поступового реформулювання рецептур без шкоди для смаку та текстури продукту. На практиці це досягається завдяки частковій або повній заміні сахарози на поліоли (еритритол, мальтитол), інтенсивні підсолоджувачі (стевіозиди, сукралоза) або фруктові концентрати, які водночас можуть підсилювати смакову глибину. Такий підхід потребує ретельного перерахунку рецептурних пропорцій та адаптації технологічних процесів, адже підсолоджувачі впливають не лише на солодкість, але й на текстуру, водозв'язувальну здатність та термічну стабільність системи [7].

Іншим напрямом розвитку є концепція clean label – «чистого маркування», яка передбачає мінімізацію кількості інгредієнтів, відмову від штучних добавок і використання зрозумілих для споживача назв компонентів. В умовах мусових десертів це означає зменшення або виключення стабілізаторів з індексами Е, заміну барвників на натуральні аналоги (пюре, соки, порошки), а також використання натуральних ароматизаторів. Особливою популярністю користуються продукти, які містять лише 5–7 інгредієнтів, включаючи натуральні підсолоджувачі, рослинні білки, натуральні джерела кислотності та харчові волокна. Таким чином, clean label виступає не лише як маркетингова стратегія, а й як вимога часу, що відображає зміну харчових пріоритетів сучасного споживача.

Нарешті, зростає інтерес до використання альтернативних рослинних компонентів. Сюди належать як замітники тваринного білка, так і функціональні добавки з високою біологічною цінністю. Особливої уваги заслуговують рослинні білки (гороховий, соєвий, мигдалевий), які дозволяють формувати стабільну структуру у веганських або гіпоалергенних рецептурах. Універсальність таких інгредієнтів дозволяє комбінувати їх з фруктовими

основами або рослинними вершками, створюючи новий тип мусів із заданими функціональними властивостями.

Також до цієї категорії входять інгредієнти з високим вмістом харчових волокон, антиоксидантів, пребіотиків та поліфенолів – зокрема порошки суперфруктів, інулін, бета-глюкани, або пюре з менш традиційних плодів, таких як кактусова груша, маракуйя, або якон. Останній, зокрема, не лише підвищує біологічну цінність продукту, а й слугує джерелом природної солодкості, дозволяючи зменшити частку доданих цукрів.

Відмова від надлишку цукру, спрощення рецептур та введення інноваційних інгредієнтів відкривають нові можливості для розвитку мусової продукції на перетині кулінарної інновації та науково обґрунтованого харчування.

1.2 Технологічні та функціональні властивості пюре з м'якоті какао-фрукта

Theobroma cacao L., представник родини Мальвові (Malvaceae), є вічнозеленим деревом тропічного поясу, що культивується переважно у регіонах з вологим екваторіальним кліматом. Його природний ареал охоплює басейн Амазонки, зокрема території сучасної Бразилії, Еквадору, Колумбії та Перу. Однак унаслідок активного агрономічного освоєння какао поширилося також в Африці (Кот-д'Івуар, Гана, Камерун), Південно-Східній Азії (Індонезія, Філіппіни) та Центральній Америці. Рослина характеризується високою чутливістю до кліматичних умов — оптимально розвивається за температури 20–30 °С, високої вологості повітря (понад 70 %) і стабільного зволоження ґрунту протягом усього року [8].

Агротехнічне значення *Theobroma cacao* традиційно пов'язувалося з насінням, відомим як какао-боби, які використовуються у виробництві шоколаду, какао-порошку та масла. Водночас, у межах плода формується ще один значущий компонент — білувата або жовтувата м'якоть, що оточує насіння і має приємний кисло-солодкий смак. Ця м'якоть, або як її іноді

називають — какао-пульпа, історично залишалася вторинним продуктом ферментації, однак у сучасних умовах вона набуває дедалі більшої цінності як функціональний інгредієнт завдяки своїм сенсорним і біохімічним характеристикам.

Плід *Theobroma cacao* за ботанічною класифікацією є великою багатонасінною ягодою видовженої або округлої форми, що досягає в середньому 15–20 см у довжину та важить до 500–800 г. Його зовнішній шар — шкірка (екзокарп) — товстий, жорсткий, дерев'янистий, часто з поздовжніми борознами. Під нею розміщується м'яка, слизова м'якоть білого або кремового кольору (мезокарп), у якій щільно розташовані ряди насіння (до 30–50 насінин у одному плоді). Хоча біохімічний і агрономічний фокус довгий час був спрямований на насіння, сучасні дослідження засвідчують, що м'якоть какао має значний потенціал для переробки — зокрема у вигляді пюре або соку, придатного для кондитерської, напоївої та функціональної харчової промисловості.

Склад плоду *Theobroma cacao* виявляє високу морфологічну та хімічну диференціацію між його частинами. Насіння містить понад 50 % жиру (какао-масло), білки, алкалоїди (теобромін, кофеїн), поліфеноли та слизисті речовини. М'якоть натомість характеризується високим вмістом природних цукрів, органічних кислот, пектинових речовин та летких ароматичних сполук. Завдяки цьому вона може відігравати роль не лише підсолоджувача або смакоароматичної домішки, а й повноцінного структурного елемента рецептур, здатного впливати на текстуру, вологозв'язувальні властивості та біоактивність готового продукту.

Варто зазначити, що агрономічне походження, кліматичні умови вирощування та сортові особливості істотно впливають на кількісні та якісні характеристики м'якоті. Так, плоди сорто типу Forastero мають щільнішу структуру та помірний аромат, у той час як Criollo характеризується делікатнішим смаком та вищим вмістом летких сполук. Подібні відмінності є

ключовими під час стандартизації якості сировини для виробництва пюре з какао-м'якоті [9].

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості дедалі більшої актуальності набувають концепції раціонального використання ресурсів та зниження харчових втрат на всіх етапах виробничого ланцюга. В цьому контексті м'якоть какао-фрукта, яка історично розглядалася як побічний продукт ферментації какао-бобів, перетворюється на цінний вторинний інгредієнт з високим потенціалом. Поняття *upcycled ingredients*, що активно використовується в західній харчовій термінології, передбачає залучення харчових компонентів, які традиційно не використовувалися або відбраковувалися, до створення нових функціональних продуктів з доданою вартістю. Саме до таких інгредієнтів належить пюре з м'якоті какао-фрукта.

Виробництво пюре з какао-фрукта базується на технологічному процесі, що інтегрується у загальний цикл обробки плодів *Theobroma cacao*. Після відкриття плоду та видалення насіння, м'якоть відокремлюється, ретельно очищується та перетирається до отримання гомогенної маси. Цей процес може включати ферментативну обробку або бланшування, що дозволяє знизити мікробіологічне навантаження та стабілізувати колір і смак продукту. Отримане пюре згодом піддається пастеризації або щадній термічній обробці, після чого охолоджується, фасується або заморожується. В окремих випадках застосовуються методи концентрування або сушіння для подальшого перетворення пюре на порошкоподібний або пастоподібний інгредієнт.

Ключовою перевагою такого способу переробки є мінімальне використання додаткових ресурсів. Виробництво пюре не потребує додаткового вирощування сировини — воно використовує фракцію, що раніше вважалася відходом. Це повністю відповідає принципам циркулярної економіки та стратегіям сталого розвитку, спрямованим на зменшення харчових втрат. Ба більше, вторинне використання м'якоті какао знижує навантаження на довкілля, оскільки зменшується обсяг органічних відходів, які можуть стати джерелом емісії метану під час розкладання [10].

З екологічної точки зору технологія виробництва пюре з какао-фрукта є прикладом ефективного поєднання екобезпеки з інноваціями у сфері функціональних харчових продуктів. Вона дає змогу створювати продукти без додавання синтетичних компонентів, з використанням природного смакового профілю та цукрів, притаманних м'якоті плоду. До того ж, популяризація таких інгредієнтів стимулює формування нових агропромислових кооперацій між фермерськими господарствами, підприємствами переробки та виробниками готових харчових продуктів, що позитивно впливає на соціальну складову сталого розвитку.

Варто зазначити, що активна присутність пюре з какао-фрукта в асортименті світових виробників (зокрема компаній, що спеціалізуються на «відповідальному шоколаді») зумовлена не лише його функціональними властивостями, а й цінністю з погляду екологічного маркування. Продукти, створені з використанням upcycled інгредієнтів, набувають права на відповідні сертифікації (Upcycled Certified™, Rainforest Alliance, Fairtrade тощо), що значно підвищує їхню привабливість у сегменті conscious consumers — свідомих споживачів [11].

Таким чином, технологія виробництва пюре з м'якоті какао-фрукта є взірцем інтеграції функціональності, сталості та інновацій. Вона дозволяє ефективно перетворити агропромисловий побічний продукт на повноцінний харчовий інгредієнт, здатний задовольнити водночас вимоги сучасного споживача, технолога та еколога.

Хімічний склад м'якоті какао-фрукта є унікальним за поєднанням природних цукрів, полімерних вуглеводів, органічних кислот, вітамінів і біологічно активних сполук, що зумовлює як її функціональну цінність, так і технологічну привабливість у складі різноманітних харчових систем. Завдяки високому рівню природної солодкості, вираженому смаковому профілю та значному вмісту харчових волокон, пюре з м'якоті какао-фрукта є перспективною сировиною як для збагачення рецептур, так і для зниження частки доданого цукру в кінцевих продуктах.

Основну частину вуглеводного складу становлять природні моно- та дисахариди, переважно глюкоза, фруктоза та сахароза, концентрація яких залежить від ступеня стиглості плодів, сорту та умов вирощування. Зазвичай у свіжій м'якоті загальний вміст цукрів варіюється в межах 10–17 %, при цьому співвідношення фруктози і глюкози сприяє формуванню яскравого, збалансовано-кислуватого смаку. На відміну від звичних фруктових пюре, м'якоть какао має природно низький глікемічний індекс, що дає змогу використовувати її в рецептурах з маркуванням low-sugar або diabetic-friendly.

Важливим компонентом м'якоті є пектини — високомолекулярні полісахариди, які виконують роль природного загущувача, стабілізатора та вологоутримувача. У складі м'якоті какао-фрукта вони містяться в концентраціях, достатніх для формування гелевої структури у десертних системах без потреби у додатковому введенні стабілізаторів. За структурою переважають низькоестерифіковані пектини, активні в умовах кислого середовища, що є додатковою перевагою при створенні натуральних мусів, желе або йогуртів із фруктовим наповненням [12].

Серед органічних кислот найбільше значення мають лимонна, яблучна, оцтова та бурштинова, які забезпечують характерний кисло-солодкий профіль смаку, а також впливають на стабільність мікрофлори та окислювальні процеси під час зберігання продуктів. Їх наявність сприяє регулюванню рН, підвищенню безпечності та поліпшенню умов для зберігання напівфабрикатів.

Пюре з м'якоті какао-фрукта також є джерелом мікроелементів та вітамінів. Найчастіше у літературі згадується вміст вітамінів групи В (зокрема В1, В2, В6), аскорбінової кислоти (вітамін С), а також мінералів: калію, магнію, кальцію та фосфору. Ці компоненти сприяють покращенню загальної харчової цінності продукту і можуть бути використані як аргумент при розробці функціональних десертів для споживачів з підвищеною потребою у мікронутрієнтах.

Окрему групу становлять фенольні сполуки, серед яких флавоноїди, катехіни та галова кислота. Вони надають продукту антиоксидантних

властивостей, які можуть суттєво підвищувати біологічну активність готових харчових виробів. Наявність таких сполук дає змогу відносити пюре з м'якоті какао-фрукта до категорії натуральних антиоксидантних інгредієнтів, що сприяють нейтралізації вільних радикалів, зниженню ризику запальних процесів та підтримці клітинного гомеостазу [13].

Сенсорні характеристики пюре з м'якоті какао-фрукта становлять одну з ключових переваг цього інгредієнта в контексті його використання у функціональних десертах, напоях, наповнювачах та інших харчових продуктах. Завдяки гармонійному поєднанню смакової яскравості, вираженого аромату та природної текстурної ніжності, какао-пюре здатне виконувати роль не лише смако-ароматичного компонента, а й активно формувати позитивне органолептичне сприйняття кінцевого продукту.

Смак пюре вирізняється багатогранністю й балансовим профілем, у якому поєднуються солодкі, кислуваті та фруктові-квіткові ноти. Основу смаку формує природний вміст глюкози та фруктози, які забезпечують м'яку, але відчутну солодкість без різкої домінанти, характерної для доданого цукру. Доповнюють цю смакову палітру органічні кислоти, зокрема лимонна й яблучна, що створюють приємну свіжість і легко виражену кислотність. У результаті смаковий профіль пюре набуває відтінків, які описуються як поєднання тропічних фруктів — манго, личі, груші — з незначною винною або ферментованою ноткою, залежно від ступеня стиглості сировини.

Ароматична характеристика какао-пюре є ще однією сильною стороною інгредієнта. Вона представлена комплексом летких сполук, що включають естери, спирти, альдегіди та лактоноподібні речовини. Ці сполуки відповідають за фруктові-квітковий аромат, який сприймається як свіжий, екзотичний і злегка медовий. Особливість аромату полягає у його природності — він не є агресивним і добре поєднується як з молочними, так і з шоколадними або цитрусовими базами. Це дозволяє інтегрувати какао-пюре в рецептури широкого спектра продуктів — від мусів і йогуртів до сорбетів, кондитерських начинок і смузі [14].

Текстурно пюре з м'якоті какао-фрукта має м'яку, однорідну консистенцію з невисокою в'язкістю, що легко адаптується до обраного способу використання. Завдяки наявності пектинів та інших водорозчинних полісахаридів, пюре має хорошу здатність до утримання вологи, що забезпечує стійкість текстури в емульсійних і гелевих системах. Воно не містить грубих часток або волокон, що дозволяє зберігати гладку структуру продукту без потреби в додатковому проціджуванні або мікронізації.

У сенсорному сприйнятті пюре також важливу роль відіграє його здатність до посилення відчуття свіжості, що досягається завдяки поєднанню смаку, аромату та вологості. Таке комплексне органолептичне враження може істотно покращувати споживчі оцінки продуктів, до складу яких вводиться какао-пюре навіть у невеликих кількостях.

Пюре з м'якоті какао-фрукта поєднує у собі не лише сенсорну привабливість і харчову цінність, а й широкий спектр технологічно корисних властивостей, які обумовлюють його функціональну значущість у сучасній харчовій промисловості. Завдяки високому вмісту природних цукрів, пектинових речовин, органічних кислот і антиоксидантних сполук, цей інгредієнт здатний покращувати як споживчі, так і технологічні характеристики широкого спектра продуктів — від десертів і напоїв до соусів, желе та випічки [15].

Однією з ключових функціональних переваг пюре є його натуральна солодкість, яка зумовлена вмістом глюкози, фруктози й сахарози у біологічно збалансованих пропорціях. Завдяки цьому какао-пюре може частково або повністю замінювати додані цукри, знижуючи загальну калорійність продукту без втрати смакової привабливості. Це особливо важливо для продуктів, орієнтованих на здорове харчування, зокрема дитячі десерти, функціональні йогурти, веганські креми або низькокалорійні напої. Природне походження солодкості також сприяє відповідності концепції clean label, оскільки дозволяє уникати індексованих підсолоджувачів і штучних замінників цукру.

Другою важливою властивістю є здатність до регуляції вологоутримання, що досягається завдяки наявності пектинів та розчинних харчових волокон. Пюре забезпечує утримання вологи в структурі продукту, що запобігає її відділенню під час зберігання, підвищує соковитість і подовжує термін придатності. Це особливо цінно в мусах, пудингах, соусах і начинках, які мають залишатися стабільними при охолодженні та розморожуванні. Така властивість також сприяє поліпшенню мікробіологічної стабільності продукту шляхом зменшення вільної вологи, що доступна для росту мікроорганізмів.

Третім аспектом є покращення текстури. Завдяки гелеподібній природі та високій гомогенності пюре здатне підвищувати в'язкість, надавати продуктам кремовості й забезпечувати м'яке «тіло» без застосування синтетичних загущувачів або емульгаторів. Такий ефект особливо цінний у рецептурах з мінімальною обробкою або при розробці продуктів для веганського або алерген-контрольованого харчування, де обмежене використання традиційних стабілізаторів тваринного походження [16].

Окрім структурних властивостей, пюре з м'якоті какао-фрукта має високу антиоксидантну активність, що обумовлюється вмістом поліфенолів — зокрема катехинів, галової кислоти та флавонолів. Ці сполуки здатні нейтралізувати вільні радикали, інгібувати окислення ліпідів і білків, а також підтримувати стабільність біологічно активних речовин у складі готового продукту. Використання какао-пюре дозволяє підвищити антиоксидантний потенціал без необхідності введення синтетичних добавок, що сприяє позиціонуванню таких продуктів як clean-label або functional food.

1.3. Перспективи використання інноваційних фруктових пюре у структурі десертної продукції

Фруктові пюре традиційно виступають ключовим інгредієнтом у виробництві десертної продукції, зокрема мусів, желе, морозива, кремів і напоїв. Їх роль не обмежується лише смако-ароматичним наповненням — завдяки комплексному хімічному складу вони беруть участь у формуванні

текстури, впливають на структуру, кольорову насиченість, рівень вологозв'язування та навіть функціональні властивості кінцевого продукту. Порівняння найбільш поширених та перспективних видів пюре — таких як манго, маракуя, пітахайя та какао-фрукт — дозволяє оцінити їхні технологічні переваги та обґрунтувати доцільність застосування в інноваційних десертах.

Пюре з манго (*Mangifera indica*) вирізняється високим вмістом природних цукрів (до 15–18%), переважно у формі фруктози та глюкози, що формує інтенсивну солодкість і щільну консистенцію. У складі пюре також наявні бета-каротин, вітаміни А і С, а також помірна кількість органічних кислот, що забезпечує м'який, збалансований смаковий профіль. Завдяки своїй структурі та здатності до утримання вологи пюре з манго активно використовується у мусах, соусах, морозиві, а також у напівфабрикатах з тривалим терміном зберігання [17].

Пюре з маракуї (*Passiflora edulis*) має більш виражену кислотність порівняно з іншими аналогами, обумовлену високим вмістом лимонної та яблучної кислот. Воно містить значну кількість ароматичних сполук, які формують характерний екзотичний аромат з тропічно-квітковими нотами. Пюре з маракуї вирізняється яскраво вираженою смаковою домінантою, що робить його ідеальним для створення акцентних шарів у багатокомпонентних десертах, а також як компонент у сорбетах і йогуртах. Водночас підвищена кислотність може потребувати корекції рецептури при поєднанні з желатином чи молочними компонентами.

Пюре з пітахайї (*Hylocereus spp.*), або драконового фрукта, приваблює перш за все своїм візуальним виглядом — яскраве забарвлення та наявність численних дрібних насінин забезпечують високу естетичну привабливість. Смак пітахайї помірно солодкий, делікатний, з легкою освіжаючою нотою. Хімічний склад пюре включає вітаміни С і В-комплексу, а також значну кількість розчинних харчових волокон. Незважаючи на те, що аромат цього інгредієнта менш виражений, його текстурні та кольорові властивості роблять

пітахайю популярною для поєднання з більш насиченими фруктовими базами, а також для декоративного використання у десертній продукції.

Пюре з какао-фрукта (*Theobroma cacao*) становить нову нішу серед інгредієнтів тропічного походження. Його хімічний склад поєднує природні цукри (глюкозу, фруктозу), органічні кислоти (переважно лимонну), пектини та фенольні сполуки. Смак пюре кисло-солодкий, з нотами тропічних фруктів і злегка ферментованим відтінком. Важливою особливістю є висока антиоксидантна активність, а також здатність утримувати вологу без додаткових стабілізаторів, що робить цей інгредієнт привабливим для виробництва натуральних мусів, морозива і желе з акцентом на функціональність та новизну. Крім того, завдяки високому вмісту пектинових речовин пюре з какао-фрукта може впливати на реологічні властивості десертної маси без потреби в модифікаторах структури [18].

Фруктові пюре становлять одну з найважливіших груп інгредієнтів у виробництві десертної продукції, оскільки вони виконують водночас кілька функцій: надають смаку, кольору, аромату, впливають на консистенцію, вологоутримання та органолептичну завершеність виробу. Завдяки природному складу і вираженим сенсорним характеристикам пюре активно використовуються у формуванні рецептур таких продуктів, як морозиво, муси, желе та креми. Кожен із зазначених напрямів має свою специфіку використання пюре, що зумовлена особливостями технологічного процесу, структуроутворення і бажаного споживчого ефекту.

У виробництві морозива фруктові пюре виконують роль основної смакової фази або вводяться як мармурові, шарові чи інклюзивні елементи. Пюре з манго, маракуї та полуниці традиційно використовуються в пломбірах, сорбетах або фрукто-вершкових композиціях. Їхні органічні кислоти сприяють підвищенню свіжості смаку, а вміст натуральних цукрів забезпечує збалансовану солодкість без додавання великої кількості сахарози. У безмолочних сорбетах фруктові пюре часто є єдиною основою, яка поєднує воду, цукри, волокна та аромат. Важливою перевагою пюре у цьому контексті є

здатність знижувати точку замерзання, що позитивно впливає на кремовість текстури готового продукту.

У мусах пюре використовуються як основа смакової та кольорової фази. Їх поєднують зі збитими вершками, білками або іншими аерованими складниками, забезпечуючи яскравий смаковий профіль, стабільну структуру та естетичний вигляд. Пюре з маракуї та малини, наприклад, дозволяє формувати муси з вираженою кислотністю та високою ароматичністю. Водночас пюре з банану або манго забезпечує більш щільну консистенцію завдяки природному вмісту пектинів і крохмалів. У веганських версіях мусів використовуються фруктові пюре на рослинній основі з додаванням агар-агару або пектину як структуроутворювачів [19].

У кремах, як холодних, так і термічно оброблених, фруктові пюре додаються на різних стадіях — перед збиванням або після охолодження. Вони збагачують смакову палітру, а також дозволяють формувати продукти з природною барвистістю без додавання синтетичних барвників. Пюре з малини, чорної смородини, абрикоса або какао-фрукта застосовуються у рецептурах кремів для тортів, еклерів, трубочок та кондитерських напівфабрикатів. Завдяки високому вмісту пектинових речовин та кислотності пюре часто сприяє підвищенню стабільності білково-жирових емульсій і покращенню структури крему.

У желе пюре відіграє ключову роль у створенні гелевої фази. Найчастіше його використовують у поєднанні з желатином, агаром або пектином. При цьому важливо враховувати кислотність та вміст цукрів, які впливають на швидкість і стабільність гелеутворення. Пюре з маракуї, лайма, какао-фрукта або червоної смородини забезпечує яскраве смакове та візуальне рішення, а також може вводитися шарами або інклюдіями у багатокомпонентні десерти. Желе на основі пюре з пітахайї завдяки своєму кольору часто виконує декоративну або фонову функцію, поєднуючи ніжний смак із виразною естетикою.

У виробництві мусових десертів ключовим завданням технолога є досягнення стабільної, водночас ніжної і стійкої структури продукту. Вирішальне значення у цьому процесі має взаємодія основних інгредієнтів: фруктового пюре, аерованої фази (збитих вершків або білків), структуроутворювача (желатину або рослинного гелеутворювача) та додаткових компонентів, таких як цукор, кислоти й ароматизатори. Вибір фруктового пюре і розуміння його фізико-хімічних характеристик мають прямий вплив на процеси гелеутворення, стабільності емульсії, а також сумісність із білковими або жировими основами мусу [20].

Желатин, як найпоширеніший структуроутворювач у виробництві мусів, демонструє ефективне гелеутворення у нейтральному або слабо-кислому середовищі. Проте багато видів фруктових пюре, особливо таких як маракуя, ананас, ківі чи цитрусові, мають високий рівень кислотності (рН нижче 4,0), що може уповільнювати або порушувати процес утворення стабільного гелю. Крім того, деякі пюре містять природні ферменти (наприклад, бромелайн в ананасі, актинидин у ківі), які мають протеолітичну активність і руйнують білкову структуру желатину, запобігаючи формуванню гелевої сітки. У таких випадках необхідно або термічно інактивувати ферменти шляхом пастеризації пюре, або використовувати альтернативні гелеутворювачі — пектини, агар-агар чи модифіковані крохмалі.

Фруктові пюре з нижчим вмістом кислот і відсутністю ферментативної активності, як-от пюре з манго, полуниці або какао-фрукта, демонструють високу сумісність із желатином. У таких системах досягається рівномірне гелеутворення без фазового розшарування, що є надзвичайно важливим для отримання однорідної текстури мусу. Пюре з какао-фрукта, зокрема, завдяки наявності природних пектинових речовин і кислотного профілю в межах рН 3,8–4,2, не лише не порушує гелеву структуру желатину, а й може посилювати ефект структурування завдяки додатковому зшиванню полімерної сітки в присутності іонів кальцію чи магнію.

Окрім взаємодії з желатином, фруктові пюре активно впливають на стабільність аерованої фази мусу. Їхня в'язкість, гігроскопічність і вміст цукрів визначають, наскільки пюре вплине на текстуру, об'єм та здатність утримувати повітря. Пюре з високою в'язкістю (манго, банан, абрикос) сприяє стабілізації піни, але при надлишковій концентрації може спричинити надмірну густину або підвищене навантаження на білково-жирову систему. Натомість легкі, кислотні пюре (маракуя, лайм, чорна смородина) можуть знижувати стабільність піни, тому в таких випадках рекомендується зменшити їх частку в рецептурі або підвищити дозу структуроутворювача [21].

Також важливо враховувати, що деякі компоненти пюре можуть взаємодіяти з білками вершків або яєчних білків, змінюючи їхню здатність до збивання. Наявність кислот і фенольних сполук може модифікувати білкову структуру, викликаючи часткову денатурацію або агрегацію білкових комплексів. З цієї причини при роботі з такими пюре, як гранатове, виноградне або навіть какао-фруктове, важливо оптимізувати порядок змішування компонентів та умови температурної обробки.

У сучасній харчовій промисловості особливої ваги набувають інгредієнти, що поєднують високу органолептичну якість з функціональністю, технологічною адаптивністю та відповідністю актуальним трендам — таким як зниження доданого цукру, натуральність, clean label, мінімальна обробка й стале походження. Саме в цьому контексті м'якоть какао-фрукта та пюре, виготовлене на її основі, розглядаються як перспективний компонент десертної продукції, зокрема мусів, що здатен виконувати роль носія як сенсорної новизни, так і функціональних властивостей.

Однією з ключових причин зростання інтересу до пюре з какао-фрукта є його природна солодкість, що формується завдяки наявності глюкози та фруктози в концентраціях, достатніх для формування приємного, збалансовано-кисло-солодкого смаку без потреби в додатковому підсолодженні. Це дозволяє частково або повністю зменшити частку сахарози в рецептурі, що є важливим для розробки мусових десертів зі зниженим глікемічним

навантаженням. Така властивість набуває особливого значення у створенні продукції для споживачів з діабетом, дітей або прихильників здорового харчування [22].

Ще одним суттєвим фактором є здатність пюре з какао-фрукта позитивно впливати на текстуру і вологоутримуючу здатність мусу завдяки високому вмісту пектинів. На відміну від багатьох інших пюре, какао-фрукт формує стабільні, однорідні системи без необхідності введення додаткових загусників, що знижує склад рецептури та сприяє відповідності концепції чистого маркування. Це особливо важливо в умовах сучасного ринку, де споживачі орієнтуються на прості, зрозумілі формули без штучних стабілізаторів та складних індексованих добавок.

Не менш важливою є й сенсорна новизна пюре з какао-фрукта. Його смаковий профіль відрізняється оригінальністю — поєднанням нот тропічних фруктів, кислинки та легкого бродильного відтінку. Така ароматична композиція створює можливості для створення унікальних гастрономічних рішень у сегменті преміальних та авторських десертів. Вона також добре гармоніює з класичними смаками (ваніль, шоколад, вершки), відкриваючи шлях до створення композицій на основі контрасту або підсилення смакових ефектів.

Окрім технологічних і сенсорних переваг, какао-фрукт має ще одну важливу характеристику — функціональну біоактивність, зокрема антиоксидантну дію завдяки вмісту фенольних сполук. Це дозволяє позиціонувати продукти на його основі як джерело природних антиоксидантів, що відповідає зростаючому інтересу до профілактичного харчування [23].

В умовах глобалізації харчового ринку та зростаючого попиту на функціональні, натуральні й сенсорно привабливі інгредієнти українська харчова промисловість потребує інноваційних рішень, що дозволяють одночасно відповідати сучасним технологічним викликам і диференціювати продукцію на тлі конкурентного середовища. У цьому контексті пюре з м'якоті какао-фрукта є перспективним інгредієнтом, здатним значно розширити функціональні можливості виробництва десертів, зокрема мусових виробів,

завдяки поєднанню харчової цінності, екологічної доцільності та гастрономічної новизни.

Передусім вибір цього інгредієнта обумовлюється його унікальним хімічним складом, який включає природні моно- і дисахариди, пектини, органічні кислоти, антиоксиданти та вітаміни. Це дає змогу використовувати пюре не лише як смакову доміную, а й як активний функціональний компонент, що забезпечує натуральну солодкість, підвищену антиоксидантну активність, вологозв'язувальні властивості та здатність до формування текстури. У поєднанні з білками або жирами тваринного чи рослинного походження пюре з какао-фрукта утворює стабільні емульсійні системи, що дозволяє знизити використання стабілізаторів і загусників, які часто позначаються на етикетці як харчові добавки.

Водночас варто відзначити й ринковий чинник. Попри те що пюре з какао-фрукта є відносно новим інгредієнтом на українському ринку, його популярність зростає завдяки тенденціям до імплементації світових підходів до вторинної переробки агросировини (upcycled ingredients). У цьому випадку українські виробники мають змогу продемонструвати не лише технологічну гнучкість, а й соціальну відповідальність через використання інгредієнтів зі знизеним екологічним слідом. Це відповідає очікуванням сучасних споживачів, які дедалі більше орієнтовані на екологічні, етичні та інноваційні аспекти виробництва харчових продуктів [24].

Крім того, слід враховувати адаптивність пюре з какао-фрукта до українських умов виробництва, зокрема на підприємствах, що вже працюють із фруктовими або рослинними наповнювачами. Стандартизація технології його зберігання (заморожування, пастеризація) не потребує значного переоснащення обладнання, а можливість точного дозування та поєднання з локальними інгредієнтами (молочні продукти, вершки, яйця, рослинні вершки) забезпечує гнучкість у рецептурній розробці. До того ж наявність органолептичного профілю, що гармонійно поєднується з класичними українськими смаками

(мед, шоколад, ваніль), відкриває можливості для створення як нових продуктів, так і переосмислення традиційних рецептур.

Не менш важливим є і маркетинговий аспект: використання інгредієнта, який є новим, екзотичним та багатофункціональним, дозволяє українським виробникам сформувати нові сегменти на внутрішньому ринку, а також вийти на експорт з продукцією, що відповідає глобальним трендам. Пюре з какао-фрукта здатне стати базовим інгредієнтом у лінійках «зелених» або функціональних десертів — як для масового, так і для преміального сегменту [25].

Таким чином, вибір пюре з какао-фрукта як інноваційного інгредієнта для української харчової промисловості є цілком обґрунтованим як з технологічної, так і з ринкової точки зору. Його багатофункціональність, відповідність глобальним харчовим трендам та адаптивність до українських виробничих умов робить його стратегічно перспективним компонентом для розвитку нових продуктів у категорії десертів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Проведений огляд сучасних підходів до виробництва мусових десертів свідчить про стрімку еволюцію даного сегмента харчової продукції — від традиційних ручних методик до технологічно складних промислових процесів, що поєднують кулінарну майстерність із досягненнями науки про харчові системи. У результаті трансформацій, зумовлених як інтенсифікацією виробництва, так і змінами споживчих пріоритетів, муси перетворилися з ресторанних делікатесів на повноцінну категорію індустріальних продуктів із широкими можливостями для рецептурної варіації, адаптації під дієтичні потреби та виведення на нові ринки збуту.

2. Важливим чинником, що визначає органолептичні, текстурні та структурні характеристики мусів, є тип використаного структуроутворювача. У цьому аспекті желатин залишається провідним інгредієнтом завдяки поєднанню низької необхідної концентрації, термозворотної гелеутворювальної здатності та нейтрального смакового профілю. Водночас його обмеження — зокрема тваринне походження, недостатня термостабільність та несумісність із деякими кислотними середовищами — спонукають технологів до пошуку альтернатив і оптимізації технологічних параметрів, що особливо актуально в умовах clean label, веганських продуктів або при потребі термостійкої структури.

3. Одним із найперспективніших напрямів удосконалення рецептур мусових десертів є впровадження інноваційних фруктових пюре з високими функціональними властивостями. У цьому контексті пюре з м'якоті какао-фрукта (*Theobroma cacao* L.) виявляється винятковим за своїми технологічними, сенсорними та харчовими характеристиками. Завдяки високому вмісту природних моно- і дисахаридів, органічних кислот, пектинових речовин, фенольних сполук, вітамінів і мінералів, воно здатне виконувати одразу кілька технологічно значущих функцій — від стабілізації структури та зниження глікемічного навантаження до посилення антиоксидантного потенціалу готового продукту.

4. Технологічна цінність пюре з м'якоті какао-фрукта зумовлена його

здатністю до формування гомогенних, стабільних емульсійних та гелевих систем у поєднанні з білками та жирами як тваринного, так і рослинного походження. Завдяки присутності низькоестерифікованих пектинів воно може частково або повністю замінювати класичні стабілізатори, зокрема в мусах на основі вершків, йогуртів або рослинних кремів. Це дозволяє не лише спростити рецептурний склад, а й задовольнити вимоги до продуктів з мінімальним вмістом індексованих харчових добавок, що відповідає запитам сучасного споживача на натуральність, прозорість маркування та харчову безпеку.

5. З екологічної точки зору, впровадження пюре з какао-фрукта є прикладом ефективної реалізації принципів сталого розвитку та циркулярної економіки. Оскільки м'якоть є побічним продуктом ферментації какао-бобів, її переробка у пюре дозволяє мінімізувати харчові втрати, зменшити обсяг органічних відходів і перетворити потенційно утилізовану фракцію на цінний функціональний інгредієнт. Такий підхід не лише знижує екологічне навантаження, а й відкриває нові можливості для створення продуктів з високою доданою вартістю, що можуть отримати відповідні сертифікації (Upcycled Certified™, Fairtrade, Rainforest Alliance) і позиціонуватися у сегменті *conscious consumption*.

6. Загалом, на основі аналізу літературних даних, порівняння властивостей інноваційних фруктових пюре та сучасних вимог до десертної продукції, обґрунтовано доцільність використання пюре з какао-фрукта у виробництві мусових виробів як перспективного функціонального інгредієнта. Його застосування дозволяє досягти оптимального балансу між органолептичною привабливістю, харчовою цінністю, технологічною стабільністю та відповідністю актуальним трендам ринку — зокрема зниження доданого цукру, *clean label*, мінімальної обробки та екологічної відповідальності. Ураховуючи адаптивність до наявного виробничого середовища та можливість інтеграції в українську харчову промисловість без істотних інвестицій, пюре з какао-фрукта варто розглядати як стратегічно значущий компонент у формуванні інноваційних рецептур мусових десертів.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження

У ході виконання магістерської роботи було поєднано теоретичні напрацювання та експериментальні дослідження, що дозволило комплексно охарактеризувати особливості удосконалення рецептурного складу та технологічних параметрів виробництва мусових десертів із функціональним спрямуванням. Застосування системного підходу дало змогу дослідити не лише якісні характеристики вихідної сировини, а й зміну властивостей продукту в процесі виготовлення при введенні інноваційного компонента — пюре з м'якоті какао-фрукта (*Theobroma cacao* L.).

Теоретико-прикладні дослідження проводилися згідно з логічною структурою, наведеною на рисунку 2.1, яка відображає послідовність етапів, їх зміст і взаємозв'язки між складовими елементами дослідницького процесу. Експериментальна частина виконувалась на базі лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Об'єктом дослідження обрано технологію виготовлення мусу з модифікованим рецептурним складом. Предметом дослідження стали фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні характеристики як сировини, так і готової продукції, а також економічна доцільність впровадження нової рецептури з додаванням фруктового пюре какао-фрукта у різних концентраціях.

Метою роботи є удосконалення технології виробництва мусових десертів шляхом введення натурального функціонального компонента — пюре з какао-фрукта, що дозволяє підвищити харчову цінність, покращити текстурні, реологічні та сенсорні властивості кінцевого продукту, а також сформувати нові підходи до розширення асортименту молочних десертів відповідно до сучасних ринкових вимог.

Визначення показників якості сировини та готової продукції здійснювали відповідно до вимог чинних стандартів ДСТУ із застосуванням методів органолептичної оцінки, визначення фізико-хімічних параметрів, а також із використанням сучасних методик, зокрема вимірювання активності води для оцінки мікробіологічної стабільності виробу.

Усі експериментальні етапи реалізовувалися згідно з узагальненою методичною схемою, яка включала розробку оновленої рецептури, її апробацію в лабораторних умовах і подальший аналіз ефективності за комплексом сенсорних, технологічних, мікробіологічних та економічних показників.

2.2. Методи дослідження

Відбір зразків мусових десертів та їх підготовку до лабораторного аналізу здійснювали відповідно до положень чинної нормативно-технічної документації — ДСТУ 8451:2015 «Продукти харчові. Відбирання проб» і ДСТУ 3326-96 «Молоко і молочні продукти. Методи відбирання проб», що дозволило гарантувати репрезентативність, достовірність і відтворюваність отриманих аналітичних результатів.

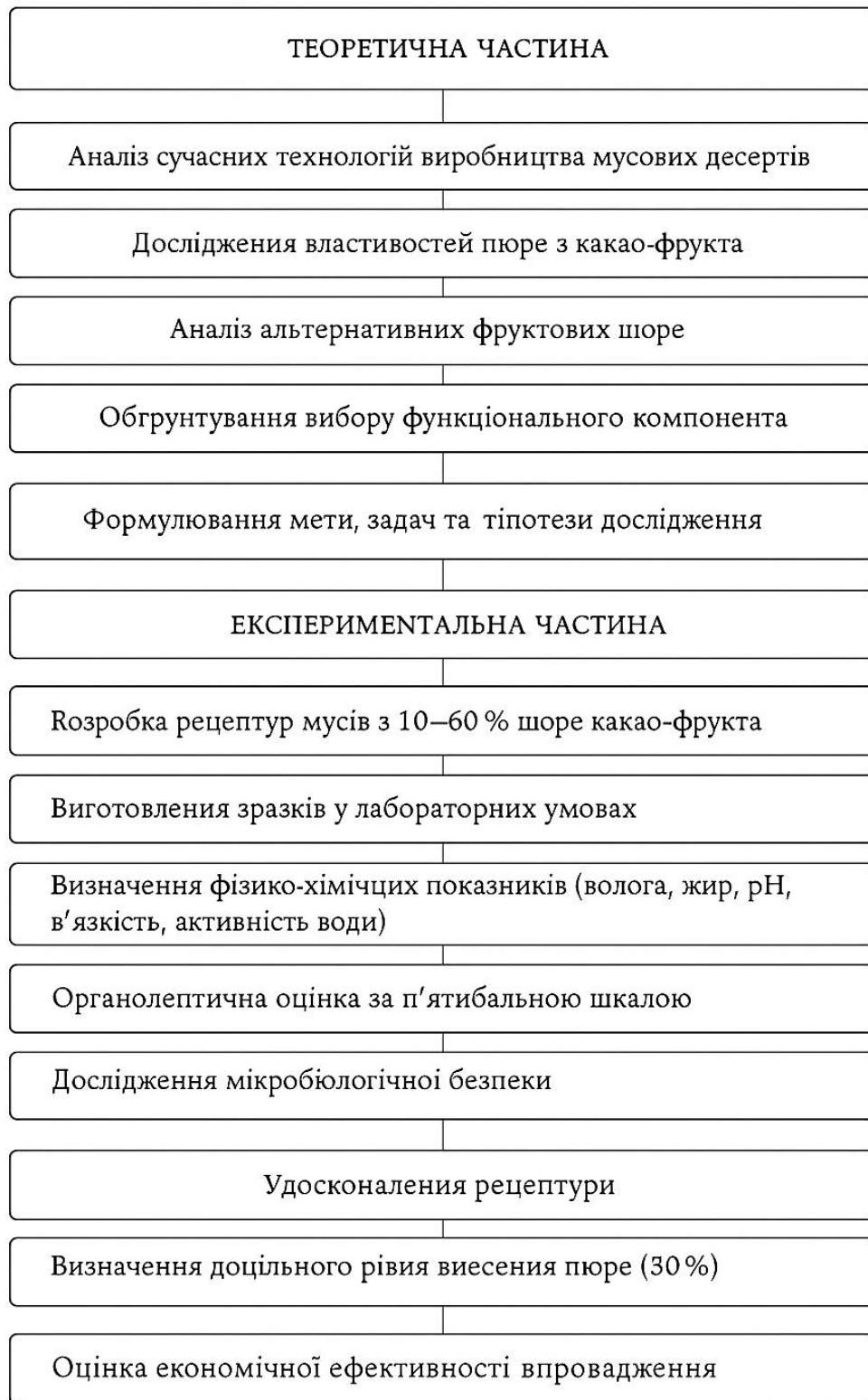


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Органолептичну оцінку сировини та готових зразків мусу здійснювали відповідно до положень ДСТУ 8451:2015 «Продукти харчові. Методи

відбирання проб та органолептичної оцінки». Це забезпечило об'єктивне визначення таких сенсорних показників, як зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак і запах. Оцінювання проводили за п'ятибальною шкалою з урахуванням коефіцієнтів значущості для кожного критерію, згідно з методикою, викладеною у таблиці 3 відповідного розділу.

Розмірно-масові параметри вихідної сировини, а також їх зміни у процесі виготовлення мусових десертів фіксували відповідно до методичних рекомендацій. Додатково виконували розрахунок вологоутримувальної здатності напівфабрикатів шляхом контрольного зважування до та після завершення технологічної обробки.

Фізико-хімічні показники зразків, як у контрольній, так і у дослідних серіях, визначали згідно з вимогами ДСТУ 3326-96 «Молоко і молочні продукти. Методи випробування». Масову частку вологи встановлювали методом висушування при температурі 100–105 °С, що базується на визначенні втрати маси внаслідок випаровування води. Вміст жиру визначали за допомогою екстракційної методики із використанням апарата Сокслета — шляхом розчинення жиру органічним розчинником і фіксації масових змін після вилучення.

Оцінку показника активності води, як індикатора мікробіологічної стабільності та прогнозованої безпечності при зберіганні, проводили із застосуванням приладу високої чутливості HygroPalm HP23-AW (Велика Британія) згідно з вимогами ДСТУ ISO 21807:2019.

РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МУСІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ ФРУКТОВИХ ПЮРЕ

3.1. Метод виробництва мусу з додаванням фруктового пюре

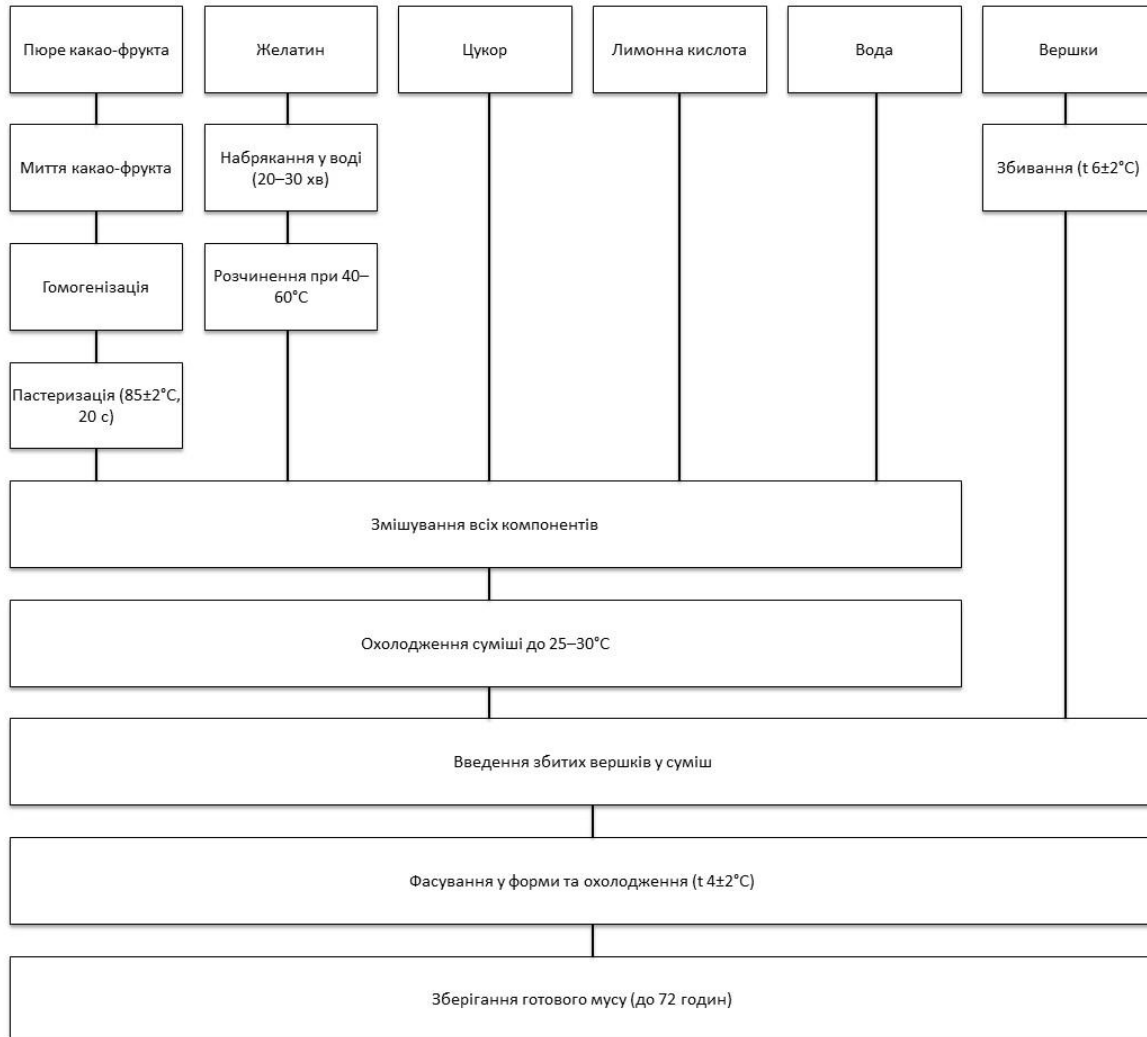


Рис.3.1. Технологічна схема виробництва мусу з додаванням фруктового пюре

Процес виготовлення мусових десертів з додаванням фруктового пюре передбачає ретельну підготовку сировини, яка відіграє визначальну роль у формуванні смакових властивостей, консистенції та безпечності кінцевого продукту. До складу базової рецептури входять такі компоненти: пюре какао-фрукта, желатин, цукор, лимонна кислота, питна вода та вершки. Кожен із зазначених інгредієнтів виконує конкретну технологічну функцію й потребує попередньої підготовки відповідно до умов технологічної схеми.

Підготовка пюре з какао-фрукта. Фруктове пюре, яке є джерелом смаку, аромату, а також харчових волокон і біологічно активних речовин, потребує первинного очищення. З цією метою передбачено стадію миття какао-фрукта, яка може виконуватися у проточній воді або в спеціалізованих мийних ваннах, обладнаних фільтраційними та зливними системами. Якість миття має вирішальне значення, оскільки на поверхні плодів можуть бути присутні сторонні включення (рештки шкірки, пил, мікрофлора тощо), які при відсутності належного видалення можуть знижувати санітарно-гігієнічні показники кінцевого продукту. Миття виконується за температури води не вище 20°C, щоб уникнути небажаних змін у структурі плодів.

Наступним етапом є гомогенізація фруктової маси, яка проводиться після її подрібнення до стану пюре. Гомогенізація дозволяє досягти стабільності текстури, рівномірного розподілу часточок та попереджає розшарування суміші. Цей процес реалізується у високошвидкісних гомогенізаторах або блендерах безперервної дії. Високий ступінь гомогенності забезпечує необхідні реологічні властивості при подальшому поєднанні з іншими компонентами.

Гомогенізовану масу піддають пастеризації, що є критичним контрольним пунктом для забезпечення мікробіологічної безпеки. У даній технології застосовується пастеризація при температурі $(85\pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 20 секунд. Таке температурно-часове поєднання дозволяє знищити більшість патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, зберігаючи при цьому органолептичні характеристики какао-фрукта. Після пастеризації масу охолоджують до температури не вище 30°C, що запобігає утворенню побічних з'єднань та втраті біологічної активності складових.

Підготовка желатину. Желатин виступає основним структуроутворювачем у рецептурі мусу. Його використання зумовлене високою здатністю до утворення гелю при низьких температурах. Технологічна підготовка желатину складається з двох фаз: набухання та розчинення. На першому етапі желатин замочують у холодній воді температурою 18–20°C на 20–30 хвилин. Це дозволяє молекулам білка набрати воду, внаслідок чого

порошкоподібний або гранульований желатин перетворюється у набухлу масу.

Далі розпочинається етап розчинення, під час якого набухлий желатин витримують при температурі 40–60°C до повного розплавлення та одержання однорідної гелеподібної маси. Процес здійснюється у водяній бані або в спеціалізованих плавильниках. Важливо контролювати, щоб температура не перевищувала 60°C, адже перегрів призводить до руйнування желатинових ланцюгів, внаслідок чого знижується гелеутворювальна здатність. Після розчинення желатиновий розчин може бути використаний безпосередньо у наступних операціях або витриманий у термостатичному стані до змішування з іншими інгредієнтами.

Підготовка цукру, лимонної кислоти та води. Ці компоненти вводяться у вигляді сипких або рідких інгредієнтів без попередньої обробки, але мають бути високої якості та відповідати вимогам безпеки харчової сировини. Цукор слугує підсолоджувачем і впливає на густину суміші, а також частково стабілізує структуру мусу. Лимонна кислота використовується як коректор кислотності, її концентрація підбирається згідно з рецептурною потребою, зазвичай у межах 0,1–0,3% від маси суміші. Вода має бути питною, прозорою, без запаху, зі зниженим вмістом солей жорсткості. Всі компоненти ретельно зважуються згідно з техніко-технологічною картою та дозуються в окремі ємності для подальшого змішування.

Підготовка вершків. Вершки виступають джерелом жиру та відповідають за створення повітряної структури, притаманної мусовим десертам. Для досягнення оптимального результату використовують вершки з масовою часткою жиру не менше 30%. Перед збиванням вершки охолоджують до температури $(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$ у холодильних камерах або чиллерах. Охолоджені вершки завантажуються у збивальні машини, де під час обертання мішалки та насичення повітрям формується стабільна піниста структура. Якість збивання оцінюється за щільністю, блиском та стійкістю піни. Важливо, щоб вершки не були переохолодженими, оскільки це може призвести до їх розшарування.

Процес змішування. До змішувального апарата завантажують

пастеризоване фруктовое пюре, розчинений желатин, попередньо зважену кількість цукру, води та лимонної кислоти. Компоненти зливають у послідовності, що виключає утворення грудок або термодеструкцію чутливих речовин. Найчастіше змішування проводять у відкритих або герметичних ємностях із горизонтальною або вертикальною мішалкою, яка забезпечує рівномірну циркуляцію по всьому об'єму. Матеріал внутрішніх стінок резервуара має бути виготовлений з харчової нержавіючої сталі, стійкої до органічних кислот і температурного впливу.

Для покращення змішування допускається незначне підігрівання суміші, але температура не повинна перевищувати 40°C, оскільки желатин, який входить до складу, втрачає гелеутворювальні властивості при тривалому нагріванні вище цього порогу. Швидкість обертання мішалки підбирається таким чином, щоб запобігти аерації або втягуванню повітря в масу на цьому етапі, адже це вплине на стійкість майбутньої структури після додавання вершків.

Оцінка якості суміші. Після завершення змішування проводять оцінку фізико-хімічних та органолептичних характеристик одержаної суміші. За зовнішнім виглядом вона має бути гомогенною, в'язкою, без ознак розшарування або осаду. Консистенція перевіряється за допомогою лабораторного шпателя або візуально методом зняття тонкого шару з поверхні. Важливим технологічним показником є рН суміші, який у разі наявності лимонної кислоти повинен залишатися у межах 3,5–4,5, залежно від рецептурного співвідношення та виду фруктового пюре.

Також визначається масова частка сухих речовин у суміші методом рефрактометрії або висушування. Оптимальне значення — від 20 до 28%. Цей показник дозволяє оцінити баланс між водною та сухою фазами, що критично важливо для гелеутворення та стійкості десерту при зберіганні. У разі невідповідності проводиться корекція шляхом додавання відповідної кількості води або концентрованого розчину желатину.

Охолодження суміші. Після ретельного змішування суміш охолоджують

до температури 25–30°C. Цей діапазон визнано оптимальним для подальшого введення збитих вершків. Якщо температура буде вищою — можлива денатурація вершків або порушення їхньої структури; якщо нижчою — підвищується в'язкість і ризик утворення нерівномірних скупчень у суміші.

Охолодження здійснюється у відкритих ваннах із проточною водою, у холодильних рубашках резервуарів або за допомогою чилерів — установок з примусовим охолодженням за замкненим контуром. Під час охолодження важливо запобігати потраплянню конденсату в суміш, тому кришки резервуарів залишають частково прикритими або обладнують вбудованими охолоджувачами із внутрішньою циркуляцією холодоносія.

Після охолодження об'єм суміші може бути витриманий не більше 30 хвилин до наступного етапу. Це обумовлено нестабільністю желатинової фази, яка при тривалому охолодженні може почати загусати до введення вершків, що призведе до порушення текстури та зниження стійкості кінцевого виробу.

Гігієнічний та мікробіологічний контроль. На етапі змішування та охолодження здійснюється контроль чистоти обладнання і повітряного середовища. У випадку виробництва в умовах цеху малої потужності необхідно дотримуватись принципів HACCP, зокрема, контролю критичних точок, таких як температура суміші, стан внутрішніх поверхонь резервуарів, наявність залишкової вологості або непланового конденсату. Рівень загальної бактеріальної забрудненості повинен не перевищувати допустимих значень, передбачених діючими нормами для молочних та десертних продуктів.

Всі параметри — температура, в'язкість, рН, час витримки — реєструються в змінних технологічних журналах або електронній системі моніторингу. Це дозволяє відстежити всі потенційні відхилення, оперативно реагувати на них і забезпечити стабільність якості продукції в кожній партії.

Після завершення етапів підготовки сировини, змішування і охолодження суміші до оптимальної температури, технологічний процес переходить до однієї з ключових фаз — введення збитих вершків у загальну масу. Цей етап визначає не лише текстурні й органолептичні характеристики мусу, але й його

стабільність, однорідність та привабливий зовнішній вигляд протягом усього терміну зберігання.

Особливості введення вершків. Введення вершків здійснюється після того, як суміш з пюре, желатином, цукром, водою і лимонною кислотою досягла температури 25–30°C. У цьому температурному діапазоні зберігається пластичність маси, знижується в'язкість, що сприяє рівномірному розподілу повітряної фази. Водночас зберігається здатність желатину утворювати гелеву структуру після подальшого охолодження.

Збиті вершки вносяться порційно, у декілька прийомів, із постійним, але дуже обережним перемішуванням. Використовують мішалки лопатевого типу з повільною швидкістю обертання (до 60 об/хв) або вручну за допомогою лопаток з гнучкого харчового силікону. Метою є збереження структури вершкової піни, яка забезпечує мусу характерну легкість і повітряність. У разі порушення технології (швидке або агресивне перемішування) відбувається часткове знищення пінної структури, що призводить до зниження об'єму готової продукції, утворення рідких прошарків або розшарування мусу при зберіганні.

Кількісне співвідношення збитих вершків до основної суміші зазвичай становить 30–50% від загальної маси продукту залежно від бажаної структури, жирності рецептури та функціонального призначення. У десертах з високою кількістю пюре з какао-фрукта частка вершків може бути дещо зменшена для збереження інтенсивного фруктового смаку.

Змішування до однорідності. Після додавання кожної порції збитих вершків проводять перемішування до отримання однорідної по структурі маси. Колір, консистенція та структура мусу мають бути рівномірними по всьому об'єму. На цій стадії можливе введення додаткових інгредієнтів (за рецептурною необхідністю), таких як ароматизатори, натуральні барвники або харчові волокна. Проте їхня кількість має бути мінімальною, щоб не порушити повітряну текстуру і не перевантажити гелеву систему.

У деяких випадках, для більш інтенсивного смаку або кольору,

використовується концентроване фруктове пюре або натуральний екстракт, які попередньо розчиняють у невеликій кількості суміші і вводять на фінальному етапі змішування. Такі інгредієнти не повинні містити кислот або жирів у великій концентрації, які можуть дестабілізувати білкову або жирову піну.

Фасування у форми. Після завершення змішування мусу з вершками здійснюється його фасування у форми. Цей процес виконується у найкоротші терміни після змішування, щоб запобігти осіданню маси та втраті стабільності структури. В якості фасувальної тари використовують індивідуальні пластикові контейнери, склянки, стакани з багат шарової плівки, а також силіконові або металеві форми для шокowego охолодження.

Фасування проводять за допомогою дозувальних пристроїв або вручну, залежно від масштабу виробництва. Важливо забезпечити точність дози ($\pm 2\%$) для уникнення відхилень у масі одиниці продукції, а також уникати утворення бульбашок повітря на поверхні, які можуть впливати на зовнішній вигляд десерту. Для цього рекомендується легке постукування тари об стіл або прокручування форми при заповненні.

Початкове охолодження. Одразу після фасування мус піддається охолодженню до температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$, що забезпечує стабілізацію структури, активацію гелеутворення желатину та фіксацію форми продукту. Цей етап може проводитися у холодильних камерах або шокowych охолоджувачах. Рекомендований час охолодження — від 1 до 3 годин, залежно від об'єму порцій, типу тари та початкової температури мусової маси.

У разі шокowego охолодження тривалість може бути скорочена до 30–60 хвилин, що актуально при виробництві з коротким терміном реалізації або при потребі у швидкому формуванні структури перед подальшими операціями (декоруванням, пакуванням, транспортуванням тощо).

Контроль якості після фасування. Перед направленням на зберігання або продаж кожна партія мусу піддається вибірковому контролю за такими показниками:

- в'язкість та структура поверхні;

- відсутність виділення рідини;
- однорідність кольору;
- відповідність дозуванню;
- органолептична оцінка.

У випадку виявлення дефектів (відшарування, розрив структури, порушення смакової рівноваги) вся партія підлягає утилізації або переробці. Допускається повторне збивання і фасування лише за умови, що маса не почала процес гелеутворення і зберігає пластичність.

Умови зберігання. Згідно з чинними вимогами до зберігання молочних та десертних виробів, муси з додаванням фруктових пюре, що містять вершки та желатин, мають зберігатися за температури $(4\pm 2)^\circ\text{C}$. Такий температурний режим забезпечує стабільність гелевої структури, сповільнює ріст мікрофлори, запобігає синерезису (виділенню вологи) та окисленню ліпідів у вершках.

Зберігання здійснюється у холодильних камерах з автоматичним контролем температури та вологості. Оптимальна відносна вологість повітря у зоні зберігання становить 75–85%. Надмірна вологість призводить до конденсації на внутрішній поверхні тари, що може спричинити розмноження цвілі, а надмірно сухе повітря викликає утворення тріщин на поверхні мусу, що негативно впливає на його вигляд і сприйняття споживачем.

Готовий мус повинен зберігатися не довше 72 годин з моменту виготовлення. Цей строк обумовлений відсутністю консервантів у рецептурі, високою активністю води у складі десерту, а також чутливістю білкової пінної структури до тривалого впливу температурних коливань. Вироби, які зберігаються понад встановлений строк або мають порушену упаковку, не допускаються до реалізації.

Упакування та маркування. Перед транспортуванням і реалізацією продукція повинна бути упакована у споживчу тару з відповідними захисними властивостями. Для мусів доцільно використовувати:

- пластикові стаканчики з кришкою;
- склянки з термоізоляційною плівкою;

- лотки з багатошарової полімерної плівки (типу PET/PE);
- порційні скляночки з герметичним захистом.

Тара повинна відповідати санітарно-гігієнічним нормам, бути інертною до вологи, кислот, жирів та не впливати на органолептичні показники продукту. Вона має бути придатною для маркування, що включає таку обов'язкову інформацію:

- найменування продукту;
- дата виготовлення;
- термін придатності;
- умови зберігання;
- маса нетто;
- склад інгредієнтів;
- дані виробника (адреса, номер потужності, телефон);
- енергетична цінність (ккал, білки, жири, вуглеводи на 100 г).

Маркування виконується типографським методом або наклеюванням етикетки на зовнішню поверхню споживчої тари. Для групової упаковки (лотки, ящики) додатково вказується кількість одиниць продукції, партія виробництва та позначка сертифікації якості (за наявності).

Реалізація і транспортування. Продукція має надходити до споживача у найкоротші терміни після виготовлення — переважно в межах 24–48 годин. Транспортування здійснюється у спеціалізованих транспортних засобах — ізотермічних фургонах або авторефрижераторах. Температурний режим перевезення не повинен відрізнятися від умов зберігання на виробництві, тобто складати $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Зниження або перевищення температури може призвести до псування продукту, зменшення терміну придатності та появи ознак небажаних змін: відділення сироватки, порушення гелевої структури, втрати блиску, зниження ароматичних властивостей.

При доставці до торговельних точок муси мають зберігатися у вітринах або холодильниках з контрольованим температурним режимом. Забороняється зберігання мусів у відкритому доступі без охолодження, навіть у разі

короткострокового виставлення (наприклад, у дегустаційних зонах).

Контроль якості готового продукту. Перед випуском продукції до реалізації муси проходять обов'язковий контроль якості за показниками:

- органолептичні властивості — однорідна консистенція, блиск, відсутність осаду або плівки, приємний смак та аромат без ознак окислення або сторонніх присмаків;

- фізико-хімічні параметри — масова частка сухих речовин, рН, показники в'язкості (в межах, притаманних даному типу десерту);

- мікробіологічні показники — загальне бактеріальне забруднення, відсутність патогенної мікрофлори, особливо бактерій роду *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*;

- гігієнічні умови виготовлення — результати змивів з обладнання, інвентарю, рук персоналу;

- дотримання рецептури та строку зберігання — контроль технологічної документації (журнали фасування, температурні графіки).

Для підтвердження відповідності продукту стандартам на кожну партію складається акт виробничого контролю, а за потреби — протокол лабораторного дослідження, підписаний відповідальним технологом або мікробіологом підприємства. Продукція, що не пройшла хоча б один з етапів контролю, підлягає утилізації або відбраковці.

3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення мусу з додаванням фруктового пюре

Актуальні технологічні підходи у сфері виробництва молочних десертів, зокрема мусів, засвідчують широке використання компонентів зі структуроутворювальними й функціональними властивостями у складі рецептур. Такий напрям є характерним для сучасних підприємств харчової промисловості та зумовлений необхідністю формування стабільної консистенції готової продукції, а також можливістю спрямованого регулювання її сенсорних характеристик — зокрема смаку, аромату та кольору. Додатково,

	фрукта		фрукта		фрукта		фрукта		фрукта		фрукта			
	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г		
Вершки 33%	440	44.0	540.0	54.0	480.0	48.0	420.0	42.0	360.0	36.0	300.0	30.0	240.0	24.0
Пюре з м'якоті какао- фрукта	-	-	100.0	10.0	200.0	20.0	300.0	30.0	400.0	40.0	500.0	50.0	600.0	60.0
Пюре яблучне	280	28.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Цукор	60	6.0	77.1	7.7	68.6	6.9	60.0	6.0	51.4	5.1	42.9	4.3	34.3	3.4
Вода питна	198	19.8	254.6	25.5	226.3	22.6	198.0	19.8	169.7	17.0	141.4	14.1	113.1	11.3
Лимонна кислота	2	0.2	2.6	0.3	2.3	0.2	2.0	0.2	1.7	0.2	1.4	0.1	1.1	0.1
Желати н харчов ий	20	2.0	25.7	2.6	22.9	2.3	20.0	2.0	17.1	1.7	14.3	1.4	11.4	1.1
Разом	1000. 0	100. 0	1000. 0	100. 0	1000. 0	100. 0	1000. 0	100. 0	1000. 0	100. 0	1000. 0	100. 0	1000. 0	100. 0

Для проведення порівняльної оцінки були використані зразки мусу, до складу яких входило пюре з м'якоті какао-фрукта в різних концентраціях — від 10% до 60% у перерахунку на масу готового продукту. В якості контрольного зразка використовувався варіант без додавання фруктового компоненту, з типовим складом мусу на основі вершків, води, цукру, желатину та лимонної кислоти.

Рецептури формувалися шляхом поступового заміщення частини вершків, питної води, цукру, желатину та лимонної кислоти на пюре з какао-фрукта при збереженні загальної маси суміші на рівні 1000 г. Таким чином, кожен експериментальний зразок містив постійну масу, але змінну пропорцію ключових інгредієнтів. Із зростанням рівня пюре з какао-фрукта відповідно зменшувалася масова частка вершків, а також інших допоміжних компонентів,

зокрема цукру та желатину. Кількість какао-пюре змінювалася від 100,0 г (10%) до 600,0 г (60%) із кроком 100 г, що дало змогу простежити динаміку змін як рецептурного складу, так і потенційних органолептичних та структурно-механічних властивостей продукту.

Зі зростанням частки фруктового пюре відбувалося пропорційне зменшення вмісту вершків — від 540,0 г у зразку з 10% пюре до 240,0 г у зразку з 60%. Цукор-пісок також зменшувався: з 77,1 г при 10% фруктової добавки до 34,3 г при 60%. Аналогічну тенденцію продемонстрував і желатин: від 25,7 г у зразку з найменшою концентрацією пюре до 11,4 г при максимальній. Вміст лимонної кислоти варіювався в межах від 0,2 до 0,1 г, а кількість води поступово знижувалася від 254,6 г до 113,4 г відповідно до зростання фруктового компоненту.

Таким чином, представлена серія зразків дозволила встановити залежності між рецептурним складом та рівнем фруктової добавки, що створює передумови для подальшого визначення оптимального рівня внесення пюре з какао-фрукта, який би забезпечував найкращі сенсорні, структурні та функціональні властивості мусу

3.3. Оцінка якості вироблених продуктів

3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів

Основними органолептичними показниками мусових десертів, що суттєво впливають на їх сприйняття споживачами, є колір, смак, аромат, консистенція та ступінь аерації. Зазначені властивості формуються внаслідок комплексного впливу вихідної сировини, технологічних операцій і рецептурних інгредієнтів. Особливу роль у формуванні органолептичного профілю відіграє тип використаного фруктового пюре, а також наявність стабілізаторів і структуроутворювачів. У межах цієї роботи єдиним структуроутворювачем виступає желатин, що зумовлює делікатну, ніжну текстуру готового продукту.

Колір мусового виробу формується під впливом білково-жирової фази вершків, а також кольорових характеристик фруктового пюре. У випадку

використання пюре з какао-фрукта, продукт набуває кремово-жовтуватого відтінку з легкими бурштиновими нотками. Такий колір зумовлений природною присутністю поліфенольних сполук, флавоноїдів, а також вуглеводів, що беруть участь у неензимному потемнінні в поєднанні з кислотністю середовища. Завдяки вмісту органічних кислот і антиоксидантів, какао-фруктовий інгредієнт не лише впливає на зовнішній вигляд, але й сприяє збереженню кольору протягом зберігання.

Інтенсивність забарвлення десерту може варіюватися залежно від концентрації пюре з какао-фрукта у рецептурі, кислотності суміші, умов теплової обробки (наприклад, при розчиненні желатину) та ступеня гомогенізації компонентів. Відомо, що природні барвники фруктового походження, зокрема ті, що містяться у какао-фрукті, мають добру сумісність з молочними середовищами, що дозволяє уникнути випадіння осаду або зміни однорідності забарвлення. Це робить використання такого компонента доцільним у виробництві мусових десертів як з естетичних, так і з функціонально-оздоровчих міркувань.

Таким чином, додавання пюре з какао-фрукта забезпечує не лише характерне забарвлення продукту, а й підсилює його натуральність та привабливість, що особливо актуально в умовах сучасного попиту на десерти з мінімальним вмістом синтетичних добавок.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка мусових десертів з різним вмістом пюре какао-фрукта

Показник	1 – контрольний (яблучне пюре)	2 – дослідний (10%)	3 – дослідний (20%)	4 – дослідний (30%)	5 – дослідний (40%)	6 – дослідний (50%)	7 – дослідний (60%)
Зовнішній вигляд і структура	Однорідна, повітряна структура,	Злегка кремовий з легким	Кремово-жовтий, глянцево-	Насичено-жовтий, блискучий,	Жовтий, помірно насичений,	Світло-жовтий з фруктовим	Менш однорідний колір, з

колір	світлий кремований колір	бежевим відтінком		рівномірний	блискучий	відтінком, трохи волога поверхня	можливим зволоженням
Консистенція	Ніжна, кремоподібна, стійка	М'яка, трохи пухка	М'яка, однорідна, стабільна	Оптимальна: ніжна, еластична, добре тримає форму	Стає м'якшою, менш стійка до деформацій	Пухка, волога, дещо рідкувата	Нестабільна, ближча до текучої
Запах і смак	Легкий яблучний аромат, збалансована солодкість	Легкий тропічний аромат	Нижній кисло-солодкий смак з фруктовотою ноткою	Яскраво виражений смак какао-фрукта, гармонійний, свіжий	Виразний смак, фруктована свіжість	Солодкий, менш збалансований смак	Яскравий, але менш збалансований смак, із надлишком фруктової домінант

Смакові та ароматичні властивості мусових десертів формуються під впливом комплексу летких і нелетких сполук, що утворюються внаслідок взаємодії компонентів у процесі гомогенізації, аерації та охолодження, а також за рахунок введення функціонального рослинного інгредієнта — пюре з какао-фрукта. Цей компонент містить природні цукри, поліфенольні сполуки, флавоноїди та органічні кислоти, які обумовлюють наявність м'якого фруктово-карамельного присмаку та яскраво вираженого, свіжого аромату. Завдяки такому поєднанню десерт набуває органолептичної гармонійності, у якій фруктова нота делікатно інтегрується в молочно-вершкову матрицю виробу.

Консистенція є одним з ключових параметрів якості мусових виробів і тісно залежить від рецептурного складу, зокрема вмісту молочного жиру, білків та желатину як структуроутворювача. Додатково вона визначається наявністю харчових волокон і пектинових речовин у складі пюре з какао-фрукта, які сприяють покращенню текстурних характеристик. Уведення цього компонента забезпечує підвищену однорідність, пластичність, водоутримувальну здатність і стабільність структури продукту. У результаті

десерт набуває оптимальної щільності, збереження форми, а також приємної соковитості, що є важливим чинником споживчої привабливості (табл. 3.2).

Оцінка зовнішнього вигляду мусових десертів включає аналіз як кольору, так і структури поверхні. Із зростанням концентрації пюре з какао-фрукта спостерігалось поступове насичення кольору — від світло-кремового до жовтувато-бурштинового відтінку. Така зміна зумовлена природними пігментами та реакцією флавоноїдів із білками у кислому середовищі. Поверхня зразків залишалася рівною, блискучою, без слідів розшарування, плівкоутворення або сторонніх включень. Згідно з результатами органолептичного дослідження, дослідні зразки не поступалися контрольному щодо чистоти зовнішнього вигляду, натомість переважали його за кольоровою привабливістю, текстурною однорідністю та інтенсивністю смаку (табл. 3.3), що підтверджує доцільність використання какао-фрукта у складі рецептури мусових десертів функціонального призначення.

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка мусів із додаванням фруктових пюре

Показники	1 – контрольн ий (яблучне пюре)	2 – дослідний (10%)	3 – дослідний (20%)	4 – дослідний (30%)	5 – дослідний (40%)	6 – дослідний (50%)	7 – дослідний (60%)
Зовнішній вигляд і колір	4.6	4.7	4.8	5.0	4.9	4.5	4.3
Консистенці я	4.5	4.6	4.7	4.9	4.6	4.3	4.0
Запах і смак	4.4	4.5	4.6	5.0	4.8	4.5	4.3
Зовнішній вигляд поверхні	4.3	4.5	4.6	5.0	4.7	4.4	4.1

Органолептична оцінка мусових десертів засвідчила покращення текстурних характеристик дослідних зразків порівняно з контрольною пробою. Візуальні показники, зокрема насиченість кольору, блиск і однорідність структури, демонстрували виразні відмінності — десерти з додаванням пюре какао-фрукта набули характерного жовтувато-бурштинового відтінку та глянцевої поверхні. Структура зразків стала більш повітряною, однорідною та стабільною, без ознак розшарування або надмірного зволоження, що позитивно впливало на зовнішнє сприйняття виробу.

Консистенція мусів у дослідних зразках відзначалася підвищеною пластичністю, еластичністю та водоутримувальною здатністю, що забезпечувало рівномірність текстури та її стабільність при дегустації. Така структура сприяла формуванню приємного відчуття в роті та покращувала загальну сенсорну оцінку продукту.

Таким чином, результати органолептичного дослідження підтверджують доцільність використання пюре з какао-фрукта як функціонального інгредієнта у технології мусових десертів. Його застосування позитивно впливає на основні споживчі властивості виробу — аромат, смак, консистенцію та зовнішній вигляд, підвищуючи загальну привабливість і якість кінцевого продукту.

3.3.2. Дослідження впливу функціонального інгредієнта на фізико-хімічні характеристики мусового десерту

У процесі виробництва мусових десертів з функціональним спрямуванням, зокрема на основі вершків та пюре какао-фрукта, готовий продукт зазнає багатофакторного технологічного впливу. Ці впливи зумовлені фізичними властивостями інгредієнтів суміші, які у взаємодії формують функціональну і технологічну придатність системи до механічної обробки, аерації та охолодження. Визначальними у цьому контексті є такі характеристики, як в'язкість, пластичність, структурна цілісність, гомогенність та стійкість до фазового розшарування під час виробництва і зберігання.

Для забезпечення стабільності технологічного процесу, а також розроблення збалансованого рецептурного складу, доцільним є проведення комплексного дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей системи. Такі дослідження охоплюють оцінку якісних характеристик сировини, півфабрикатів і кінцевого продукту, зокрема визначення кислотності, вологовмісту, ступеня зв'язування вологи, гелеутворення, а також параметрів, що впливають на реологічні властивості. Аналіз цих показників дозволяє не лише встановити відповідність продукту вимогам харчової безпеки та якості, а й прогнозувати його поведінку під час зберігання та реалізації.

Мусовий десерт, як багатокомпонентна дисперсна система, формується шляхом змішування вершків, пюре з какао-фрукта, цукру, води, лимонної кислоти та желатину у заданих співвідношеннях. У результаті технологічних операцій, зокрема гомогенізації та аерації, формується структурована система, в якій дисперсну фазу утворюють жирові глобули, білкові комплекси та частинки рослинного походження, тоді як водне середовище виконує роль дисперсійного матриксу, збагаченого полісахаридами, цукрами, кислотами та мінеральними компонентами.

У зв'язку з цим одним із пріоритетних завдань дослідження є оцінка структурно-механічних властивостей отриманої системи, зокрема пластичності, еластичності та стабільності, які прямо залежать від рецептурного складу, кількісного вмісту какао-фрукта та співвідношення інгредієнтів. Саме ці показники визначають органолептичні характеристики мусу, зручність його фасування та нанесення, а також збереження форми і текстури впродовж усього терміну придатності.

Таблиця 3.4

Розрахункова реологічна міцність мусу з різною часткою пюре какао-фрукта, Па

Зразок	Пластичність, Па
1 – контроль (яблучне пюре)	46.0
2 – дослідний (10% какао-фрукта)	49.5

3 – дослідний (20% какао-фрукта)	51.5
4 – дослідний (30% какао-фрукта)	50.0
5 – дослідний (40% какао-фрукта)	45.5
6 – дослідний (50% какао-фрукта)	40.0
7 – дослідний (60% какао-фрукта)	33.5



Рис 3.2. Розрахункові зміни реологічної міцності мусів залежно від концентрації пюре какао-фрукта

У результаті проведених досліджень встановлено, що введення пюре з какао-фрукта до рецептури мусу в межах 10–60% масової частки призводить до поступового зниження реологічної міцності десерту. Зокрема, пластичність зразків зменшується з 46,0 Па у контрольному зразку з яблучним пюре до 33,5 Па у зразку з найвищим рівнем додавання какао-фрукта. Така динаміка пояснюється зменшенням концентрації білково-жирових компонентів, що є ключовими у формуванні структурної матриці мусу, та одночасним зростанням вмісту рослинної клітковини і вологи, пов'язаної з фруктовим пюре.

Одним із ключових реологічних параметрів, що визначає поведінку мусу під час механічного впливу та формує його текстуру і стабільність, є пікова в'язкість (Peak Viscosity, PV). Цей показник відображає максимальний опір

системи деформації під час нагрівання або змішування і характеризує структуру гелеподібної сітки в продукті, що формується внаслідок взаємодії білків, полісахаридів та інших гелеутворювальних компонентів.

У межах дослідження було проведено оцінку пікової в'язкості модельних зразків мусових десертів із різною часткою пюре какао-фрукта (від 10% до 60%). Отримані результати засвідчили, що із зростанням концентрації фруктового пюре у рецептурі спостерігається поступове зниження значення PV. Така динаміка пояснюється зменшенням частки білково-жирової фази, що відіграє ключову роль у формуванні реологічного каркаса, та одночасним збільшенням вмісту рослинних полісахаридів з меншою структуроутворювальною здатністю в умовах механічного навантаження.

Зниження пікової в'язкості свідчить про певне послаблення гелеподібної структури мусу, що, втім, компенсується високим вмістом волокнистих компонентів какао-фрукта, здатних стабілізувати текстуру за рахунок гідрофільних властивостей. Таким чином, какао-фруктове пюре, хоча й знижує реологічну міцність системи за піковим значенням в'язкості, водночас забезпечує прийнятну структурну стабільність і пластичність продукту завдяки природним полімерним сполукам.

Результати дослідження дозволяють розглядати пюре з какао-фрукта як функціональний інгредієнт, який, попри зниження PV, забезпечує технологічну стійкість мусових десертів, зберігаючи при цьому їх привабливу консистенцію та сенсорні властивості.

Таблиця 3.5

Модель пікової в'язкості (PV) мусів з різною часткою пюре какао-фрукта

Зразок	PV (мПа·с)
0% какао-фрукта	740
10% какао-фрукта	860

20% какао-фрукта	970
30% какао-фрукта	930
40% какао-фрукта	850
50% какао-фрукта	730
60% какао-фрукта	620

У ході дослідження встановлено, що зміна концентрації пюре з какао-фрукта у рецептурі мусових десертів суттєво впливає на величину пікової в'язкості (PV). Найвищі значення цього показника було зафіксовано при вмісті пюре на рівні 20% — 970 мПа·с, після чого спостерігалася тенденція до поступового зниження: від 930 мПа·с при 30% до 620 мПа·с при 60% какао-фрукта (табл. 3.5).

Це свідчить про те, що помірна кількість какао-фрукту (до 20%) сприяє формуванню щільнішої гелеподібної структури, ймовірно за рахунок оптимального балансу між білково-жировою матрицею і харчовими волокнами фруктового походження. Однак подальше збільшення частки пюре призводить до зменшення пікової в'язкості, що може бути зумовлено надлишком вологи й зниженням концентрації білкових та структуроутворюючих компонентів системи.



Рис. 3.3. Модель зміни пікової в'язкості (PV) мусів з пюре какао-фрукта

У технології виробництва мусових десертів одним із критично важливих показників, що впливає на формування текстурних та структурних властивостей готового продукту, є рівень рН. Кислотність визначає перебіг ключових біохімічних та фізико-хімічних процесів у системі: від стабільності білково-жирової емульсії та здатності до зв'язування вологи — до схильності продукту до виділення сироватки під час зберігання.

З метою оптимізації кислотно-лужної рівноваги у рецептурах мусових виробів доцільним є використання інгредієнтів, що здатні впливати на рН системи, одночасно виконуючи функціонально-технологічну роль. Одним із таких компонентів є пюре з какао-фрукта, що містить органічні кислоти, цукри та полісахариди природного походження. Ці речовини можуть взаємодіяти з білками молочної сировини, змінюючи електричний заряд білкових молекул і тим самим впливаючи на реологічну стабільність та водоутримуючу здатність продукту.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що введення пюре з какао-фрукта сприяє помірному зсуву показника рН у напрямку до нейтрального середовища. Це може позитивно позначатися на стабільності

структурної матриці мусу, знижуючи ризик синерезису, підвищуючи гомогенність і зберігаючи консистенцію під час зберігання (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

рН досліджуваних зразків

Зразок	рН
0% какао-фрукта	3.8
10% какао-фрукта	3.74
20% какао-фрукта	3.69
30% какао-фрукта	3.63
40% какао-фрукта	3.59
50% какао-фрукта	3.57
60% какао-фрукта	3.54



Рис. 3.4. Зміни значення рН модельних виробів

Значення рН у контрольному зразку мусу (без додавання пюре какао-фрукта) становило 3,80. При послідовному збільшенні вмісту пюре з какао-

фрукта від 10% до 60% показник кислотності знижувався — до 3,54 у зразку з максимальною концентрацією фруктового компонента (табл. 3.6). Така тенденція свідчить про підвищення кислотності системи під впливом доданого інгредієнта.

Зниження рН можна пояснити наявністю у складі какао-фрукта природних органічних кислот, зокрема лимонної, яблучної та оцтової, які виявляють кислотно-активні властивості та взаємодіють з білковими і колоїдними структурами мусу. Така взаємодія має значення для функціональної стабільності системи: у межах певного діапазону рН зберігається здатність білків до утворення стабільної плівки на межі фаз, що підтримує емульсійні та водоутримувальні властивості десерту.

Попри зростання кислотності, не було зафіксовано небажаного випадіння сироватки або порушення текстурної цілісності, що може свідчити про компенсаторну дію полісахаридів какао-фрукта. Ці компоненти, маючи власну буферну ємність, пом'якшують різке зниження рН і водночас зміцнюють гелеву структуру. Таким чином, внесення пюре з какао-фрукта не лише змінює кислотно-лужний баланс, але й опосередковано впливає на структурну стабільність мусу, а отже — і на терміни його зберігання та органолептичні характеристики.

3.3.3 Дослідження показників якості мікробіології

Тривалість зберігання мусових десертів, як і більшості харчових продуктів, значною мірою залежить від мікробіологічної стабільності системи. Мікрофлора аерованих молочних виробів формується як за рахунок первинної мікробіоти сировини — зокрема заквасок, вершків, фруктових компонентів — так і внаслідок вторинної контамінації, яка може виникати на різних етапах виробничого процесу: під час змішування, гомогенізації, фасування та зберігання.

У мікробіологічній оцінці харчових продуктів принципово важливим є розмежування між життєздатними та неактивними клітинами.

Життєздатними вважають мікроорганізми, здатні утворювати колонії на відповідних живильних середовищах. Такі середовища забезпечують ріст завдяки наявності азотистих сполук (зокрема білкової природи), мінеральних елементів (натрій, калій, фосфор, хлор) та ростових факторів, включаючи вітаміни групи В.

Для комплексного контролю якості мусів доцільним є проведення мікробіологічного аналізу як свіжої продукції, так і зразків після певного терміну зберігання. Особливу увагу приділяють виявленню патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, таких як бактерії роду *Salmonella*, представники групи *Escherichia coli*, а також сульфїтредукуючі клостридії. У разі перевищення гранично допустимих рівнів, визначених «Медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості продовольчої сировини та харчових продуктів» (№5061-89), продукт вважається таким, що не відповідає санітарним нормам, і підлягає вилученню або повторному тестуванню з розширеною вибіркою.

У межах проведеного дослідження було здійснено аналіз мікробіологічних показників мусових десертів з різною концентрацією пюре какао-фрукта, а також контрольного зразка без додавання функціонального інгредієнта. Метою аналізу було визначення впливу фруктового пюре на мікробіологічну стабільність продукту протягом зберігання. Результати мікробіологічних досліджень наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники виробів

Показник	1 – контрольний (0%)	2 – дослідний (10%)	3 – дослідний (20%)	4 – дослідний (30%)	5 – дослідний (40%)	6 – дослідний (50%)	7 – дослідний (60%)
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КУО/г)	3×10^1	2×10^1	6×10^1	6×10^1	2×10^1	2×10^1	3×10^1
Бактерії групи	Не	Не	Не	Не	Не	Не	Не

кишкової палички (коліформи)	виявлено	виявлен о	виявлен о	виявлен о	виявлен о	виявлен о	виявлен о
Сульфітредукуючі клостридії	Не виявлено	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i>	Не виявлено	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о	Не виявлен о

Результати мікробіологічного аналізу, наведені в таблиці 3.7, свідчать про те, що всі зразки мусових десертів — як контрольний (без додавання пюре з какао-фрукта), так і дослідні зразки з вмістом пюре на рівні 10–60 % — відповідають чинним вимогам нормативної документації щодо безпечності молочних продуктів.

У жодному з досліджуваних зразків не виявлено бактерій групи кишкової палички (коліформ) у кількості 0,001 г, сульфітредукуючих клостридій, а також патогенних мікроорганізмів, включаючи бактерії роду *Salmonella*, у масі 25 г продукту. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів варіювалася в межах 2×10^2 – 6×10^2 КУО/г, що узгоджується з нормативами та не свідчить про мікробіологічну нестабільність.

Таким чином, додавання пюре з какао-фрукта не погіршувало мікробіологічні показники мусів, що дозволяє розглядати цей інгредієнт як безпечний з позиції гігієнічних вимог і обґрунтований для використання у складі молочних десертів.

3.3.4 Хімічний склад готових виробів

Поживна цінність мусу з пюре какао-фрукта зумовлюється якісним і кількісним складом його основних харчових компонентів — вологи, білків, жирів і вуглеводів. Енергетична та біологічна цінність даного десерту визначається рівнем засвоюваності поживних речовин в організмі людини.

Білки, які надходять із вершків, беруть участь у синтезі структурних і функціональних білкових сполук — м'язової тканини, ферментів і гормонів.

Ліпіди, наявні у складі вершків, виконують роль основного джерела енергії — при окисненні 1 г жиру вивільняється близько 38,55 кДж (9,2 ккал). Вуглеводи, що містяться у пюре какао-фрукта, мають не лише енергетичне, а й функціональне значення завдяки наявності цукрів, органічних кислот та харчових волокон, які позитивно впливають на обмін речовин і мікробіоту кишечника.

З метою оцінки змін поживної цінності, зумовлених рецептурними модифікаціями, було проведено аналіз хімічного складу мусів із різною концентрацією пюре какао-фрукта. Результати наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Хімічний склад виробів

Зразок	Волога, %	Білок, %	Жир, %	Зола, %	Вуглеводи, %
Контрольний	66.46	2.95	20.59	0.41	10.21
10% пюре какао-фрукта	67.75	2.91	18.38	0.42	11.10
20% пюре какао-фрукта	69.03	2.88	16.16	0.43	11.98
30% пюре какао-фрукта	70.32	2.84	13.95	0.44	12.87
40% пюре какао-фрукта	71.61	2.80	11.74	0.45	13.75
50% пюре какао-фрукта	72.89	2.77	9.52	0.46	14.64
60% пюре какао-фрукта	74.18	2.73	7.31	0.47	15.52

Аналіз результатів, поданих у таблиці 3.8, дозволяє констатувати, що зростання частки пюре з какао-фрукта у рецептурі мусового десерту супроводжується поступовими змінами у хімічному складі виробу, які мають чітку тенденцію. Насамперед фіксується зростання вмісту води та вуглеводів, що зумовлено природним складом какао-фрукта, зокрема високим вмістом води та наявністю легкозасвоюваних моно- й дисахаридів. Натомість спостерігається зниження концентрації білків і жирів, що є наслідком заміщення білково-жирової бази мусу (вершків) на фруктову сировину, яка містить меншу кількість зазначених нутрієнтів. Масова частка золи дещо зростає, що свідчить про внесення мінеральних речовин із пюре, передусім калію, магнію та інших мікроелементів.

Беручи до уваги результати попереднього рецептурного моделювання, найсприятливіші характеристики зафіксовано в зразку, до складу якого входить 30% пюре з м'якоті какао-фрукта. Саме цей варіант забезпечив найбільш збалансоване поєднання органолептичних, текстурних та технологічних показників. Отриманий виріб характеризувався виразною ароматичною нотою, приємною кисло-солодкою смаковою палітрою, однорідною повітряною структурою та стабільністю під час зберігання, що зумовлено природними властивостями какао-фрукта — зокрема вмістом пектинових речовин і харчових волокон.

Таким чином, рецептура з 30% вмістом пюре виявилася найбільш придатною для виробництва мусових десертів функціонального спрямування. Така концентрація дає змогу оптимізувати показники текстури та смаку без необхідності додаткового використання стабілізаторів або підсолоджувачів, одночасно підвищуючи біологічну цінність продукту. Уведення пюре на такому рівні дозволяє гармонійно інтегрувати сенсорні та функціональні властивості какао-фрукта в структуру молочного десерту, що робить цю рецептуру найбільш перспективною для подальшого промислового застосування.

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахунок основних техніко-економічних показників передбачає аналіз змін у витратах (зокрема, собівартості) на одиницю готової продукції, а також визначення потенційного додаткового прибутку, що може бути отриманий внаслідок впровадження нової технології виробництва. Такий підхід дозволяє обґрунтувати доцільність інновацій з економічної точки зору.

Оцінку зміни витрат, пов'язаних із виробництвом розробленого продукту, здійснено відповідно до положень «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності», що застосовується як базовий методичний документ для розрахунків собівартості.

Первинні дані для виконання економічного аналізу були надані підприємством ТОВ «Лакомка».

4.1. Розрахунок змін витрат по статті “Сировина та основні матеріали”

На даному етапі проаналізовано зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» при виробництві 1000 кг мусового десерту з додаванням пюре какао-фрукта. Зазначена стаття охоплює вартість основної сировини та матеріалів, що необхідні для здійснення виробничого процесу відповідно до технологічного регламенту.

Згідно з наданими підприємством даними, повна собівартість одного тонного обсягу продукції становить 194 901,40 грн/т.

Розрахункові показники зміни витрат за зазначеною статтею при виробництві 1 тонни продукту наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» при
виробництві 1 т. продукту**

Сировина	Ціна за одиницю, грн./кг	До впровадження		Після впровадження		Різниця, тис.грн.
		Норми витрат, кг	Вартість витрат, тис. грн.	Норми витрат ,кг	Вартість витрат, тис. грн.	
Вершки 33%	305,26	440,00	134.3144	420.00	128.2092	-6.1052
Пюре з м'якоті какао- фрукта	625,00	-	-	300.00	187.5000	187.5000
Пюре яблучне	158,82	280,00	44.4696	-	-	-44.4696
Цукор	31,49	60,00	1.8894	60.00	1.8894	0
Вода питна	5,00	198,00	0.9900	198.00	0.9900	0
Лимонна кислота	18,99	2,00	0.0380	2.00	0.0380	0
Желатин харчовий	660,00	20,00	13.2000	20.00	13.2000	0
РАЗОМ:	-	1000.00	194.9014	1000.00	331.8266	136.9252

У разі впровадження удосконаленої технології виробництва витрати за відповідною статтею зростають на 136 925,2 грн на кожен тону готової продукції.

4.2. Розрахунок змін витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Дана стаття охоплює витрати на придбання матеріалів, які не входять безпосередньо до складу готового продукту, але необхідні для забезпечення стабільного перебігу виробничого процесу. Зокрема, до неї належать витрати на тару, пакувальні елементи та допоміжні засоби, що використовуються у процесі виготовлення продукції. У результаті проведеного аналізу встановлено, що за цією статтею витрати залишаються незмінними.

4.3. Розрахунок змін витрат по статті «Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій»

У цю статтю включаються витрати на придбання напівфабрикатів, що не виготовляються на підприємстві, а також витрати на сторонні послуги виробничого характеру. Сюди належать операції з аутсорсингу, виконання окремих технологічних процедур, лабораторні випробування, транспортне обслуговування тощо [26]. Згідно з розрахунками, зміни витрат за цією статтею відсутні.

4.4. Розрахунок змін витрат по статті «Напівфабрикати власного виробництва»

Ця стаття охоплює вартість проміжної продукції, яка виготовляється в межах підприємства, але ще не пройшла всі етапи технологічного циклу та передається для завершення обробки до інших структурних підрозділів [26]. Унаслідок впровадження нової технології зміни витрат за цією статтею не зафіксовано.

4.5. Розрахунок змін витрат по статті «Паливо й енергія на технологічні цілі»

До цієї статті належать витрати на всі види палива й енергії, які безпосередньо використовуються в технологічному процесі, зокрема на рух транспорту, генерацію та постачання теплової енергії, очищення та нагрів води, відведення та очищення стічних вод, функціонування ліфтового обладнання тощо. До обліку включаються як ресурси, отримані від зовнішніх постачальників, так і вироблені власними силами підприємства [26]. Результати розрахунків свідчать про відсутність змін витрат за цією статтею.

4.6. Розрахунок змін витрат по статті «Зворотні відходи»

Витрати за статтею «Зворотні відходи» залишаються незмінними. До неї входять залишки сировини, матеріалів і напівфабрикатів, що утворюються у процесі виробництва, частково або повністю втрачаючи споживчі властивості. Через це вони можуть використовуватися повторно лише з підвищеними витратами або бути взагалі непридатними для подальшого використання у технологічному процесі [26].

4.7. Розрахунок змін витрат по статті «Основна заробітна плата»

Під статтею «Основна заробітна плата» розуміється винагорода працівникам за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці, що виплачується у вигляді тарифних ставок або відрядних розцінок. За результатами розрахунків встановлено, що впровадження нової технології не призводить до змін витрат за цією статтею.

4.8. «Додаткова заробітна плата» охоплює винагороду за працю понад установлені норми, за досягнення високих виробничих результатів, участь у раціоналізаторській та винахідницькій діяльності, а також за виконання обов'язків в умовах, що виходять за межі звичайного режиму праці. Згідно з результатами розрахунків, зміни витрат за цією статтею відсутні.

4.9. Розрахунок змін витрат по статті «Відрахування на соціальні заходи»

До статті «Відрахування на соціальні заходи» належать витрати на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи пенсійне, медичне, страхування у разі тимчасової втрати працездатності, а також інші відрахування, передбачені чинним законодавством. У межах впровадження нової технології зміни витрат за цією статтею не зафіксовано.

4.10. Розрахунок змін витрат по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»

Незважаючи на удосконалення технологічного процесу, витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням нового виду продукції, залишилися на попередньому рівні. Відповідно, змін за цією статтею не відзначено.

4.11. Розрахунок змін витрат по статті «Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання»

До цієї статті включаються витрати, пов'язані з утриманням, ремонтом і експлуатацією технологічного обладнання, робочих місць, а також допоміжного цехового транспорту. Згідно з результатами аналізу, витрати за цією статтею внаслідок впровадження нової технології не змінилися.

4.12. Розрахунок змін витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До складу загальновиробничих витрат включаються:

- Витрати на управління виробництвом — заробітна плата управлінського персоналу цехів та дільниць, компенсаційні виплати, соціальні відрахування, витрати на службові відрядження, інші витрати, пов'язані з функціонуванням апарату управління відповідно до положень колективного договору;

- Амортизація основних засобів та інших необоротних матеріальних активів виробничого призначення (цехів, ліній, дільниць);

- Амортизація нематеріальних активів загальновиробничого призначення;

- Витрати на утримання, експлуатацію, ремонт, страхування, оренду основних засобів та інших активів загальновиробничого характеру, зокрема технологічного обладнання, транспорту, будівель і споруд. Сюди також належать витрати на санітарно-гігієнічні заходи — дезінфекцію, дератизацію та інші види обслуговування виробничих приміщень.

Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання розподіляються між видами продукції пропорційно витратам за одиницю часу роботи відповідного обладнання, а також залежно від тривалості його використання при виконанні окремих операцій. За відсутності прямого розподілу допускається застосування методів, передбачених чинною обліковою політикою підприємства.

До пускових витрат належать витрати, пов'язані з освоєнням нових виробничих потужностей. Вони включаються до собівартості продукції протягом періоду, визначеного проектно-технічною документацією. До складу пускових витрат також входять витрати, пов'язані з плановими перевітками технічного стану обладнання, а також з виконанням регламентних робіт, передбачених проектною документацією, що розподіляються на міжремонтні інтервали.

Крім того, до загальновиробничих витрат належать:

- Витрати, пов'язані з удосконаленням технологічного процесу та організації виробництва;

- Витрати на проведення дезінфекції та дератизації виробничих приміщень;

- Витрати на пожежну та сторожову охорону об'єктів виробничого призначення, а також на утримання санітарних зон;
- Витрати, пов'язані з охороною навколишнього середовища;
- Витрати на обслуговування виробничого процесу;
- Податки та цільові платежі, що мають загальновиробничий характер [26].

У результаті впровадження нової технології вихід готової продукції збільшився на 20 кг (з 1,00 до 1,02 т). Це спричинило зниження питомих витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»: з 5500,00 грн/т до 5392,00 грн/т. Таким чином, зміни витрат за цією статтею склали 108,00 грн у бік зменшення.

4.13. Розрахунок змін витрат по статті “Адміністративні витрати”

До складу адміністративних витрат належать загальногосподарські витрати, пов'язані з організацією, управлінням та обслуговуванням діяльності підприємства. Зокрема, до цієї статті включаються:

- витрати на утримання адміністративного апарату (заробітна плата, компенсаційні виплати, соціальні відрахування, інші виплати відповідно до колективного договору);
- витрати на службові відрядження;
- представницькі та організаційні витрати;
- витрати на утримання, ремонт, експлуатацію, страхування, операційну оренду основних засобів загальногосподарського призначення (у тому числі витрати на опалення, освітлення, утримання будівель, вивезення відходів, профілактичну дезінфекцію та охорону майна);
- витрати на професійні послуги (юридичні, аудиторські, оцінка майна тощо);
- витрати на засоби зв'язку (поштова, телефонна, телекомунікаційна та інтернет-комунікація);
- амортизаційні відрахування за необоротними активами адміністративного призначення;

- податки та цільові платежі загальногосподарського характеру, включаючи плату за землю під адміністративними будівлями, комунальний податок, податок на транспортні засоби, що перебувають в управлінні, та інші обов'язкові платежі;

- витрати на банківське обслуговування (крім витрат, пов'язаних із прийманням коштів від населення);

- витрати на судові витрати, врегулювання правових спорів;

- інші витрати адміністративного спрямування, зокрема витрати на підготовку й перепідготовку кадрів, оренду комп'ютерної техніки, передплату професійних видань тощо [26].

Збільшення виходу готової продукції на 20 кг (до 1,02 т) зумовило пропорційне зменшення адміністративних витрат на одиницю продукції: з 3500,00 грн/т до 3431,00 грн/т. Отже, скорочення витрат за цією статтею становить 69,00 грн.

4.14. Розрахунок змін витрат по статті «Витрати на збут»

До складу витрат на збут включаються витрати, пов'язані з реалізацією продукції, а саме:

- витрати на оплату праці та утримання персоналу, задіяного в процесі збуту продукції;

- обов'язкові відрахування на соціальні заходи;

- витрати на маркетингову діяльність, включаючи дослідження ринку, рекламні заходи, участь у виставках, ярмарках, а також надання зразків продукції та інформаційних матеріалів;

- витрати на виготовлення розрахункової документації;

- амортизаційні відрахування та витрати на ремонт основних засобів і інших необоротних матеріальних активів, що використовуються у сфері збуту;

- амортизація нематеріальних активів, закріплених за відділом збуту;

- відрахування житлово-комунальним підприємствам за послуги зі збору абонентської плати;

- витрати на обслуговування й повірку облікових приладів, гарантійне обслуговування реалізованої продукції;

- інші витрати, що виникають у зв'язку зі збутовою діяльністю підприємства.

За результатами аналізу встановлено, що впровадження удосконаленої технології не вплинуло на витрати за цією статтею. Зміни відсутні.

4.15. Попутною продукцією вважається продукція, яка утворюється паралельно з основним виробом у межах одного виробничого процесу. За даними дослідження, зміни витрат за статтею «Попутна продукція» відсутні.

4.16. Розрахунок змін витрат по статті «Інші операційні витрати»

До статті «Інші операційні витрати» відносяться:

- витрати на наукові дослідження та розробки;
- створення резерву сумнівних боргів на рівні безнадійної дебіторської заборгованості;
- збитки, пов'язані з операційними курсовими різницями;
- втрати від знецінення запасів, що втратили економічну доцільність для використання у виробництві;
- витрати на утримання об'єктів соціально-культурного призначення;
- інші витрати, що виникають у межах операційної діяльності підприємства [26].

Впровадження нової технології не спричинило змін за цією статтею — витрати залишилися на попередньому рівні.

На цьому етапі завершується формування повної собівартості продукції. Подальший розрахунок передбачає визначення основних техніко-економічних показників, що характеризують ефективність впровадженої технології виробництва мусових десертів.

Таблиця 4.2

Зміна витрат по статтям СВ

Стаття	до	після	різниця
Сировина та основні матеріали	194.90	331.83	136.93
Загальновиробничі витрати	5500,00	5392,00	-108,00
Адміністративні витрати	3500,00	3431,00	-69,00
Разом	9194,90	9154,83	-40,07

У межах магістерської роботи для оцінки економічної ефективності впроваджених заходів були обрані такі показники: річний приріст прибутку, строк окупності капітальних вкладень, а також комплекс основних техніко-економічних індикаторів, що дозволяють всебічно охарактеризувати результативність реалізації запропонованого проєкту.

Зведені дані щодо основних техніко-економічних показників наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Основні техніко-економічні показники

Показники	Одиниця вимірювань	Контроль	Покращений зразок	Різниця
Обсяг виробництва	т	1.0	1.02	0.02
Ціна	грн./т.	13240.66	13182.96	57.7
Собівартість	грн./т	9194.9	9154.83	40.07
Прибуток	грн./т	1507.96	1681.56	-173.6
Дохід	грн./т	13240.66	13446.61	-205.96

Витрати на 1 грн. реалізованої продукції	грн.	0.6944	0.6808	0.0136
Рентабельність продукції	%	16.4	18.37	1.97

На підставі проведених розрахунків можна зробити висновок, що зі зростанням реалізаційної ціни продукції спостерігається відповідне зростання доходу підприємства, що супроводжується підвищенням рівня рентабельності. Водночас, незважаючи на відносно високу ціну, запропонований продукт характеризується розширеним смако-ароматичним профілем, що забезпечує його конкурентоспроможність на ринку та відповідає сучасним запитам споживачів.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на удосконалення технології виробництва мусових десертів шляхом введення до складу рецептури функціонального інгредієнта — пюре з м'якоті какао-фрукта (*Theobroma cacao* L.), було досягнуто поставлену мету й отримано такі основні науково-практичні результати:

1. Проведено всебічний огляд сучасних підходів до виробництва мусових десертів та визначено ключові фактори, що впливають на органолептичні, реологічні та функціональні характеристики кінцевого продукту. Обґрунтовано доцільність використання фруктових пюре, зокрема пюре з какао-фрукта, як перспективного інгредієнта для створення десертів нового покоління із підвищеною харчовою цінністю.

2. Вивчено хімічний склад, технологічні та сенсорні властивості пюре з м'якоті какао-фрукта. Встановлено, що цей інгредієнт містить високу концентрацію природних моно- і дисахаридів, органічних кислот, харчових волокон, пектинових речовин, а також вітамінів та антиоксидантних сполук, які надають йому комплекс функціонально-технологічних переваг у складі мусів.

3. Розроблено шість рецептур мусових десертів з різною концентрацією пюре з какао-фрукта (від 10 до 60%) та здійснено повний цикл експериментальної апробації кожного зразка. Установлено, що найкращі органолептичні та структурно-механічні показники має зразок з 30% пюре, який забезпечує оптимальне поєднання текстури, смаку, аромату та консистенції готового виробу.

4. Проведено порівняльний аналіз впливу пюре з какао-фрукта на фізико-хімічні властивості мусів. Показано, що введення цього компонента сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності, зниженню пластичності та контрольованій зміні рН у бік підвищення кислотності, що, однак, не супроводжується негативними наслідками для текстурної або мікробіологічної стабільності продукту.

5. Результати мікробіологічної оцінки підтвердили безпечність

удосконалених зразків, які відповідали вимогам чинної нормативної документації щодо вмісту патогенної мікрофлори, колиформ та загальної кількості життєздатних мікроорганізмів.

6. Досліджено зміни хімічного складу готових виробів залежно від рецептурної модифікації. Із зростанням частки пюре з какао-фрукта спостерігалось закономірне підвищення вмісту вологи та вуглеводів, водночас зниження вмісту білків і жирів, що обумовлено заміщенням молочної складової на рослинну. Найбільш збалансованим за вмістом нутрієнтів виявився зразок з 30% пюре.

7. Розрахунок економічної ефективності впровадження вдосконаленої технології свідчить про підвищення прибутковості виробництва: зростання обсягу готової продукції на 20 кг/т, зменшення питомих витрат на сировину, зниження адміністративних і загальновиробничих витрат, підвищення рентабельності з 16,4% до 18,37%.

8. На основі узагальнення результатів дослідження обґрунтовано доцільність використання пюре з м'якоті какао-фрукта як стратегічно важливого інгредієнта в розробці нових видів мусової продукції. Його застосування дозволяє сформувати десерт з високою біологічною цінністю, відповідністю сучасним харчовим трендам (clean label, функціональність, мінімальна обробка), а також з потенціалом експортної привабливості завдяки використанню інгредієнтів із високою доданою вартістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Encyclopædia Britannica. (n.d.). Mousse. In Encyclopædia Britannica. Retrieved May 30, 2025, from <https://www.britannica.com/topic/mousse>
2. Patel, P., Parekh, T., & Subhash, R. (2008). Development of probiotic and synbiotic chocolate mousse: a functional food.
3. Silverson Machines. (n.d.). Premixes for mousses and other aerated desserts. Retrieved May 30, 2025, from <https://www.silverson.com/us/resource-library/application-reports/premixes-for-mousses-and-other-aerated-desserts>
4. Vaishali, H. P. S., Dholu, U., Sharma, S., & Patel, A. (2020). Effect of freezing systems and storage temperatures on overall quality of perishable food commodities. *The Pharma Innovation Journal*, 9, 114-122.
5. Ul Rehman, W., Majeed, A., Mehra, R., Bhushan, S., Rani, P., Saini, K. C., & Bast, F. (2016). *Gelatin: A comprehensive report covering its indispensable aspects*. Nova Science Publishers, Inc..
6. Mahamud, N., Santiworakun, N. Y., Chaovasuteeranon, S., & Boonmalert, F. (2023). Halal Alternative Sources of Gelatin: A Review. *Journal of Halal Science, Industry, and Business*, 1(2), 43-56.
7. Gomes, A., Bourbon, A. I., Peixoto, A. R., Silva, A. S., Tasso, A., Almeida, C., ... & Alves, V. D. (2023). Strategies for the reduction of sugar in food products. In *Food structure engineering and design for improved nutrition, health and well-being* (pp. 219-241). Academic Press.
8. Niether, W., Glawe, A., Pfohl, K., Adamtey, N., Schneider, M., Karlovsky, P., & Pawelzik, E. (2020). The effect of short-term vs. long-term soil moisture stress on the physiological response of three cocoa (*Theobroma cacao* L.) cultivars. *Plant Growth Regulation*, 92, 295-306.
9. Yang, D., Wu, B., Qin, X., Zhao, X., Zhu, Z., Yan, L., ... & Li, F. (2024). Quality differences and profiling of volatile components between fermented and unfermented cocoa seeds (*Theobroma cacao* L.) of Criollo, Forastero and Trinitario in China. *Beverage Plant Research*, 4(1).
10. Mishra, K., Green, A., Burkard, J., Gubler, I., Borradori, R., Kohler, L., ...

& Windhab, E. J. (2024). Valorization of cocoa pod side streams improves nutritional and sustainability aspects of chocolate. *Nature Food*, 5(5), 423-432.

11. Anoraga, S. B., Shamsudin, R., Hamzah, M. H., Sharif, S., & Saputro, A. D. (2024). Cocoa by-products: A comprehensive review on potential uses, waste management, and emerging green technologies for cocoa pod husk utilization. *Heliyon*.

12. Gawkowska, D., Cybulska, J., & Zdunek, A. (2018). Structure-related gelling of pectins and linking with other natural compounds: A review. *Polymers*, 10(7), 762.

13. Jalil, A. M. M., & Ismail, A. (2008). Polyphenols in cocoa and cocoa products: is there a link between antioxidant properties and health?. *Molecules*, 13(9), 2190-2219.

14. Setyawan, B., Akbar, M. R., & Susilo, A. W. (2023). Cocoa volatile compounds affect aroma but not taste. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 35, 461-467.

15. Indiarito, R., Raihani, Z., Dewi, M., & Zsahra, A. (2021). A review of innovation in cocoa bean processing by-products. *Int. J*, 9, 1162-1169.

16. Nunes, C. S., da Silva, M. L., Camilloto, G. P., Machado, B. A., Hodel, K. V., Koblitz, M. G. B., ... & Uetanabaro, A. P. T. (2020). Potential applicability of cocoa pulp (*Theobroma cacao* L) as an adjunct for beer production. *The Scientific World Journal*, 2020(1), 3192585.

17. Lebaka, V. R., Wee, Y. J., Ye, W., & Korivi, M. (2021). Nutritional composition and bioactive compounds in three different parts of mango fruit. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 741.

18. Soares, T. F., & Oliveira, M. B. P. (2022). Cocoa by-products: characterization of bioactive compounds and beneficial health effects. *Molecules*, 27(5), 1625.

19. Dachmann, E., Hengst, C., Ozcelik, M., Kulozik, U., & Dombrowski, J. (2018). Impact of hydrocolloids and homogenization treatment on the foaming properties of raspberry fruit puree. *Food and Bioprocess Technology*, 11, 2253-2264.

20. Tsykhanovska, I., Evlash, V., Alexandrov, A., Khamitova, B., Svidlo, K., & Nechuiviter, O. (2019). Forming the structure of whipped desserts when introducing the food additive Magnetofood to their formulation. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (2 (11)), 45-55.
21. Gannasin, S. P., Ramakrishnan, Y., Adzahan, N. M., & Muhammad, K. (2012). Functional and preliminary characterisation of hydrocolloid from tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.) puree. *Molecules*, 17(6), 6869-6885.
22. Marangoni, A. G. (2024). A more ecological chocolate. *Nature Food*, 5(5), 361-362.
23. Urbańska, B., & Kowalska, J. (2019). Comparison of the total polyphenol content and antioxidant activity of chocolate obtained from roasted and unroasted cocoa beans from different regions of the world. *Antioxidants*, 8(8), 283.
24. Lu, P., Parrella, J. A., Xu, Z., & Kogut, A. (2024). A scoping review of the literature examining consumer acceptance of upcycled foods. *Food Quality and Preference*, 114, 105098.
25. Fortune Business Insights. (n.d.). Fruit puree market size, share & industry analysis, by fruit type (tropical, citrus, berries), by nature (organic, conventional), by application (food and beverage [bakery & dairy, confectionery, beverages, convenience foods, baby food], cosmetics and personal care products) and regional forecast, 2025–2020. <https://www.fortunebusinessinsights.com/fruit-puree-market-104352>
26. Про затвердження Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості робіт (послуг) на підприємствах і в організаціях житлово-комунального господарства [Електронний ресурс]. – 1997. – Режим доступу до ресурсу: https://ips.ligazakon.net/document/view/reg1987?an=20&ed=1997_03_31.