ЛЬВІВСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

Виконав: здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Харчові технології»
спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Ярем Андрій Ігорович_
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

_____ Науковий керівник Гаврилишин В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Львів – 2026

ЛЬВІВСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *товарознавства, управління та сфери обслуговування*
Кафедра *харчових технологій*
Рівень вищої освіти перший
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність *181 «Харчові технології»*
(шифр і назва)
Освітньо професійна програма «*Харчові технології*»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри харчових технологій

_____ **доц. Давидович О. Я.**
"____" _____20___року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА
Ярем Андрія Ігоровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Удосконалення рецептурного складу і технологічного процесу виробництва фруктових консервів»

керівник роботи *Гаврилишин В.В., професор, кандидат технічних наук,*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від "29" *вересня 2025 року № 962/03*
2. Термін подання студентом роботи *3 червня 2026 р.*
3. Вихідні дані до роботи *матеріали публікацій за останні 5 років, періодичні видання «Харчові технології», «Харчова і переробна промисловість», «Східно-Європейський журнал передових технологій», «Ukrainian Food Journal», інтернет-ресурси та інші.*
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *характеристика сировини та окремих груп фруктових консервів; новітні аспекти технологій виробництва фруктових консервів високої харчової цінності; сучасні пакувальні технології для фруктових консервів; обґрунтування вибору сировини для виробництва фруктового десертного соусу; наукові основи розробки рецептури та технології фруктового десертного соусу; оцінювання якості та харчової цінності фруктового десертного соусу; небезпечні фактори та аналіз ризиків у системі HACCP.*
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) *таблиці хімічного складу нетрадиційної сировини, схеми технологічних ліній виробництва фруктових консервів, таблиці рецептурного складу нового десертного соусу з використанням нетрадиційної сировини, таблиці органолептичних та фізико-хімічних показників якості нових виробів.*

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	10.10.25	*виконано*
2.	Характеристика сировини та окремих груп фруктових консервів	17.11.25	*виконано*
3.	Новітні аспекти технологій виробництва фруктових консервів високої харчової цінності	12.12.25	*виконано*
4.	Сучасні пакувальні технології для фруктових консервів	02.01.26	*виконано*
5	Об'єкти та методи досліджень	26.01.26	*виконано*
6.	Обґрунтування вибору сировини для виробництва фруктового десертного соусу	12.02.26	*виконано*
7.	Наукові основи розробки рецептури та технології фруктового десертного соусу	11.03.26	*виконано*
8	Оцінювання якості та харчової цінності фруктового десертного соусу	21.04.26	*виконано*
9	Небезпечні фактори та аналіз ризиків у системі НАССР	15.05.26	*виконано*
10.	Висновки і пропозиції	28.05.26	*виконано*
11.	Список використаної літератури	03.06.26	*виконано*

Здобувач _____ **Ярем А. І.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Гаврилишин В.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Ярем Андрій Ігорович «Удосконалення рецептурного складу і технологічного процесу виробництва фруктових консервів» – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології». – Львівський торговельно-економічний університет. Львів. 2026.

У роботі розглянуто сучасні тенденції розвитку технологій консервування фруктової продукції та їх відповідність вимогам здорового харчування. Проаналізовано основні види сировини, що використовуються у виробництві фруктових консервів, зокрема яблука, ківі та кизил, а також обґрунтовано їх вибір для створення нового десертного соусу. Узагальнено новітні аспекти технологій виробництва фруктових консервів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, включаючи використання інноваційних технологічних прийомів (мікрохвильова обробка, бланшування, вакуумне концентрування), які сприяють збереженню біологічно активних речовин.

Особливу увагу приділено впливу різних пакувальних матеріалів на якість та термін зберігання готової продукції, що має важливе значення для забезпечення стабільності органолептичних показників та безпечності консервів. Розроблено рецептуру нового десертного соусу на основі фруктового пюре, визначено оптимальне співвідношення інгредієнтів та досліджено їх вплив на споживчі властивості, біологічну цінність і харчову безпеку продукту.

Результати роботи підтверджують доцільність використання натуральної фруктової сировини без додавання штучних загусників та з обмеженим вмістом цукру, що відповідає сучасним концепціям здорового харчування. Запропоновані технологічні рішення можуть бути рекомендовані для впровадження у виробництво фруктових консервів та десертних соусів, сприяючи розширенню асортименту продукції з високою харчовою цінністю та покращеними органолептичними характеристиками.

Ключові слова: *десертний соус, пюре з ягід кизилу, пюре із плодів ківі, харчова цінність, біологічна цінність.*

ANNOTATION

Yarem Andriy Igorovych “Improvement of the recipe composition and technological process of fruit canning production” – Manuscript.

Qualification work for obtaining the first (bachelor’s) level of higher education in the educational and professional program “Food Technologies” in specialty 181 “Food Technologies”. – Lviv Trade and Economics University. Lviv. 2026.

The paper examines current trends in the development of fruit canning technologies and their compliance with the requirements of healthy eating. The main types of raw materials used in the production of fruit canned goods, in particular apples, kiwi and dogwood, are analyzed, and their choice for creating a new dessert sauce is justified. The latest aspects of the production technologies for fruit canned goods with increased nutritional and biological value are summarized, including the use of innovative technological methods (microwave processing, blanching, vacuum concentration), which contribute to the preservation of biologically active substances.

Particular attention is paid to the influence of various packaging materials on the quality and shelf life of the finished product, which is important for ensuring the stability of organoleptic indicators and the safety of canned goods. The recipe for a new dessert sauce based on fruit puree is developed, the optimal ratio of ingredients is determined and their influence on consumer properties, biological value and food safety of the product is investigated.

The results of the work confirm the feasibility of using natural fruit raw materials without the addition of artificial thickeners and with a limited sugar content, which corresponds to modern concepts of healthy eating. The proposed technological solutions can be recommended for implementation in the production of fruit preserves and dessert sauces, contributing to the expansion of the range of products with high nutritional value and improved organoleptic characteristics.

Keywords: dessert sauce, dogwood berry puree, kiwi fruit puree, nutritional value, biological value.

Тема «УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ»

ЗМІСТ

		С.
	ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1.	АКТУАЛЬНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ	9
1.1.	Характеристика сировини та окремих груп фруктових консервів	9
1.2.	Новітні аспекти технологій виробництва фруктових консервів високої харчової цінності	24
1.3.	Сучасні пакувальні технології для фруктових консервів	30
РОЗДІЛ 2.	ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЬ	37
РОЗДІЛ 3.	НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ	42
3.1.	Обґрунтування вибору сировини для виробництва фруктового десертного соусу	42
3.2.	Наукові основи розробки рецептури та технології фруктового десертного соусу	56
3.3.	Оцінювання якості та харчової цінності фруктового десертного соусу	63
3.4.	Небезпечні фактори та аналіз ризиків у системі НАССР	67
	ВИСНОВКИ	75
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	78
	ДОДАТКИ	83

ВСТУП

Актуальність теми. Консервна промисловість відіграє ключову роль в агропромисловому секторі, забезпечуючи ефективну переробку та довготривале зберігання сільськогосподарської продукції. Завдяки переробці швидкопсувної сировини, такої як фрукти та ягоди, у продукти з тривалим терміном придатності, ця галузь значно сприяє зміцненню продовольчої безпеки та стабільності постачання харчів. Консервування свіжих фруктів забезпечує доступність якісних продуктів протягом усього року, що підвищує рівень продовольчої забезпеченості населення, даючи споживачам змогу насолоджуватися корисною їжею незалежно від сезону.

Останні події в Україні серйозно вплинули на сировинну базу для виробництва фруктових консервів. Після початку повномасштабної агресії росії значна частина сільськогосподарських угідь стала недоступною або непридатною для обробітку. Зокрема, значних втрат зазнало вітчизняне садівництво через підрив Каховської ГЕС. При цьому зниження врожаїв фруктів, яке склало 11%, спостерігалося ще за підсумками 2022 року.

Негативний вплив на ринок також мав істотне скорочення обсягів виробництва. У 2022 році об’єми виготовлення фруктової консервації знизилися на 41% порівняно з періодом перед початком війни. Частину підприємств було закрито, деякі виявилися на окупованих територіях або ж зруйнованими. Проте виробничий сектор швидко адаптувався до нових умов і вже почав відновлювати свою діяльність.

Сьогодні фруктові консерви залишаються важливим джерелом вітамінів і мінералів, необхідних для людського організму. Завдяки простоті технологічного процесу, нескладному обладнанню й відносно низькому стартовому капіталу виробництво консервів є привабливою галуззю для розвитку малого бізнесу. Це сприяє залученню великої кількості підприємців до цієї сфери та розширенню ринку в умовах сучасних викликів [1, 2].

У зв'язку з цим вдосконалення рецептурного складу і технологічного процесу виробництва фруктових консервів є актуальним.

Мета роботи – удосконалення технології та рецептури фруктових консервів.

Для досягнення мети передбачали вирішення *завдання*:

- обґрунтувати вибір сировини для виробництва фруктового десертного соусу;

- окреслити наукові основи розробки рецептури та технології фруктового десертного соусу;

- оцінити якість та харчову цінність фруктового десертного соусу.

Об'єкт дослідження – розроблені фруктові консерви типу десертний соус «Фруктова гармонія» з ягід кизилу, плодів ківі та яблук.

Предмет дослідження – технологія підготовки нових інгредієнтів, які входять у рецептурний склад десертного соусу та його споживні властивості.

Основні методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, математично-розрахункові, методи планування експерименту і математичної обробки дослідних даних на основі комп`ютерних технологій.

Наукова новизна. Розроблено рецептуру та вдосконалено технологію виробництва нового десертного соусу із підвищеним вмістом вітаміну С, харчових волокон та мінеральних речовин.

Практичне значення наукових результатів досліджень. Доведено можливість удосконалення рецептурного складу та технології нового десертного соусу, який має широке застосування у кулінарії та харчовій промисловості.

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна бакалаврська робота складається із вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний зміст роботи викладено на 77 сторінках комп`ютерного тексту, містить 20 таблиць, 9 рисунків, додатки. Список використаних джерел включає 42 джерела.

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

1.1. Характеристика сировини та окремих груп фруктових консервів

Фруктоовочеві консерви відносяться до готової продукції, яку одержують шляхом переробки свіжих фруктів та ягід, закладають у відповідну тару, герметично закупорюють та стерилізують. Так як свіжі фрукти і ягоди досить швидкопсувні продукти, то для збереження їх харчової цінності, подовження їх терміну зберігання проводять процес консервації різними способами. Але все ж таки у фруктів та ягід змінюються органолептичні показники, руйнуються поживні речовини, а завдяки рецептурним добавкам (цукри, кислоти, прянощі тощо) формуються нові оригінальні смакові особливості та утворюються деякі сполуки [3].

При проведенні технологічних операцій виробництва консервів можна видаляти неїстівні частини фруктів та ягід, додавати цукор, прянощі, кислоти та інші консерванти. Такі технологічні етапи дозволяють зберегти вміст харчових волокон, мінеральних речовин, органічних кислот, барвників та інших речовин.

На сучасному етапі розвитку ринку переробки фруктів та ягід досить доцільним є питання їх класифікації. Це дозволить фахівцям маркетингових служб харчових підприємств краще орієнтуватися в асортименті і прийняти правильні комерційні рішення щодо розробки нових рецептур та вдосконалення технологій їх виготовлення.

Сьогодні ринок вимагає більш точно структурувати асортимент фруктово-ягідної продукції, яка може охопити не тільки ознаки сировини і технології виробництва, але ще інші складові і фактори.

У табл. 1.1. та на рис. 1.1. представлена систематизована інформація щодо класифікації фруктово-ягідних консервів [4,5].

В основі класифікації варто виділити сировинну ознаку: за видом сировини і кулінарним призначенням – це, в основному, фруктово-ягідні

компоти, пюре, протерті або подрібнені з цукром плоди, маринади фруктово-ягідні); консерви для дитячого харчування (пюре, соки, напої та ін.), які одержують із застосуванням сучасних технологій і високоякісної сировини.

Таблиця 1.1

Класифікація фруктово-ягідних консервів

Класифікаційні ознаки	Класифікаційні групування
За видом використаної сировини та кулінарного призначення	Фруктово-ягідні: • компоти пюреподібні, перетерті або дроблені з цукром плоди, маринади фруктово-ягідні; • консерви для дитячого харчування;
За призначенням	• загального; • спеціального – для дитячого та дієтичного харчування, в тому числі функціонального призначення
За складом сировини	• однокомпонентні; • багатокомпонентні;
За способом механічної обробки сировини та консистенції	• рідкі; • протерті (або дроблені) з цукром • пюреподібні; • пастоподібні; • цілі або крупнозмелені фрукти та ягоди
За способом теплової обробки	• пастеризовані; • стерилізовані
За видом тари	• в транспортній (коробки, ящики); • у споживчій : жерстяна, скляна, полімерна
За тривалістю зберігання	• з обмеженим терміном зберігання (до 6 міс.); • довготривалого зберігання (до 2 років)

В якості сировини для їх виробництва використовують різні свіжі плоди - насіннячкові і кісточкові - яблука, айву, груші тощо, а також сливу, черешню, вишню, абрікоси тощо; фрукти (банани, манго і ін.); ягоди (виноград, шипшина, полуницю тощо.).

За призначенням консерви поділяють на загального (для всіх споживачів) і спеціального призначення - дієтичні, лікувально-профілактичні, для дитячого харчування.

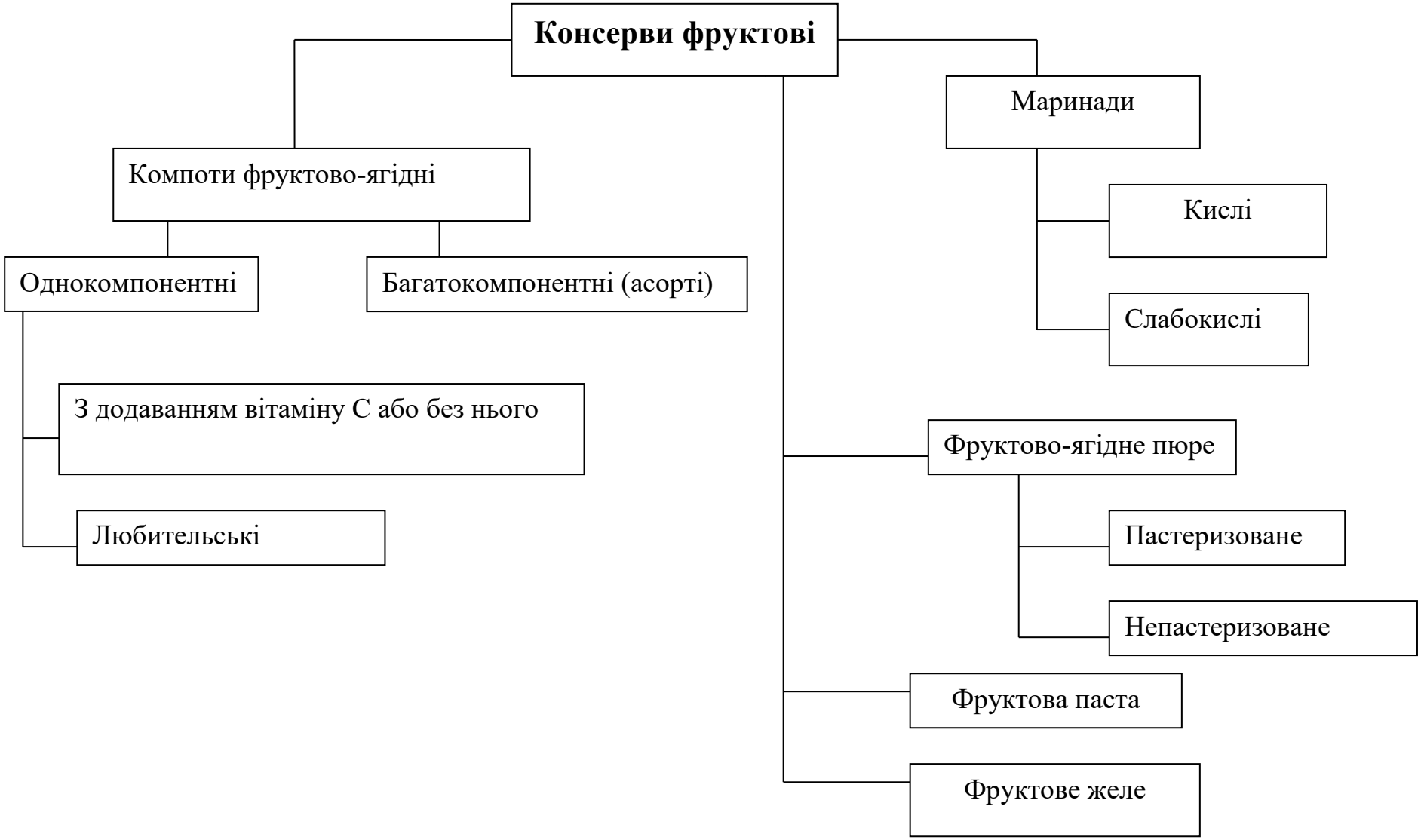

Рис. 1.1. Класифікація фруктово-ягідних консервів

У цю групу можна віднести консерви функціонального призначення, до складу яких входять фізіологічно функціональні харчові інгредієнти (харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, пробіотики тощо), призначені як для харчування всіх вікових груп здорового населення, а також для харчування спортсменів, вагітних жінок тощо.

За складом сировини фруктові консерви поділяють на однокомпонентні (сливи, груші, порічки), багатокомпонентні (компоти з лісових ягід).

При формулюванні таких класифікаційний ознак, використовували традиційні підходи у поєднанні з інноваційними і виділили деякі нові ознаки - за способом механічної обробки сировини, консистенції й терміну зберігання.

З урахуванням сучасного асортименту досліджуваної продукції доцільне виділення такої нової ознаки, як - спосіб механічної обробки сировини і консистенції. При цьому розрізняють рідкі (соки, напої), протерті (або подрібнені) з цукром, пюреподібні (консерви для дитячого харчування тощо), пастоподібні консерви, цілі або крупно-подрібнені фрукти та ягоди.

За способом теплової обробки фруктово-ягідні консерви в жерстяній і скляній тарі виготовляють пастеризованим (з температурою обробки менше 100 ° С) і стерилізованими (температурою обробки понад 100 ° С).

За видом тари варто виділити транспортну (коробки, ящики) та споживчу (жерстяну, скляну та полімерну).

Оскільки фруктово-ягідні консерви в залежності від сировини і технології виробництва мають різні терміни зберігання, то пропонуємо виділити консерви з обмеженим терміном зберігання (до 6 міс.) – це, в основному, консерви дитячого харчування і довготривалого зберігання (до 2 років)

Представлена інноваційна класифікація фруктово-ягідних консервів у герметичній тарі, має широке застосування на виробничих підприємствах, не

суперечить загальноприйнятій класифікації, і є її продовженням, оскільки охоплює найбільшу кількість класифікаційних ознак.

Характеристика сировини та основних груп фруктових консервів

Асортимент і якість консервованої продукції напряму залежать від якості сировини, що надходить на переробку, а також від методів її зберігання до моменту обробки. Більшість фруктів і ягід, які використовуються для виготовлення консервів, заготовляють у літній та осінній сезони, щоб продовжити період їх можливої переробки. Надалі свіжу сировину обробляють у різних формах: вона може бути використана у свіжому вигляді, висушеною, замороженою або у вигляді напівфабрикатів — натуральних пюре, соків прямого віджиму, асептично консервованих концентрованих соків чи пюре.

Для тривалого зберігання використовується лише сировина, яка є сухою, без видимих слідів псування, механічних пошкоджень, хвороб чи ураження шкідниками. Заморожені або підморожені плоди для зберігання не підходять, оскільки вже пошкоджені чи підморожені фрукти можуть швидко стати джерелом гниття та зіпсувати інші партії сировини.

У промислових умовах підприємств застосовуються різні методи зберігання фруктів та ягід. Це може бути зберігання на відкритих майданчиках сировини, в закритих стаціонарних складах-сховищах зі штучним охолодженням або без нього, а також у спеціальних холодильних камерах з контрольованими параметрами температури й вологості.

Вибір способу зберігання залежить від кліматичних умов регіону, типу і призначення сировини, її обсягу, тривалості зберігання та розташування сировинної зони. Ця зона повинна бути правильно визначена з урахуванням можливостей транспортування і стану шляхів, щоб під час доставки якість фруктової сировини не погіршувалася і не зменшувалася її придатність до подальшої обробки.

Рекомендовані терміни доставки фруктів і ягід на переробку з моменту їх збору наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Рекомендовані терміни доставки фруктів і овочів на завод з моменту їх збирання

Назва сировини	Строки доставки, години, не більше
Ягоди	2
Кісточкові фрукти	3
Насіннячкові фрукти	6

Одним з найпростіших способів зберігання із невеликими витратами коштів й недефіцитних потрібних матеріалів на підприємствах - це зберігання фруктів та ягід на критих сировинних майданчиках, що забезпечують короткочасне зберігання сировини до початку їх переробки.

У таблиці 1.3 наведено рекомендовані терміни зберігання сировини до переробки на критому майданчику.

Таблиця 1.3

Рекомендовані терміни зберігання на сировинному майданчику фруктів та ягід до переробки

Назва сировини	Строки зберігання, години, не більше
Полуниця, малина	5
Абрикоси, персики, вишні, сливи, черешня	12
Червона смородина, смородина чорна	24
Груші та яблука ранніх строків достигання	48
Айва, лимони, обліпіха	120
Груші та яблука пізніх строків достигання	168

Але такий спосіб зберігання має деякі недоліки:

- небажані коливання температури, яка залежить від часу доби, пори року, і в результаті чого можливе утворення роси на поверхні плодів;
- відсутність повітрообміну між упаковками і фруктами в них, що сприяє виникненню захворювань, в'яненню та швидкому зниженню харчової цінності і показників якості.

Виробничі підприємства повинні забезпечити наявність охолоджуваних складів (з температурним режимом 0–3 °С) для зберігання заготовленої сировини. Це не лише гарантує її збереження, але й мінімізує природні втрати.

Для уникнення втрат фруктово-ягідної сировини в процесі тривалого зберігання на підприємствах все частіше використовують переробку у напівфабрикати асептичного консервування, до яких належать рідкі, пюреподібні та пастоподібні продукти. Такий метод передбачає короткочасну стерилізацію продуктів, яка виконується в тонкому шарі за високих температур у потоці. Потім здійснюється швидке охолодження та розлив готової продукції в стерильних умовах, використовуючи попередньо стерилізовану тару із герметичним закупорюванням. Завдяки цьому отримують напівфабрикати високої якості, які практично не поступаються за споживчими властивостями (кольором, смаком, ароматом, складом вітамінів тощо) нестерилізований продукції.

Усі етапи даного процесу виконуються в автоматичному режимі в герметично закритій системі апаратів, що взаємозалежно функціонують. Асептичне консервування забезпечує значне скорочення часу стерилізації — до 50 разів у порівнянні зі стандартними методами, покращує якість готового продукту, а також дозволяє економити воду, пару, трудові ресурси і виробничі площі. Додатковою перевагою цього способу є можливість фасування продуктів у тару будь-якої місткості з її герметичним закупорюванням у стерильних умовах. Це дозволяє зберігати напівфабрикат до одного року за температури 0–25 °С із можливістю його використання для виробництва різної консервованої продукції до початку нового сезону.

Проте для виготовлення певних видів консервованої продукції напівфабрикати у вигляді соків чи пюре не підходять. У таких випадках доцільно використовувати напівфабрикати у вигляді цілих плодів фруктів та ягід. Одним із найефективніших способів їхнього тривалого зберігання є заморожування.

Заморожування, особливо цілих плодів, дозволяє максимально зберегти початкові якісні характеристики сировини, і виготовлений із неї кінцевий продукт практично не поступається за параметрами тому, що отримано зі свіжої сировини. Для виробництва продукції високої якості важливу роль відіграють правильний вибір сортів сировини, оптимальні режими заморожування і зберігання. Недотримання технології може призвести до втрати первісної структури, погіршення смаку плодів і порушення тургору їхніх тканин.

Значний вплив на якість плодів має швидкість їх заморожування. У випадку швидкого заморожування плоди після розморожування зберігають більш тверду структуру, ніж ті, які піддавалися повільному заморожуванню.

У виробничих умовах фрукти та ягоди, призначені для подальшої переробки, зазвичай заморожують двома способами: розсипом з наступним пакуванням у тару або в формі блоків. Останній спосіб частіше використовують для напівфабрикатів, виготовлених із протертих плодів.

Процес заморожування виконується при температурі від -18 °С до -40 °С залежно від типу обладнання. Чим нижча температура, тим краще зберігається початкова якість фруктів і ягід.

Якість фруктових консервів із замороженої сировини також залежить від методу розморожування. Тривале відтавання сприяє швидкому виділенню соку з клітин тканин плодів, що робить їх в’ялими. На додачу, при контакті з повітрям під дією окислювальних ферментів поверхня плодів темніє. Через це всі первинні технологічні операції, такі як миття, сортування та нарізання, проводяться на етапі до заморожування.

Для виготовлення компотів заморожені плоди фасують у тару, яку попередньо заповнюють гарячим сиропом на третину об'єму. Потім тару доверху доливають сиропом такої ж концентрації.

Перспективним підходом у технологічній обробці сировини є молекулярне сушіння, яке відомо також як сублімаційна сушка. Це метод осушування продукту в замороженому стані за умов глибокого вакууму.

Теплове сушіння, що передбачає видалення зайвої вологи в умовах атмосферного тиску із застосуванням нагрівання, значно погіршує початкову якість сировини. При цьому фрукти й ягоди деформуються, втрачають свій природний вигляд, смак і аромат, а також суттєво знижується рівень вмісту вітамінів.

У разі сублімаційного сушіння плоди спочатку заморожують, після чого у замороженому стані піддають вакуумному сушінню. У цьому процесі кристали льоду випаровуються без попереднього плавлення, що дозволяє уникнути змін форм і розмірів клітин.

На відміну від теплового сушіння, сублімаційний метод має значні переваги: мінімальна усадка продукту, збереження первісного вигляду, запаху, кольору, розчинних речовин і вітамінів у висушеній продукції. Відсутність переміщення рідини всередині матеріалу забезпечує стабільність об'єму та форми сировини.

Запропоновані вище методи підготовки сировини забезпечують можливість створення широкого асортименту готових фруктово-ягідних консервів [6,7].

Фруктово-ягідне пюре

Фруктово-ягідна сировина готова до використання для приготування повидла, джемів, кондитерських виробів і для вживання як самостійний продукт. Однак у свіжому вигляді його рідко вживають через високу кислотність. З цієї причини в процесі виробництва на етапі фасування пюре обов’язково піддається пастеризації або стерилізації.

Основною перевагою виробництва фруктово-ягідного пюре є низькі вимоги до зовнішнього вигляду фруктів — їх форма та розмір не мають вирішального значення. Важливо, щоб плоди були свіжими, без ознак гниття, мали приємний аромат і добрі смакові характеристики.

Для оптимального зберігання перед фасуванням і герметичним закупорюванням пюре підігрівають у спеціалізованих двостінних котлах відкритого типу або в універсальних шнекових агрегатах. Завершальний етап

виробництва передбачає фасування, закупорювання та стерилізацію продукту. Пюре розливають у скляну або лаковану металеву тару ємністю від 1 до 10 літрів. Перед заповненням тара проходить миття та стерилізацію. Розлив здійснюється виключно в гарячому стані за температури від 85 °С до 95 °С.

Стерилізація герметично закупорених банок із пюре проводиться в автоклавах під тиском 147 кПа (або 1,5 атм). Після цього банки охолоджують і транспортують на склад для зберігання.

Фруктово-ягідні пасти

Фруктові пасти отримують у процесі уварювання свіжого чи десульфітованого пюре до потрібної консистенції. Існує три основні види паст, які класифікуються за вмістом сухих речовин: 18%, 25%, 30%. Уварювання пюре виконується в спеціалізованих котлах або вакуумних апаратах. Котли забезпечуються мішалками для рівномірного перемішування сировини, що попереджає підгоряння. Використання вакуумних апаратів дозволяє значно покращити якість готового продукту та прискорити процес обробки.

Після завершення уварювання гарячу пасту негайно фасують і стерилізують. Температура стерилізації становить +100 °С. Паста з концентрацією 25% і 30% розливається в тару невеликого обсягу, тоді як паста з вмістом сухих речовин на рівні 18% фасується у трилітрові банки.

Фруктово-ягідні соуси

Фруктові соуси виготовляють на базі фруктово-ягідного пюре. Найпоширенішими видами є айвовий, персиковий, абрикосовий, грушевий, яблучний і сливовий соуси. Для їх приготування пюре додатково протирають через сито з отворами діаметром не більше ніж 0,8 мм, а потім уварюють.

Під час уварювання до пюре додається попередньо просіяний цукор у пропорції 10-13 кг цукру на 100 кг пюре. Кількість цукру залежить від масової частки сухих речовин у вихідному пюре. Для абрикосового соусу кінцева масова частка сухих речовин після уварювання повинна складати не менше 23%, а для інших видів соусів — щонайменше 21%.

Готові соуси в гарячому стані (при температурі не нижче 70–85 °С) фасують у лаковані металеві або скляні банки. Для продажу через торговельні мережі рекомендовано використовувати тару місткістю 1 літр, а для закладів громадського харчування допускається фасування в тару до 3-х літрів. Для герметичного закупорювання використовують лаковані металеві кришки. Відразу після закочування банки поміщаються в автоклави для їх подальшої стерилізації.

Готові якісні соуси повинні мати однорідну консистенцію, не містити насіння, частинок шкірки плодів, кісточок. Допускається незначне потемніння верхнього шару фруктового соусу. Смакові й ароматичні якості повинні відповідати смаку і запаху натурального продукту, з якого виготовлений соус [8].

Фрукти та ягоди в сиропі

Технологія виготовлення цієї категорії консервованої продукції лише незначно відрізняється від процесу приготування компотів. Для їхнього виробництва використовується те ж саме обладнання. Основна відмінність полягає у тому, що фрукти та ягоди в сиропі виготовляють із меншого асортименту сировини та з нижчим вмістом сухих речовин у сиропі. До асортименту фруктів у сиропі входять абрикоси, виноград, айва, груші, персики, сливи та яблука.

Свіжі фрукти та ягоди для цих консервів готують аналогічно, як і для компотів. Для покращення їхнього смаку, зовнішнього вигляду та мінімізації втрат сухих речовин процес бланшування можна замінити вакуумуванням перед і після фасування на 3–5 хвилин. Якщо вакуумування проводять після фасування, плоди в банках заливають гарячим (90–95°С) сиропом, витримують у спеціальній камері 3–4 хвилини і потім доливають сироп.

Для приготування сиропу цукор розчиняють у воді в котлах, доводять до кипіння (приблизно 5 хвилин) і фільтрують через сито або щільну тканину.

Підготовлені фрукти та ягоди фасують у скляну або металеву тару об’ємом до одного літра. В посуд із фруктами наливають сироп температурою 80–85°С, герметично закривають і стерилізують.

Готова продукція повинна відповідати встановленим стандартам: масова частка фруктів має складати не менше 60% від загальної маси консервів, для айви – 50%, а для груш цілком – 50% або 55% (для половинок). Вміст сухих речовин у сиропі коливається в межах 10–13%, залежно від виду сировини.

Фруктово-ягідні маринади

Ця категорія консервів включає плоди та ягоди, оброблені спеціями, цукром і оцтовою кислотою. Найчастіше маринують вишні, сливи, яблука, смородину, аґрус, груші та виноград.

Фруктові маринади поділяються на дві основні категорії:

- кисло-солодкі з вмістом оцтової кислоти 0,2–0,6%,

- кислі з концентрацією оцтової кислоти 0,7–0,9%.

Непастеризовані маринади вирізняються вищою кислотністю, від 1 до 1,5%.

Технологія підготовки фруктів для маринадів аналогічна до тієї, що застосовується при виробництві компотів, за виключенням слив: їх не бланшують у лужному розчині, а проколюють голкою для кращого проникнення маринаду.

Яблука мають бути зрілими, пружними та без ушкоджень. Малі плоди (до 4 см у діаметрі) маринують цілими, вирізаючи лише серцевину. Великі яблука розрізають на половинки й видаляють насіннєву коробочку. Потім їх на 3–5 хвилин бланшують у гарячій воді, швидко охолоджують і розкладають у банки. Груші готують так само, але час їхнього бланшування становить до 10 хвилин.

Маринад додається до таких консервів у співвідношенні приблизно 45% від загальної маси продукту.

У рецептурі маринадної заливки є цукор, оцет, сіль і прянощі: корицю, гвоздику та перець запашний. Рецептура маринадної заливки вказана в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Рецептура маринадної заливки

Компоненти	Потрібно заливки, кг		
	для вишні, слив, смородини та яблук	для груш, аґрусу, винограду	для порічок та кизилу
Вода	720	765	780
Оцтова кислота 80 %-на	15	15	12
Цукор	250	200	200
Сіль	10	45	7
Кориця	0,9	1,0	0,9
Гвоздика	0,4	0,3	0,4
Перець запашний	0,4	0,4	0,4
Ясенець	0,3	0,3	0,3

Цю технологію приготування маринадної заливки виконують поетапно:

1. Спочатку готують екстракт із прянощів. Для цього на 1 кг суміші прянощів використовують 10 л води. Воду підігрівають до кипіння, після чого настоюють протягом 2–4 годин. Потім отриманий відвар фільтрують, а прянощі пресують. Деякі види прянощів також можна екстрагувати шляхом витримування у 20% розчині оцтової кислоти впродовж 7 днів, що сприяє ефективному вилученню ароматичних і смакових речовин.

2. Наступним етапом є приготування розчину цукру, солі та оцтової кислоти. У ємкість із гарячою водою відповідно до рецептури додають цукор і сіль, розчиняють їх та кип'ятять протягом 15 хвилин.

3. Після цього екстракт з прянощів та цукровий сироп змішують, додаючи необхідну кількість оцтової кислоти.

4. Підготовлені фрукти або ягоди розкладають по банках, які заливають отриманою маринадною заливкою. Після герметичного закривання банки пастеризують за температури 85 °С. Тривалість пастеризації залежить від місткості тари: для банок об'ємом 0,5 л вона становить 15–20 хвилин, а для банок об'ємом 3 л — 25 хвилин.

Після завершення процесу приготування маринади відразу не вживають в їжу. Необхідно дочекатися завершення дифузії, у межах якої оцтова кислота, сіль і цукор рівномірно проникнуть у фруктову сировину. Для цього після пастеризації банки з продукцією витримують за температури від 0 до 20 °С протягом 20–30 днів.

Маринади також повинні відповідати встановленим нормативам залежно від способу підготовки фруктів та ягід, а також співвідношення їх маси до нетто консервів згідно з вимогами, зазначеними в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Вимоги до якості маринадів

Фрукти та ягоди	Підготовка фруктів	Маса плодів нетто готового продукту, % і не менше
Виноград	Ягоди цілі, без гребенів	50
Вишні, кизил, черешні	Плоди цілі без плодоніжок	55
Груші і яблука	Плоди цілі, із видаленою насінною камерою, із шкірочкою або без неї	50
Аґрус, смородина	Ягоди цілі, без плодоніжок	50
Сливи	Плоди цілі без плодоніжок	50
Асорті 1:		
груші	Половинки або частинки очищені	20
сливи або вишні	Плоди цілі без плодоніжок	20
кизил	«--«»-«	10
Асорті 2:		
сливи	«--«»-«	20
вишні	«--«»-«	20
Смородина	Ягоди цілі, без гребенів	10

Продовження табл. 1.5

Фруктово-ягідні маринади характеризуються кисло-солодким або кислим смаком із приємним ароматом прянощів, без сторонніх присмаків і

запахів. Фрукти та ягоди повинні бути однорідними за розміром, правильної форми, без механічних чи інших ушкоджень.

Маринадна заливка повинна бути прозорою, без сторонніх домішок, а також без частинок плодової м'якоті, насіння яблук, винограду, груш або смородини. Фрукти й ягоди мають бути цілими, неушкодженими, не зморщеними, зі збереженою природною структурою і кольором шкірки та м'якоті, характерними для їхнього виду та сорту.

Щодо фізико-хімічних властивостей, фруктово-ягідні маринади повинні відповідати встановленим стандартам якості:

Вміст цукру в перерахунку на інвертний, %, не менше:	Норми
• для слабокислих маринадів	12
• для кислих маринадів	17
• вміст оцтової кислоти, %:	0,2 – 0,4
• для слабокислих маринадів з винограду, вишень, аґрусу, слив, кизилу і смородини	
• для слабокислих маринадів з груш, черешень і яблук	0,4—0,6
• для кислих маринадів з слив і винограду	0,6—0,8

Кислі маринади виготовляють зі слив із кислотністю 0,75% (у перерахунку на яблучну кислоту) та винограду з кислотністю до 0,8% (у перерахунку на винну кислоту).

Фруктово-ягідне желе готують із натуральних або концентрованих соків, які можуть бути освітленими чи неосвітленими. Соки проварюють з додаванням цукру або натуральних цукрозамінників, а також желеутворюючих і ароматичних речовин, харчових кислот і барвників (або без них).

Фруктово-ягідні сиропи являють собою сильно згущені соки, які отримують шляхом уварювання з цукром чи натуральними цукрозамінниками. У їх складі можуть також бути харчові кислоти, ароматичні речовини та барвники (або без них). Основні види сиропів включають вишневий, яблучний, малиновий, полуничний, виноградний, чорноплідногоробиновий та інші. Сиропи виробляють як натуральні (на основі натуральних екстрактів і соків), так і штучні (з використанням есенцій). Ці сиропи широко застосовуються при виготовленні кондитерських виробів, а також для виробництва газованих та негазованих фруктових напоїв [9,10,11].

1.2. Новітні аспекти технологій виробництва фруктових консервів високої харчової цінності

Окрім споживання у свіжому вигляді, фрукти та ягоди активно використовують для виробництва фруктових консервів, які мають високу харчову цінність. Така продукція набуває особливої популярності через погіршення екологічної ситуації, збільшення кількості людей із хронічними захворюваннями та зростання впливу змін у споживчих уподобаннях.

Використання нових видів сировини і впровадження інноваційних технологій відкриває значні перспективи у виробництві консервів, які можуть мати седативні, тонізуючі, протирадіаційні та інші корисні властивості. Крім того, вони забезпечують наявність гарантованого набору цінних компонентів, таких як поліфеноли, вітаміни, пектин, каротин тощо.

У рамках удосконалення технології приготування соусу використовувалися вишні та фіолетова капуста як основна сировина. До них додавали насіння чіа та інші допоміжні інгредієнти. Метою дослідження було визначення оптимальної формули фруктово-овочевого соусу з точки зору складових. Використовуючи методи однофакторного тестування та ортогонального тесту, проведено комплексну сенсорну оцінку різних видів сировини та допоміжних матеріалів для створення найкращого рецепту. У

результаті отримано оптимальну формулу: 160 грамів вишень, 110 грамів фіолетової капусти, 6 грамів насіння чіа, 60 грамів (1,5 грама) білого цукру, 1,5 грама пектину і 7 грамів лимонного соку. Соус, виготовлений за цим рецептом, відзначається гармонійним поєднанням солодкого та кислуватого смаків, привабливим кольором, оригінальним ароматом, легкою намазуваністю та високою стабільністю. Як виявилося основним функціональним компонентом продукту є харчові волокна. Вживання достатньої кількості цих волокон сприяє зниженню рівня цукру в крові після їжі у людей, які хворіють на діабет, а також зменшує ризик розвитку постпрандіальної гіперліпідемії, гіперінсулінемії та інших хронічних захворювань Згідно з результатами тесту ALST (тест терміну придатності), строк зберігання фруктово-овочевого соусу становить 300 днів [12].

У дослідженні розглядається створення нового продукту на основі консервованих персиків сорту Fercluse як здорової та безпечної альтернативи харчуванню для людей із діабетом. Основною метою є заміна звичайного цукру натуральними підсолоджувачами, такими як стевія та сироп агави, що дозволяє знизити глікемічний індекс продукту без втрати його смакових якостей і поживної цінності. Консервовані персики зі стевією мають нижчий вміст калорій та цукру порівняно з традиційними аналогами, представленими на ринку. У них також зафіксовано підвищений рівень ненасичених жирних кислот, які сприяють регуляції рівня глюкози в крові. Результати аналізу свідчать про високу сприйнятливість споживачів до персиків зі стевією, зокрема до варіантів із більшою концентрацією цього підсолоджувача. Дослідження рівня глюкози в крові показало, що використання таких консервованих персиків має м'якший вплив на глікемію, порівняно з традиційними продуктами, підсолодженими цукром. Крім того, у нових консервованих персиках спостерігалася вища біодоступність поживних речовин [13].

Науково обґрунтована і підтверджена доцільність застосування ягідного міксу, основу якого складають чорна смородина та вишня, а також

пряно-ароматичної добавки в технології виробництва оздоровчого соусу. Обрані компоненти — ягідна сировина у поєднанні з порошком із листя чорної смородини та гісопу лікарського — характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин, таких як біофлавоноїди, вітаміни та харчові волокна. Ці компоненти є цінною базою для створення продуктів харчування функціональної та оздоровчої спрямованості. У результаті дослідження було встановлено, що розроблений соус відповідає вимогам до функціональних продуктів. Він має значні показники інтегрального забезпечення організму поживними речовинами. Зокрема, рівень дефіцитного нутрієнту вітаміну С складає 60 %, β-каротину – 62 %, пектинових речовин – 19,8 %, а біофлавоноїдів – 73,2 % [14].

За органолептичними показниками якості найбільшою перевагою відзначається функціональна фруктово-ягідна паста з (45 % яблук, 35 % зизифусу, 20 % чорниці). Встановлено ефективну в’язкість (Па·с) сумішей вихідних пюре із вмістом сухих речовин 16–17 % та отриманих паст із концентрацією 30–32 %. Виявлено, що у пастах цей показник зріс порівняно з пюре у 1,65–1,85 раза. Також вона вирізняється значно більшим вмістом харчових волокон — у 3,8 раза, вітаміну С — у 2,25 раза, а також збалансованим складом низькомолекулярних поліфенольних сполук і дубильних речовин. Окрім цього, паста містить фітостероли, що підкреслює її потенціал як імуностимулюючого засобу та робить її перспективною для розробки продуктів із холестерин-знижувальним ефектом [15].

У процесі лабораторних досліджень було проаналізовано 45 зразків соусів із чорносмородиновим соком та 45 зразків із соком червоних порічок. Встановлено співвідношення основних компонентів соусів — бананового пюре та фруктових соків, після чого визначено вміст цукру, а також вміст гуарової камеді, яка виконувала роль стабілізатора консистенції (рис. 1.2).

Ці соуси вирізняються вмістом вітаміну С у діапазоні від 14,75 до 49,15% і барвними речовинами в межах 20,55–42,85%. Масова частка розчинних сухих речовин, титрованих кислот і кислотність відповідають

встановленим стандартам. Розроблені соуси мають низьку енергетичну цінність.

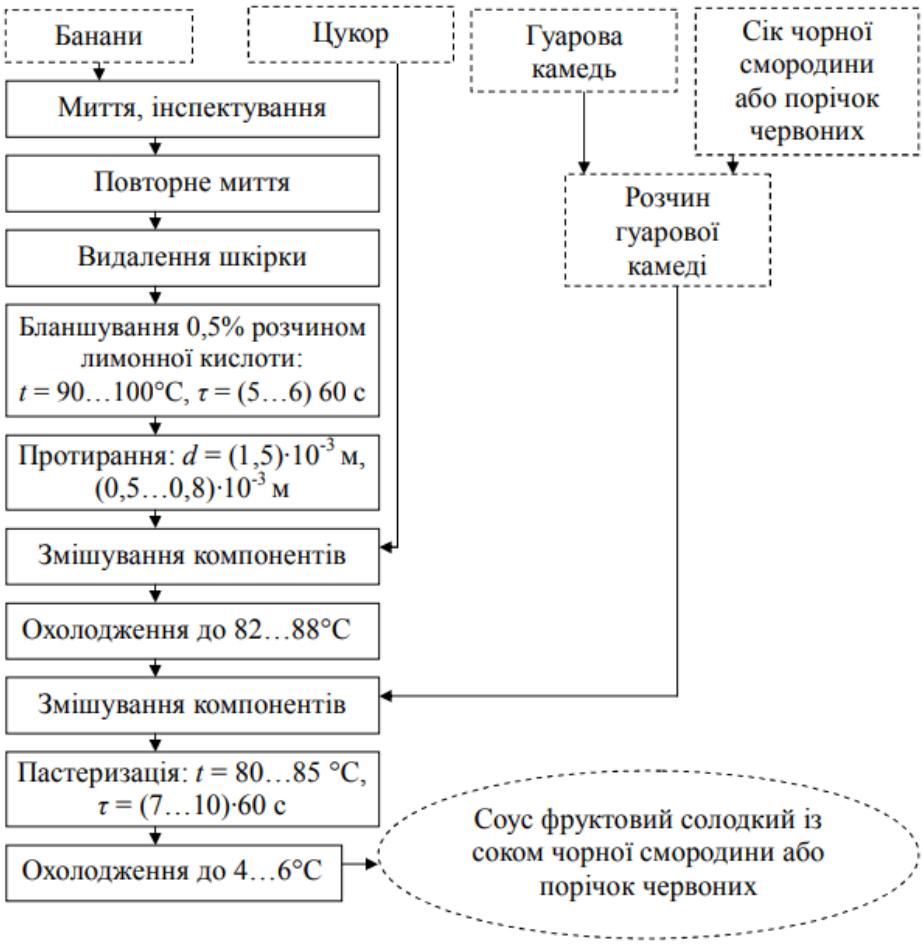

Рис. 1.2. Технологічна схема виробництва фруктового солодкого соусу

Вдосконалено технологію виробництва консервованого компоту з айви шляхом двоетапного мікрохвильового нагрівання плодів та плодів, залитих сиропом, приготовленим на основі настою, отриманого з побічних продуктів нарізання та очищення. Встановлено, що двоетапне нагрівання плодів і мікрохвильова обробка плодів у сиропі в скляних банках сприяють підвищенню початкової температури продукту перед закупорюванням, що дозволяє знизити режими теплової обробки. Настій, отриманий із побічних продуктів після термічної обробки плодів, забезпечує істотне збагачення готового продукту біологічно активними компонентами. На основі експериментальних досліджень побудовано математичну модель для розрахунку початкової температури продукту перед стерилізацією, що дає

змогу встановити інтенсивні режими пастеризації. Запропоновано нові режими пастеризації компоту з айви у різних видах тари. Фізико-хімічні дослідження підтверджують високу якість готового продукту за вмістом біологічно активних речовин [16].

Було проведено дослідження впливу полісахаридів – ксантану та гуарану – на якісні характеристики кулінарного виробу під назвою «Пюре з гарбузового молока», а також розроблено відповідну рецептуру і технологічний процес його виготовлення. Встановлено, що додавання зазначених полісахаридів позитивно впливає на якість пюре з гарбузового молока. Зокрема, спостерігалося зменшення вмісту сухих речовин у середньому на 4%, підвищення кислотності на 25%, покращення органолептичних властивостей і подовження терміну зберігання продукту до 48 годин. Водночас, додавання полісахаридів не призвело до значного збільшення собівартості готового виробу: зафіксовано її незначне зниження в середньому на 0,6%. На основі результатів сенсорного аналізу, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень було встановлено, що розроблений продукт із додаванням 0,25% гуарану відповідає критеріям функціонального та дієтичного харчування. Тож його можна рекомендувати для впровадження у харчовій промисловості, зокрема в закладах громадського харчування [17].

Об'єктом дослідження став багатокомпонентний пастоподібний напівфабрикат, створений на основі яблук, топінамбура, журавлини та глоду. Для отримання продукту використовувався метод варіння при контрольованій температурі 55–60 °C із застосуванням експериментального вакуум-випарника. Удосконалення процесу виробництва напівфабрикату полягало у попередній обробці глоду. Його витримували в 10–15% розчині хлориду натрію з додаванням 1% лимонної кислоти при температурі 20–25 °C протягом 30–45 хвилин. Далі проводилось бланшування гарячою парою для різних компонентів: яблука — 2–3 хвилини, топінамбур — 5–8 хвилин, глід — 4–6 хвилин. Журавлину обробляли гарячою водою протягом 1,5–3 хвилин при температурі 80–90 °C. Після цього всі інгредієнти подрібнювались до стану

пюре, змішувалися згідно рецептури і піддавалися кип’ятінню при температурі 55–60 °C у вакуум-випарнику. Найкращі органолептичні характеристики отримані при поєднанні інгредієнтів у таких пропорціях: яблуко — 35%, топінамбур — 30%, журавлина — 25%, глід — 10%. У готового продукту виходить яскравий жовто-помаранчевий колір. Вимірювання фізичних властивостей показало, що гранична напруга зсуву (в одиницях Паскаля) для окремих компонентів складає: яблуко — 14, топінамбур — 322, журавлина — 75, глід — 445. Уварена пастоподібна суміш має в’язкість, що перевищує контрольний зразок у 3,5 рази. Нагрівання робочої камери та мішалки вакуум-випарного апарата здійснюється за допомогою плівкового резистивного електронного нагрівача радіаційного типу. Це дозволяє забезпечити стабільність температурного режиму і підвищити ефективність процесу кипіння на 45% у порівнянні зі стандартними вакуумними апаратами [18].

Для оцінки впливу на навколишнє середовище за допомогою аналізу життєвого циклу (LCA) було проаналізовано два різних підходи до обробки стічних вод і твердих відходів, які утворюються в процесі виробництва консервованих персиків.

У першому, традиційному сценарії, стічні води транспортувалися до міської станції очищення, а тверді відходи утилізувалися на звалищах як безпечні відходи. Натомість альтернативний сценарій передбачав використання галузевих технологій енергозбереження та обробки відходів безпосередньо на виробництві. Загальний аналіз підтвердив, що застосування технології PEF у поєднанні з сучасними методами обробки відходів дозволило суттєво зменшити вплив на екологію. Особливо ефективною виявилася технологія анаеробного зброджування, яка, завдяки когенерації тепла й енергії, досягла найвищого рівня екологічної результативності серед досліджених підходів. Хоча цей процес потребує додаткового нагріву біомаси, вироблене тепло під час когенерації значно компенсує енерговитрати.

Крім того, очищена вода, отримана в альтернативному сценарії, відповідає високим екологічним стандартам. Це дає змогу використовувати її вторинно, що сприяє зменшенню загального навантаження галузі на довкілля. Вона також годиться для інших цілей, зокрема для сільського господарства або безпечного скидання в навколишнє середовище. Результати проведеного дослідження свідчать про високий потенціал запропонованої технології для переходу до сталого промислового виробництва консервованих фруктів. Більше того, застосований підхід може бути адаптований і до інших систем харчового виробництва з метою аналізу їх екологічного впливу та визначення пріоритетних напрямків удосконалення.

В результаті, дослідження показало необхідність для промислового сектору зосередитися на екологічно безпечних технологіях та активному впровадженні інноваційних методів, які замінять традиційні підходи. Зокрема, це стосується ефективного очищення стічних вод і утилізації відходів, що сприятиме підтримці принципів сталого розвитку та циркулярної економіки. Важливу роль у цьому процесі відіграють подальші дослідження, спрямовані на документування переваг новітніх методик з точки зору їх впливу на екологію та енергоефективність через аналіз життєвого циклу [19].

Отже, способом поліпшення споживних властивостей та розширення асортименту фруктових консервів є технологія виробництва та рецептурні особливості сировини. Технологічні особливості виробництва консервів з різних видів фруктів та ягід різноманітні. Відмінності у виробництві стосуються в першу чергу характером та послідовністю обробки сировини.

1.3. Сучасні пакувальні технології для фруктових консервів

Упаковка фруктових консервів повинна відповідати загальним вимогам, які висуваються до пакування харчових продуктів:

• зберігати якість продукції впродовж гарантійного терміну придатності;

• забезпечувати зручність у користуванні для кінцевого споживача;

• сприяти просуванню продукту на ринку;

• мати розміри та характеристики, що гарантують цілісність під час зберігання, транспортування та складської обробки.

Втім, для упаковки фруктових консервів цього недостатньо, адже специфіка їхнього виробництва потребує додаткових і суттєвих вимог до матеріалів і технологій.

Ключові етапи технологічного процесу, такі як фасування й теплова обробка (зокрема асептичне або гаряче фасування, стерилізація чи пастеризація), виконуються безпосередньо в самій упаковці. Таким чином, пакування стає невід'ємною частиною цих процесів і повинно бути адаптоване для їхнього здійснення.

Окрім цього, упаковка має гарантувати одну з головних умов консервного виробництва — мікробіологічну герметичність. Під час термічної обробки продукції та у процесі подальшого зберігання чи транспортування в упаковку не повинні проникати мікроорганізми з навколишнього середовища. Ще одним критично важливим показником є міцність упаковки. Вона повинна витримувати механічні впливи під час переміщення продукції та коливання тиску всередині й зовні пакування, що виникають під час термообробки.

Для пакування фруктових консервів використовують різноманітні види тари, зокрема:

• металеві збірні та штамповані банки овальної, циліндричної або прямокутної форми;

• скляні пляшки та банки, забезпечені металевими кришками з різними типами герметичного закупорювання;

• термоформовані чашки та стаканчики з полімерних чи комбінованих матеріалів, герметично закриті покривним матеріалом;

• пакети з комбінованих матеріалів об’ємом від 0,1 до 200 літрів, призначені як для готової продукції, так і для напівфабрикатів;

• пляшки з полімерних матеріалів із герметичними ковпачками для закупорювання.

Однак кожен із наведених видів упаковки характеризується як перевагами, так і недоліками [20].

Переваги та недоліки металевої тари

Переваги	Недоліки
Консерви герметично упаковані та чудово захищають їжу від ультрафіолетового випромінювання або кисню. Наразі консерви еволюціонували та гарантують, що їжа не контактуватиме безпосередньо з металом завдяки покриттю лаком харчового класу, яке ізолює їжу. Металеві банки не змінюють смак, якість та консистенцію їжі. Вони дозволяють використовувати багато варіантів трафаретного друку. Банки на 100% придатні для переробки, тому вони допомагають зберегти довкілля.	Залежно від матеріалу, вони можуть бути схильні до корозії, наприклад, окислення. Матеріал не є напівпрозорим, тому споживач не може оцінити його склад перед покупкою продукту, що іноді може бути недоліком. Особливо кислі продукти, консервовані в алюмінієвих контейнерах, можуть змінювати смак, і в цьому випадку продукт, що зберігається, може набути характерного металевого присмаку.

Особливе занепокоєння викликають фізико-хімічні процеси, що виникають у металевих банках під час контакту активних інгредієнтів (таких як органічні кислоти та консерванти) з матеріалом тари на етапах виробництва (стерилізація чи пастеризація) або у процесі зберігання. На інтенсивність цих процесів значно впливають умови зберігання консервів, температурний режим та особливості їх транспортування.

На корозійні процеси металевої тари впливає також технологія її виготовлення. Зокрема, мають значення методи з'єднання корпусу банки (зварювання чи пайка), наявність ребер жорсткості, які зміцнюють корпус при використанні тонкого прокату товщиною понад 0,20 мм, тип ущільнювальної пасти для герметизації швів, спосіб нанесення захисних лаків на зварні шви, а також рельєфи на кришках.

Дослідження доводять, що корозія у металевих банках протікає локально з більшою інтенсивністю саме в тих місцях, де присутні дефекти олов'яного або лакового покриття чи інші структурні вади. У сучасному виробництві набувають поширення корпуси металевих банок, виготовлені методом зварювання, що поступово замінюють традиційні паяні корпуси.

Ризики для здоров’я можуть бути пов’язані з внутрішнім покриттям багатьох металевих банок, яке часто містить бісфенол А (BPA). Це хімічна сполука, що відома як ендокринний деструктор та асоціюється з низкою проблем зі здоров’ям, включаючи ожиріння, безпліддя, онкологічні захворювання та поведінкові розлади. Бісфенол А може переходити у харчові продукти під час нагрівання банок у процесі виробництва або зберігання. Такий процес вилуговування викликає особливе занепокоєння, оскільки вплив бісфенолу А є широко поширеним і може накопичуватися з різних харчових контейнерах, особливо за умов тривалого контакту або високих температур [21-23].

Скляна тара вже багато десятиліть залишається традиційним вибором для консервування фруктів. Вона є абсолютно безпечною для здоров’я людини завдяки своїй хімічній нейтральності: скло не виділяє шкідливих речовин і не має стороннього запаху, який міг би вплинути на смакові якості продукції. Крім того, скляні банки легко стерилізувати, що робить їх ідеальним вибором для тривалого зберігання, зокрема дитячого харчування.

Серед основних переваг скляної тари варто виокремити:

- Слід зазначити, що вони інертні до контакту з їжею, не окислюються та також непроникні для газів. Так само скло, яке використовується в контейнерах, не призводить до міграції в продукті.
- Скло стійке до високих температур, що робить його одним з найпоширеніших контейнерів для стерилізації харчових продуктів. Воно без проблем витримує високі температури під час миття, наповнення та повторного закривання.

- Одна з найбільших переваг скла полягає в тому, що його можна використовувати повторно та повністю переробляти.
- На ринку існує широкий вибір форм, що дозволяє споживачеві використовувати кілька варіантів брендингу та диференціації.

Разом з тим виділимо недоліки скляної тари:

- Це один з найдорожчих матеріалів. Крім того, оскільки це важкий продукт, його розповсюдження стає дорожчим.
- З ним потрібно поводитися обережно, оскільки є ризик його розбиття.
- Друкувати складно або неможливо, тому рекламні повідомлення необхідно робити на етикетках.
- Матеріал прозорий і пропускає світло, що може вплинути на збереження деяких харчових продуктів.
- У випадку зі скляною тарою, неправильна переробка може бути проблемою, оскільки природі знадобляться роки, щоб її усунути, і це створює значний ризик лісових пожеж.

Разом із тим у процесі консервування найчастіше використовуються металеві кришки СКО (самозакатувані кришки), які мають ряд недоліків та незручностей:

1. Повітря, що залишається під кришкою, негативно впливає на якість продукту. Воно сприяє зниженню вмісту вітамінів і мікроелементів, а також погіршує збереження природного кольору й аромату.

2. Процес закривання кришок СКО супроводжується пластичною деформацією їхніх елементів. Це часто створює надмірні навантаження на шийку банки, стаючи причиною тріщин чи пошкодження тари, а отже, і втрати вмісту.

3. Для відкривання такої тари потрібен спеціальний ключ. Використання цього інструмента призводить до додаткових деформацій кришки й утворення неконтрольованих навантажень на горловину банки. Це може спричинити небажані незручності для користувача, а в окремих

випадках навіть скляні відколювання, потрапляння скла в продукти або повне руйнування горловини банки, що становить ризик травмування споживача.

Для зміни ситуації застосовують паровакуумний метод, що передбачає використання кришок типу твіст-офф, а також скляних банок та пляшок, які мають високі бар'єрні властивості щодо впливу атмосферних компонентів і стійкі до дії фруктових консервів. Основними елементами вакуумної технології є скляні банки та пляшки з гвинтовою горловиною, а також кришки з упорами типу твіст-офф.

Кришки виготовляють із жерсті покритої оловом товщиною 0,155-0,22 мм підвищеної твердості, а їхню внутрішню та зовнішню поверхні покривають спеціальними лаками або емалями. На периферійній частині внутрішньої поверхні наносять ущільнювальну пасту (пластизоль), яка має бути стійкою до термічної обробки продукції. Шар пасти повинен бути рівномірним за товщиною, без розривів, відшарувань або деформацій. Зовнішня поверхня кришок може бути забарвленою або містити логотип.

Полімерні та комбіновані матеріали можуть слугувати перспективною альтернативою для пакування фруктових консервів сучасного асортименту. Полімерні пляшки, банки, стаканчики та інші ємності здатні замінити картонну упаковку типу Тетра-пак, Комбіблок тощо. Це зумовлено тим, що утилізація картонних упаковок є складним та дороговартісним процесом, який, до того ж, спричиняє значне забруднення довкілля.

Полімерна тара має перевагу у тому, що може використовуватися багаторазово або легко підлягає переробці через регрануляцію. Отримані вторинні гранули полімерів можна додавати у невеликих пропорціях до первинної сировини під час виробництва нової упаковки або застосовувати для виготовлення інших виробів.

Розв'язання цієї проблеми полягає у ретельному виборі термостійких полімерних матеріалів, придатних для технології гарячого розливу та пастеризації. Також важливо забезпечити необхідні бар'єрні властивості

матеріалів, що дозволять захищати продукцію від проникнення кисню й збережуть її ароматичні властивості [24].

РОЗДІЛ 2
ОБ‘ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження з кваліфікаційної роботи проводились у 2025-2026 роках на базі лабораторій кафедри харчових технологій та кафедри товарознавства, митної справи та управління якістю ЛТЕУ.

Об’єкт досліджень - фруктові консерви «Соуси десертні».

Дослідження з кваліфікаційної роботи проводились по етапам:

- аналіз джерел літератури, визначення мети досліджень;
- підбір сировини для нового виду соусу фруктового десертного;
- удосконалення технології виготовлення соусу фруктового десертного «Фруктова гармонія»;
- дослідження споживних властивостей фруктового десертного соусу «Фруктова гармонія»;
- виявлення небезпечних факторів та аналіз ризиків у системі НАССР.

Нами було розроблено рецептуру і на її основі виготовлено дослідна партія фруктових консервів «Соус десертний «Фруктова гармонія» (додаток А). Рецептури розроблялись з метою поліпшення харчової цінності, а також використання високоцінної сировини – ягід кизилу, плодів ківі та яблук.

Дегустаційну оцінку якості запропонованих варіантів рецептур десертного соусу визначала комісія на кафедрі харчових продуктів ЛТЕУ за розробленою шкалою (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Шкала органолептичної оцінки фруктових консервів «Соуси десертні»

Показник органолептичної оцінки	Критерії органолептичної оцінки	Значення
Зовнішній вигляд	Однорідна, протерта маса, без кісточок, частинок насіння та шкірочки	5,0 - 4,1
	Однорідна, протерта маса, із незначним відшаруванням	4,0 -3,1

	рідини, з поодинокими вкрапленнями темного кольору	
	Неоднорідна протерта маса, без вкраплень насіння, шкірочки	3,0 -2,1
	Неоднорідна, протерта маса із вкрапленнями насіння, шкірочки	менше 2,0
Колір	Однорідний за всією масою, блискучий, властивий кольору фруктів або ягід, з яких виготовлено консерви, після термічного обробляння.	5,0 - 4,1
	Досить однорідний за всією масою, але із незначним потемнінням поверхневого шару	4,0 -3,1
	Неоднорідний, але властивий використаній сировині	3,0 -2,1
	Нерівномірний, тьмяний	менше 2,0
Консистенція	Маса не розтікається або повільно розтікається по горизонтальній поверхні	5,0 - 4,1
	Маса досить в’язка, але нестійка	4,0 -3,1
	Маса текуча, швидко розтікається по поверхні	3,0 -2,1
	Маса дуже текуча, легко розпливається	менше 2,0
Смак і запах	Кисло-солодкий, ніжний та гармонійний смак, притаманний використаній сировині	5,0 - 4,1
	Кисло-солодкий, притаманний використаній сировині	4,0 -3,1
	Кислий або солодкий	3,0 -2,1
	Поганий смак, негармонійний	менше 2,0

За органолептичними та фізико-хімічними показниками було досліджено споживні властивості фруктових консервів.

Органолептичні показники якості визначали за методиками наведеними у ДСТУ 8449:2015 “Продукти харчові консервовані. Методи визначення органолептичних показників, маси нетто чи об’єму та масової частки складових частин», зокрема - зовнішній вигляд і консистенція, смак та запах, колір [25-27].

Із фізико-хімічних показників визначали – масову частку сухих речовин, масову часту титрованих кислот, а також вміст мінеральних та рослинних домішок

Масову частку сухих речовин у соусах фруктових визначали рефрактометричним методом за ДСТУ ISO 2173:2007 «Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом» [28].

Невелику кількість досліджуваного соусу наносять на нерухому призму рефрактометру і одразу накривають верхньою частиною призми.

Після цього дивляться в окуляр, рухаючи його до встановлення найчіткішої межі між світлою та темною половинами поля зору. Ця межа має бути встановлена так, щоб вона збігалася з пунктирною лінією або центром поля зору. Знімають значення показника заломлення.

Результати досліджень записують згідно встановлених форм запису [29].

Визначення масової частки титрованих кислот

У конічну колбу об'ємом 250 см³ кількісно переносять наважку соусу фруктового масою від 10 до 50 г (вибір маси залежить від очікуваної кислотності), змиваючи її водою. До половини об’єму колби додають дистильовану воду з температурою (80 ± 5) °С, після чого ретельно перемішують та залишають настоюватися на 30 хвилин, періодично струшуючи суміш. Після охолодження отриману рідину переносять у мірну колбу об’ємом 250 см³, додають дистильовану воду до мітки, перемішують і фільтрують через фільтр або шар вати.

Для аналізу в конічну колбу відбирають 25–100 см³ фільтрату, додають 3 краплі розчину фенолфталеїну. Отриманий розчин титрують 0,1 М розчином гідроксиду натрію до появи стійкого рожевого забарвлення, яке триває щонайменше 30 секунд.

Розрахунок титрованої кислотності (Х, г/дм^3) у перерахунку на відповідні кислоту, проводять за формулою:

$$X = \frac{VxV_1xCxM}{10xmxV_2},$$

де V - об'єм, який витратили на титрування 0,1 М розчину гідроксиду натрію (калію), см^3;

V_1 - загальний обсяг фільтрату, см^3;

С - молярна концентрація гідроксиду натрію (калію);V_2 - обсяг фільтрату, взятого на титрування, см^3;

М - молярна маса (г/моль) : для лимонної кислоти - 70, для оцтової - 60, молочної - 90,1 (кислота може бути вказана на маркуванні) ;

1/10 - коефіцієнт приведення використовуваної 0,1 М концентрації розчину гідроксиду до стандартної 1 М концентрації ;

m - маса наважки, г [30].

Харчову цінність фруктового десертного соусу визначали розрахунковим методом. Зі довідкових таблиць хімічного складу обирали зазначення вмісту білків, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин у 100 г сировини , що і було основним інструментом цього методу [31].

У складі фруктових соусів містяться харчові речовини, які виконують енергетичну, пластичну функції, а також сприяють функціонуванню ферментних систем. Макро- та мікронутрієнти, що входять до складу рецептури консервів, поділяються на дві основні групи: макрокомпоненти (зокрема, вуглеводи та білки) і мікрокомпоненти (вітаміни та мінеральні елементи, що необхідні для життєдіяльності організму в невеликих кількостях).

Енергетична цінність продуктів визначається кількістю енергії, яка виділяється під час окиснення білків і вуглеводів. Ця характеристика вимірюється у кілокалоріях (ккал) або кілоджоулях (кДж) на 100 грамів продукту. Для її розрахунку множиться калорійність основних поживних речовин на масову частку кожної з них у відповідному продукті. Так, при окисненні, 1 г білків забезпечує 4,0 ккал енергії, а 1 г вуглеводів – 3,75 ккал.

З метою визначення хімічного складу нових зразків фруктових соусів необхідно використовувати довідкові дані щодо вмісту білків, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин і калорійності кожного окремого інгредієнта рецептури. Отримані дані множать на долю цих речовин у складі консервів, а результати підсумовують для формування повного набору інформації про склад кожного компонента.

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

3.1. Обґрунтування вибору сировини для виробництва фруктового десертного соусу

Сьогодні підприємства галузі харчової промисловості уважно стежать за рішеннями щодо споживання, пов'язаними із заправками та соусами. Вони реагують на зміну тенденцій, експериментуючи з новими рецептурами та смаковими поєднаннями. Однією з провідних тенденцій у цьому сегменті є поєднання застосування соусів як у процесі приготування страв, так і для безпосереднього споживання. Такий підхід сприяє глибшій інтеграції цих продуктів у щоденне харчування споживачів.

Крім того, спостерігається зростання інтересу споживачів до органічних інгредієнтів, безглютенових продуктів та інгредієнтів не тваринного походження.

Такі хвилі інновацій вплинули і на фруктові консерви, зокрема групи соуси.

Очікується, що світовий ринок веганських соусів та заправок досягне значення 365,8 мільйона доларів до 2027 року. У цьому контексті вони з'являються на кухнях та столах споживачів по всьому світу.

Деякі фруктові соуси є флагманськими соусами в різних кухнях, такі як яблучний та журавлинний. Однак зараз з'являються екзотичні смаки, щоб задовольнити споживачів з більш сміливими смаками. Цей інтерес навіть допоміг збільшити попит на певні фрукти.

Фруктові соуси – це продукти з великими перспективами на ринку. Вони використовують переваги мінливих смаків сучасних споживачів. Також зацікавленість до фруктових соусів серед споживачів і виробників пояснюється тим, що комбінування різних сировинних компонентів дозволяє регулювати їх хімічний склад, поживну, біологічну та енергетичну цінність, а також впливати на вартість кінцевого продукту.

Консерви «Соуси фруктові» (далі – фруктові соуси) виготовляють із свіжих фруктів або їх напівфабрикатів, з додаванням чи без додавання цукру, глюкозо-фруктозного сиропу, прянощів, екстрактів пряних рослин тощо. Вони можуть мати спеціалізоване направлення (для спортсменів, дітей тощо). Завдяки високій доданій вартості вони є важливою складовою харчового раціону сучасної людини.

Аналіз сучасного асортименту такої продукції засвідчує потребу у створенні фруктових соусів різної густини.

Рідкі соуси (дресинги) доцільно застосовувати як заправки для салатів.

Соуси середньої консистенції (топінги, десертні соуси) використовуються для декорування страв та напоїв у процесі їх підготовки до реалізації.

Густі соуси (начинки, діпи) придатні для використання як начинка кулінарних і кондитерських виробів, а також для спільного споживання зі снековою продукцією.

У рецептурний склад фруктових соусів включають різні види сировини (рис. 3.1.).

Сировина для виробництва фруктових соусів поділяється на групи:

– основна фруктово-ягідна сировина (свіжа або консервована (оброблена);

– структуроутворювачі полісахаридної природи;

– додаткова сировина, яка формує асортимент;

– компоненти, які формують та регулюють структуру [32].

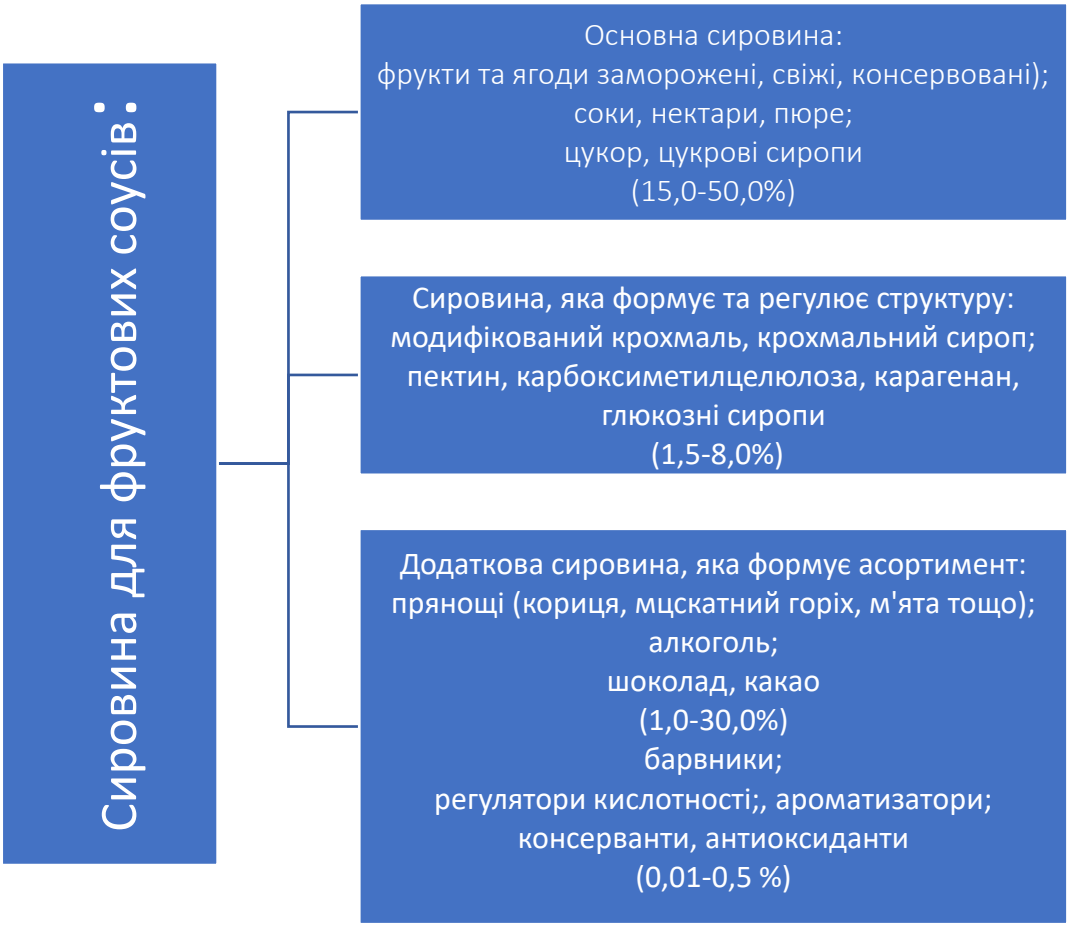

Рис. 3.1. Основна сировина соусів на основі фруктово-ягідної сировини

Різні види переробки фруктової і ягідної сировини (механічна – гомогенізація, подрібнення; термічна обробка – стерилізація, варіння та повторне нагрівання), а також зміна pH середовища впливають на зовнішній вигляд соусів та споживчі властивості.

Використання барвників дозволяє освіжити та посилити природний колір переробленої фруктово-ягідної сировини, а також створити широкий асортимент фруктових соусів.

Обґрунтування вибору загусників ґрунтується на їх органолептичних характеристиках, фізико-хімічних властивостях, особливостях взаємодії з іншими компонентами, вартості, зручності використання.

Формування необхідних смакових та ароматичних властивостей фруктових соусів промислового виробництва забезпечується застосуванням ароматизаторів, підсолоджувачів, підкислювачів та підсилювачів смаку. Водночас їх використання знижує харчову цінність продукції та зменшує її привабливість для споживачів.

На перебіг і швидкість гідролітичних та окислювальних процесів, а також на розвиток небажаної мікрофлори у фруктових соусах впливають рівень вологості, показник pH, активність ферментів, особливості технології переробки плодово-ягідної сировини, а також умови виробництва, зберігання та транспортування. Для гарантування якості та безпечності продукції застосовують консерванти й антиоксиданти, які уповільнюють мікробіологічне та окислювальне псування.

У цьому контексті для консервної промисловості актуальною проблемою є розробка нових технологій виробництва фруктових соусів. Такі технології передбачають використання фруктово-ягідної сировини з високими функціональними та технологічними властивостями, а також застосування методів їх попередньої обробки з метою отримання продуктів із покращеною харчовою та біологічною цінністю.

Для виготовлення фруктових соусів ми підібрали досить відому ягоду – кизил, який є однією з найбільш цінних малопоширених ягідних культур.

Хімічний склад плодів кизилу вирізняється значним різноманіттям. Вони містять легкозасвоювані цукри, зокрема глюкозу та фруктозу, органічні кислоти (яблучну, саліцилову, галову, винну), а також мінеральні речовини, серед яких калій, сірка, кальцій і фосфор. Ці елементи сприяють зниженню лужності крові. Плоди кизилу є джерелом цінних біологічно активних сполук, таких як аскорбінова кислота та Р-активні компоненти (антоціани, катехіни, флавоноли), що проявляють гіпотензивну дію та позитивно впливають на судини.

У плодах кизилу міститься 7–12% цукрів (переважно фруктози), 1,4–2,4% органічних кислот і до 170 мг аскорбінової кислоти на 100 г свіжої маси.

Поліфенольні сполуки кизилу представлені катехінами, лейкоантоціанами, флавонолами та антоціанами. Вміст катехінів становить 282–370 мг/100 г, лейкоантоціанів – 112–212 мг/100 г, а флавонолів – 50–112 мг/100 г. Серед усіх досліджених поліфенолів найбільш виразну Р-вітамінну активність демонструють катехіни [33].

Антоціани є ключовим показником харчової цінності плодів кизилу: вони формують інтенсивне забарвлення шкірки і м'якоті та виконують важливу захисну функцію для рослини від низьких температур і високих рівнів радіації. Також ці пігменти є цінними біологічно активними харчовими барвниками, які знаходять застосування у харчовій промисловості та медицині. У стиглих плодах кизилу кількість антоціанів у шкірці коливається в межах 674–850 мг/100 г, тоді як у м'якоті цей показник значно менший – 70–200 мг/100 г. Окрім цього, плоди кизилу багаті на пектинові речовини, які здатні поглинати та виводити з організму шкідливі токсини, холестерин і навіть радіоактивні елементи, такі як кобальт і стронцій. Вміст пектинів у плодах становить 0,9–1,5%. Каротин у зрілих плодах виявлений у кількості від 0,1 до 0,5 мг/100 г. Вітамін А у поєднанні з аскорбіновою кислотою сприяє зниженню рівня холестерину в крові [34].

Автентичність смаку та стабільність текстури є ключовими характеристиками, що визначають якість соусів. Для підвищення виходу пюре та збереження його цінних компонентів важливим є не лише створення оригінальної рецептури, а й застосування ефективних методів попередньої обробки сировини.

Для визначення ефективності способів підготовки сировини для переробки відібрали ягоди кизилу, які були одного помологічного сорту, свіжими, стиглими, чистими, без запаху, цвілі, з плодоніжкою та відповідати вимогам чинного стандарту ДСТУ 7024-2009.

Мікрохвильова обробка (МО). Ягоди відбирали, промивали та сортували відповідно до вимог нормативно-технічної документації. Шар ягід товщиною 4±0,5 см розміщували у робочій камері мікрохвильової печі та піддавали

обробці протягом 1 хвилини при частоті 2350–2450 МГц. Ємність із ягодами накривали кришкою та встановлювали на дно камери. У процесі нагрівання ягоди розривалися, виділяючи сік, який стікав крізь отвори перфорованого дна контейнера у резервуар для його збору.

Заморожування та бланшування. Попередньо промиті та очищені ягоди зважували порціями по 100 г [35].

Для заморожування ягоди кизилу розміщували у контейнери та зберігали у холодильниках при температурі –18 °С.

Для бланшування гарячою водою ягоди занурювали у перфоровані ємності й витримували у воді, нагрітій до 60–70 °С, протягом 10 хвилин.

Для бланшування парою ягоди поміщали у перфоровані кошики, підвішені над киплячою водою, і витримували 5 хвилин.

У процесі варіння шкірка та насіння (неїстівні частини) відокремлювалися, після чого масу пропускали через сита з діаметром отворів 0,4–1,2 мм для отримання однорідної пюреподібної консистенції.

Вихід пюре розраховували за формулою:

$$X = m / m_0 \times 100$$

де m – маса пюре після технологічної обробки; m_0 – маса ягід до обробки.

За результатами одержаних даних встановлено, що вихід пюре залежить від способу попередньої обробки ягід кизилу (табл. 3. 1).

В результаті, мікрохвильова обробка при потужності 350 Вт забезпечує найвищий вихід кизилового пюре — 77,5 %. Заморожування та бланшування парою дають відповідно 72,0% та 69,5 %.

Таблиця 3. 1.

Вихід пюре залежно від способу попередньої обробки ягід кизилу

Ягоди кизилу	m після обробки, г	m пюре, г	вихід пюре, %
Свіжий	100	65,00	65,0
Заморожений	96,8	70,5	72,0
Бланшований парою (τ = 5 хв)	93,5	65,0	69,5
Бланшований гарячою водою (τ = 10 хв)	88,5	55,6	63,0

Мікрохвильова обробка (ϑ = 2435 МГц, Вт = 350 Вт)	98,5	76,5	77,5

Заморожування ягід підвищує вихід пюре приблизно на 10 % порівняно з бланшуванням, однак супроводжується втратами під час розморожування: клітинні стінки, пошкоджені кристалами льоду, руйнуються, що призводить до виділення соку з розчинними речовинами. Крім того, при повільному розморожуванні ферменти у зруйнованих клітинах швидко активуються, спричиняючи окислення танінів та інших органічних сполук, потемніння тканин і погіршення якості пюреподібної маси.

Бланшування гарячою водою знижує вміст поживних речовин через екстракцію, водночас може змінюватися колір, смак і консистенція отриманого пюре.

Також було визначено вміст сухих речовин (СР), вітаміну С та показник pH середовища кизилового пюре залежно від методу попередньої обробки ягід. Результати наведено на рис. 3.2. - 3.3.

Вміст сухих речовин є одним із основних показників у виробництві соусів, оскільки належить до групи фізико-хімічних властивостей і підлягає нормуванню у готовому продукті.

Аналіз представлених даних свідчить, що мікрохвильова обробка при потужності 350 Вт забезпечує найвищий вихід сухих речовин у кизиловому пюре — 17,5 %, що майже відповідає показнику свіжого пюре (18 %). Високий рівень сухих речовин також досягнуто шляхом заморожування ягід (17 %) та їх бланшування парою (16 %).

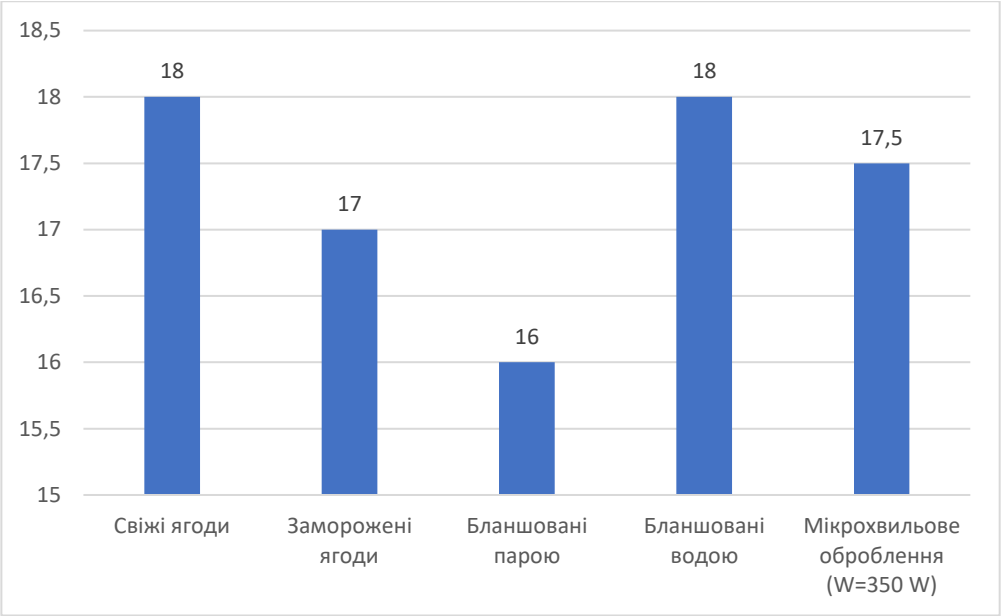

Рис. 3.2. Залежність вмісту сухих речовини в кизиловому пюре від способу попередньої обробки ягід ,%

При виробництві соусів на основі фруктового пюре важливим чинником є рівень pH середовища, який зазвичай знаходиться у межах 2,8–3,5. Такий діапазон забезпечує стабілізацію біофлавоноїдів, що відповідають за збереження природного кольору готового продукту. Вибір режиму стерилізації безпосередньо залежить від показника pH (рис. 3.3.).



Рис. 3.3. Зміна pH кизилового пюре залежно від способу попередньої обробки ягід

Аналіз даних (рис. 3.3) показує, що мікрохвильова обробка при потужності 350 Вт забезпечує оптимальне значення pH — 2,95, що є більш

сприятливим порівняно зі свіжими ягодами. Під дією електромагнітного поля змінюється швидкість хімічних реакцій та їх рівновага, що зумовлює корекцію показника pH. Для пюре, отриманого з бланшованих парою ягід, значення pH становить 2,9. Інші показники pH, зафіксовані для кизилового пюре, вважаються небажаними.

Аскорбінова кислота є одним із найцінніших компонентів кизилового пюре. Вона бере участь у біохімічних процесах відновлення, зокрема у синтезі колагену. Як потужний антиоксидант, аскорбінова кислота зміцнює імунну систему, стимулює утворення антитіл і підвищує стійкість організму до захворювань. Крім того, вона запобігає відкладенню холестерину на стінках судин, сприяючи профілактиці атеросклерозу, покращує процеси детоксикації та сприяє виведенню іонів важких металів з організму.

Вміст вітаміну С у кизиловому пюре залежно від способу попередньої обробки ягід наведено на рис. 3.4.

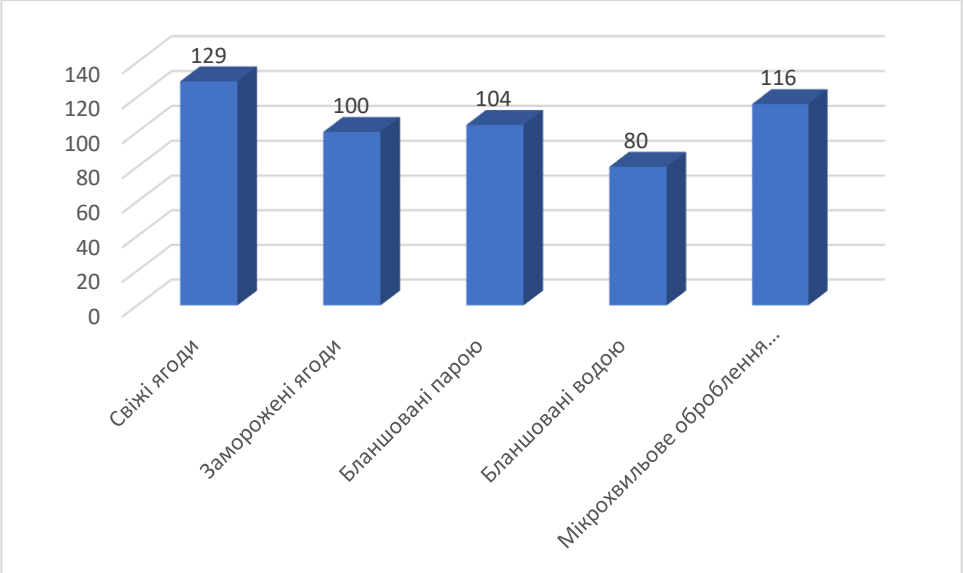

Рис 3.4 Вміст вітаміну С у кизиловому пюре залежно від способу попередньої обробки ягід

Кизилове пюре, отримане з ягід, бланшованих парою та оброблених при потужності 350 Вт, містить близько 116 мг/100 г вітаміну С. Найнижчий показник зафіксовано у пюре, виготовленому з ягід, бланшованих гарячою водою - 80 мг/100 г.

Встановлено, що фізико-хімічні властивості та вміст вітаміну С у кизиловому пюре залежать від способу попередньої обробки ягід. Найефективнішим методом попередньої обробки для виробництва кизилового пюре є мікрохвильова обробка при потужності 350 Вт.

За відсутності на підприємстві мікрохвильових печей доцільно застосовувати бланшування ягід кизилу парою протягом 5 хвилин. Отримане пюре використовується як основа для виробництва кисло-солодких соусів.

Іншим компонентом для приготування фруктових соусів нами було обрано плоди ківі.

Харчова цінність плодів ківі, їхні смакові та лікувальні властивості зумовлені вмістом сухих речовин, цукрів, кислот, вітамінів, поліфенолів, ароматичних і мінеральних сполук. Вміст розчинних сухих речовин залежить від сорту та є важливим показником харчової цінності, смакових властивостей і технологічного потенціалу плодів ківі (табл. 3.1). До прикладу ківі сорту Hayward містить 12,6 %. Аналіз фракційного складу цукрів підкреслює дієтичні переваги плодів ківі завдяки домінуванню легко засвоюваних моносахарів, таких як фруктоза (3,1%) і глюкоза (2,7%), та низькому вмісту сахарози (0,81%).

Таблиця 3.1

Хімічний склад плодів ківі

Сорт ківі	Сухі розчинні речовини, %	Цукри				Пектин		Кислотність,%	Індекс цукри/кислоти
		загальні	глюкоза	фруктоза	сахароза	протопектин	розчинний		
Hayward	12,6	7,6	2,7	3,1	0,81	0,35	0,2	1,61	4,2

Серед полісахаридів у плодах ківі виявлено пектинові речовини, які надають їм лікувально-профілактичні властивості. Їхній вміст залежить як від

сортових особливостей, так і від ступеня зрілості плодів. У сорті Hayward - 0,55 %.

Ківі є культурою з плодами, які характеризуються високим рівнем кислотності -1,61%. Серед органічних кислот найбільше представлена лимонна кислота – 1,32 %, а в меншій кількості наявна яблучна кислота (0,29 %) [36 -38].

Смакові властивості плодів ківі у стадії знімної стиглості корелюють із сахаро-кислотним індексом, який для сорту Hayward складає 4,2 що підкреслює виражену кислотність плодів [39].

Для ківі характерний високий вміст вітаміну С. Саме антиоксидантні властивості ківі зумовлені наявністю у плодах вітамінів С та Р (рис. 3.5).

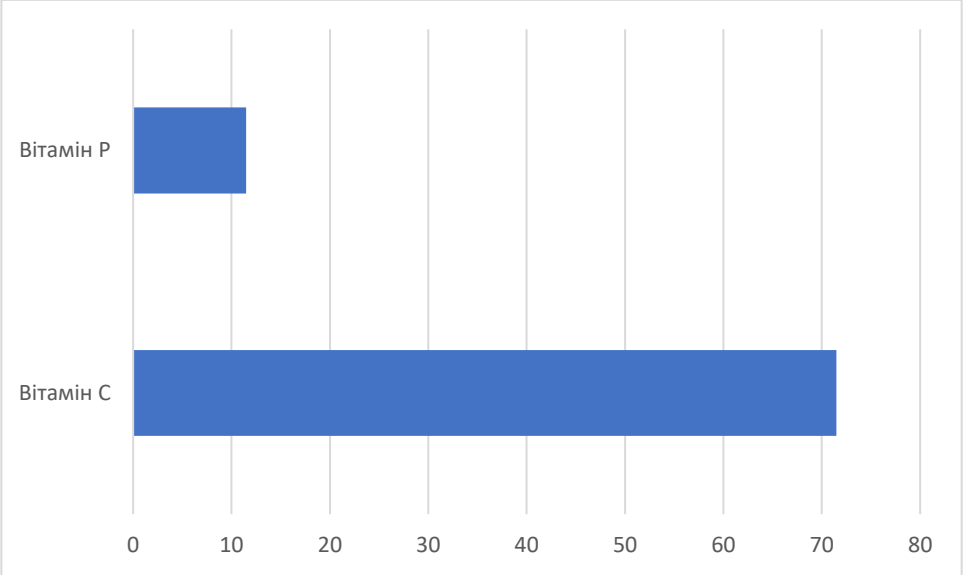

Рис. 3.5. Антиоксидантний комплекс плодів ківі сорту Hayward

Біологічна активність вітаміну С у плодах ківі посилюється у поєднанні з Р-активними речовинами, функціональне значення яких полягає у здатності регулювати проникність стінок кровоносних судин. Вміст вітаміну Р у плодах ківі невисокий і становить 11,5 мг/100 г.

Концентрація лейкоантоціанів, що входять до складу поліфенольних сполук ківі, варіює залежно від сорту і складає від 18,5 мг/100 г (сорт Hayward).

З рівнем вмісту та якісним складом вільних амінокислот пов’язані не лише органолептичні, а й технологічні властивості плодів ківі. Їх кількість у досліджуваному сорті складає до 384,6 мг/к, при цьому переважають незамінні амінокислоти, що зумовлює лікувальні властивості плодів.

Сортові особливості ківі проявляються також у складі ароматичних компонентів: ідентифіковано від 17 до 21 сполуку, кількість яких складає 14,51 мг/100 г. Ніжний аромат м’якоті пояснюється наявністю летких кислот, альдегідів, спиртів та складних ефірів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вміст ароматичних речовин у плодах ківі

Ароматоутворюючі речовини	Сорт ківі Hayward	
	мг/100 г	% від суми
Альдегіди та кетони	3,85	27,0
Складні ефіри	0,68	4,7
Ароматичні та аліфатичні спирти	2,95	20,3
Багатоатомні спирти	2,03	14,0
Аліфатичні насичені кислоти	5,0	34,4
Сума ароматичних речовин, мг/100 г	14,51	100

Плоди ківі багаті на макро- та мікроелементи, важливі для життєдіяльності організму людини. Сорт ківі Hayward вирізняються підвищеним вмістом кальцію (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вміст мінеральних речовин у плодах ківі, мг/100 г

Сорт	Калій	Кальцій	Магній	Залізо
Hayward	193,2	35,5	9,1	0,15

На основі результатів оцінки біохімічного складу встановлено, що плоди ківі сорту Hayward, завдяки високій біологічній цінності, зумовленій наявністю вітамінів С і Р, комплексу незамінних амінокислот, макро- та мікроелементів, можуть розглядатися як перспективна сировина для виробництва консервованої продукції [40].

Аналіз біохімічних показників якості дав змогу розцінити доцільність використання запропонованої сировини у складі нового фруктового соусу яких одним із компонентів є подрібнені та протерті високовітамінні плоди ківі сорту Hayward.

В якості основи для приготування фруктового соусу варто обрати сорт яблука Айдаред, оскільки він понад півстоліття районований по всій території України та займає значну частку у насадженнях фруктових дерев.

Плоди яблук сорту Айдаред крупні, округлі із гладенькою поверхнею. Особливо великі зразки характеризуються слабоконічною формою у верхній частині, з слабо вираженими чи тупими ребрами. Шкірка тонка і гладка, покрита легким шаром воскового нальоту. Підшкірні точки великого розміру, розташовані рідко, утворюють характерні білуваті смуги, що створюють мармуровий візерунок забарвлення. Основний колір плодів — світло-зелений, з яскравим малиновим або темно-карміновим рум’янцем, який часто вкриває майже всю поверхню. Чашка плоду невелика й закрита, підчашечна трубка широка та циліндрична. Блюдце вузьке, але досить глибоке. Воронка глибока і вузька, часто має ознаки іржавіння на шкірці. Плодоніжка середнього розміру. Серцевина невелика, нагадує ріпчасту цибулину. Осьова порожнина вузька, насіннєві камери мають трикутну форму і з'єднуються тонкою щілиною або залишаються закритими.

М’якоть плодів кремового відтінку, соковита, кисло-солодка на смак. Спочатку вона доволі щільна, але згодом стає дрібнозернистою і наприкінці терміну зберігання може втрачати пружність. Смак гарний або середній, аромат слабо виражений. Хімічний склад плодів включає: сухі речовини — 13,5%, цукри — 10,5%, титровані кислоти — 0,6%, цукрово-кислотний індекс

— 17,2, вміст аскорбінової кислоти — 11,5 мг/100 г, Р-активні речовини — 120 мг/100 г.

Збір врожаю відбувається зазвичай у третій декаді вересня. Термін зберігання триває від 150 до 180 днів за умови штучного охолодження.

Плоди міцно тримаються на гілках до моменту збору. Вони мають високу транспортабельність і товарність на рівні 88–92%, серед яких 10–15% належать до вищого сорту, а 40–50% — до першого.

Плоди вживають як у свіжому вигляді, так і у переробленому: із них виготовляють пюре, соки, компоти та сухофрукти [41].

Таким чином, фруктові соуси є перспективним сегментом харчової промисловості, що відповідає сучасним тенденціям здорового та функціонального харчування. Використання кизилу та ківі як основної сировини забезпечує високу біологічну цінність завдяки вмісту цукрів, органічних кислот, вітаміну С, поліфенольних сполук, пектинів та мінеральних речовин. Дослідження показали, що метод попередньої обробки ягід суттєво впливає на вихід пюре, вміст сухих речовин, кислотність та збереження антиоксидантів, причому найбільш ефективною є мікрохвильова обробка. Ківі доповнює рецептуру завдяки високому вмісту вітаміну С, амінокислот та ароматичних речовин, що формують характерний смак і лікувально-профілактичні властивості. Отже, поєднання кизилу та ківі у виробництві фруктових десертних соусів дозволяє створити продукт із високою харчовою та біологічною цінністю, привабливий для споживачів і конкурентоспроможний на ринку.

3.2. Наукові основи розробки рецептури та технології фруктового десертного соусу

Фруктові соуси у сучасному раціоні харчування українців стали невід'ємною частиною холодних закусок і десертів. У ресторанній кухні вони виконують роль важливого компоненту як у процесі приготування страв, так і для їх декоративного оформлення. З точки зору фізіології, соуси сприяють стимулюванню апетиту, покращують засвоюваність поживних речовин основних страв, надають їжі певний смак, аромат і соковитість, підвищуючи її поживну цінність.

Попри свою популярність, асортимент соусів, які виробляються харчовою промисловістю, залишається вузьким і здебільшого обмежується досить традиційним асортиментом – яблучний, вишневий, абрикосовий тощо. Такі продукти досить традиційні за смаком і вже є звиклими для споживачів. У складі класичних фруктових соусів часто містяться шкідливі, а іноді навіть небезпечні для здоров’я сполуки: консерванти, барвники, згущувачі та стабілізатори структури. Зокрема, у яблучному та вишневому соусі – модифікований крохмаль, цукри. Це піддає сумнівам їхню харчову й біологічну цінність.

Разом із тим, існування стійкого дефіциту окремих вітамінів і мінералів у раціоні населення є незаперечним фактом. Близько 80–90 % людей мають недостатню кількість вітаміну С, у 40–60 % спостерігається дефіцит вітамінів А, B_1, B_2 і B_6, а у більшості фіксується нестача таких мінеральних речовин як залізо та йод. У цьому контексті розробка науково обґрунтованих технологій створення десертних соусів оздоровчої дії є надзвичайно актуальною. Йдеться про такі соуси з підвищеним вмістом вітамінів і мінеральних речовин, які вироблятимуться з фруктово-ягідної сировини та за допомогою методів обробки, що забезпечують збереження харчових, екстрактивних та біологічно активних речовин.

Для розробки рецептури соусів за основу було використано яблука, що вирізняються унікальним хімічним складом та характеризуються високим вмістом калію, заліза й пектинових речовин, а також структуроутворюючою дією, але має не дуже виражені органолептичні показники якості.

В якості функціональних інгредієнтів у рецептурах соусів було використано ягоди кизилу та плоди ківі, які були описані у питанні 3.1.

Купажування плодово-ягідної сировини у різних співвідношеннях дає змогу отримати соус, збалансований за вмістом біологічно активних речовин та вітамінно-мінеральним складом.

Особливо необхідно враховувати ці аспекти під час складання рецептурних композицій десертних соусів для коригування смаку готового продукту (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Хімічний склад фруктово-ягідної сировини, що використовується у виробництві десертних соусів

Назва сировини	Вологість, %	Масова частка розчинних сухих речовин, %	Масова частка золи, %	pH	Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %
Яблука сорту Айдаред	86,5	13,5	0,48	2,4	0,6
Ківі сорту Hayward	87,4	12,6	0,6	3,0	1,61
Кизил сорту Олена	85,0	15,0	0,5	3,8	1,8

Оптимальне співвідношення рецептурних інгредієнтів визначали шляхом проведення пробних виробок із подальшою дегустаційною оцінкою (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Співвідношення компонентів у експериментальних рецептурах

Склад фруктово-ягідної сировини	Склад		
	1	2	3
Яблуко	65	55	45
Кизил	25	30	35
Ківі	10	15	20

Під час вибору співвідношення компонентів за основу брали яблука як найбільш поширену та доступну сировину, яка характеризується структуроутворювальною дією, але досить помірно виражені органолептичні показники якості. Значна кількість *кизилу* у рецептурах соусів також обґрунтована структуроутворювальною дією його пектинових речовин та відмінним смаком порівняно із яблуком. Менший вміст ківі у складі соусів зумовлений високою концентрацією органічних кислот і поліфенольних сполук, які відповідно впливають на смак і колір продукту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Органолептичні показники якості композиції для десертного соусу

Показник	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Зовнішній вигляд	однорідна без включень	однорідна без включень	однорідна без включень
Колір	однорідний, світло-рожевий	однорідний рожевий	однорідний, брудно-рожевий із зеленуватим відтінком
Запах	властивий запаху яблук, з нотами кизилу	властивий запаху яблук, з нотами кизилу та ківі	яблучний із вираженим ароматом кизилу та ківі
Смак	яблучний із присмаком кизилу та ківі	гармонійний яблучно-кизиловий, із приємною кислинкою ківі	дещо кислуватий
Консистенція	густа маса	в’язка маса, яка повільно розтікається по поверхні	дещо рідкувата маса

Вибір оптимальних купажів здійснювали за максимальними результатами дегустаційної оцінки (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Результати дегустаційної оцінки експериментальних зразків

№ зразка	Соусні зразки у різних співвідношеннях сировини	Органолептичні показники, бал (максимально 5)			
		Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Смак і запах
1	Яблуко -65%, кизил - 30% ківі - 15	5,0	4,8	5,0	4,5
2	Яблуко - 55%, кизил - 25% ківі - 10	5,0	5,0	5,0	5,0
3	Яблуко - 45%, кизил - 35% ківі - 20	4,5	4,5	4,0	4,5

Отже, експериментально встановлено, що внесення 55 % яблучного, 25 кизилового та 10 % пюре ківі від загального вмісту соусу забезпечує достатній рівень в’язкості, за якого продукт має рідку однорідну консистенцію, а смак та аромат – яскраво виражені, характерні для ягідної сировини, що входить до купажованої рецептурної суміші.

На основі результатів досліджень була розроблена рецептура десертного соусу (табл. 3.8). Як видно з наведених даних, із рецептури нового соусу «Фруктова гармонія» виключено картопляний крохмаль, оскільки їх консистенція характеризується як в’язка маса, яка повільно розтікається по

поверхні і без використання такого загусника. Також за рахунок використання яблучного пюре було знижено кількість цукру.

Таблиця 3.8

Рецептура десертного соусу «Фруктова гармонія»

Назва сировини	Витрати сировини на 100 кг готового соусу, кг	
	Контроль «Яблучний соус»	Десертний соус «Фруктова гармонія»
Яблука	22,5	
Пюре з яблук		55,0
Пюре з кизилу		25,0
Пюре з ківі		10,0
Цукор	12,5	10,0
Лимонна кислота	0,1	
Крохмаль кукурудзяний	3,0	
Вода	80,0	
Вихід	100,0	

Технологія виробництва десертного фруктового соусу

Відібрана фруктово-ягідна сировина на основі яблук, кизилу та ківі проходить окреме сортування й миття з подальшим переробленням у соус (рис. 3.6).

Плоди кизилу витримують у 9–10 % розчині NaCl за температури 20–25 °С протягом 30 - 35 хв, це забезпечує видалення механічних домішок та стабілізацію поліфенольних компонентів (антоціанів, лейкоантоціанів тощо).

Зазначаємо, що технологічні операції витримування фруктово-ягідної сировини в розчинах та бланшування здійснюються поетапно для кожного виду сировини за допомогою уніфікованого багатофункціонального апарата.

Бланшовані ягоди кизилу, плоди ківі, а також подрібнені яблука окремо протирають на протиральній машині із діаметром отворів 0,4–0,5 мм.

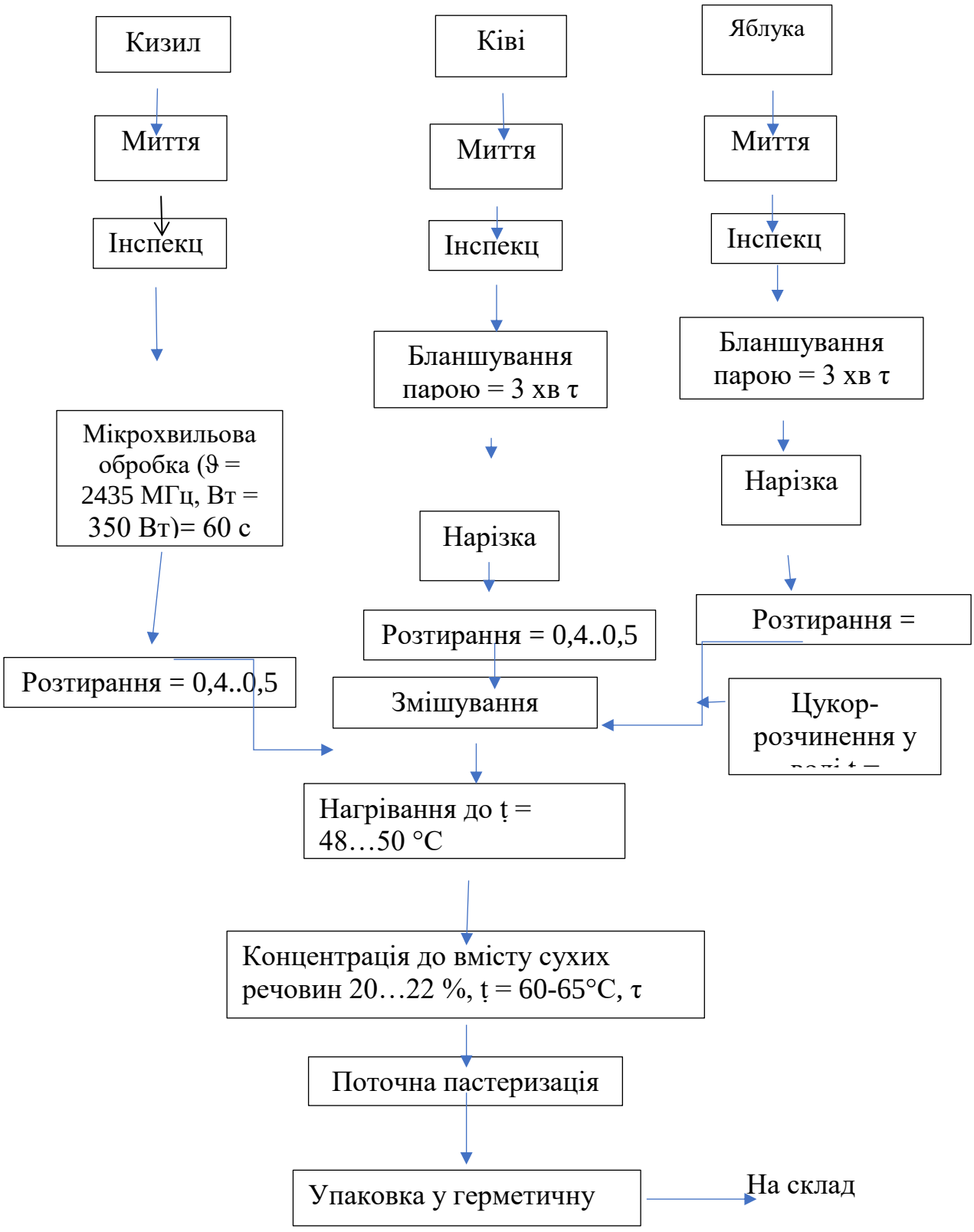

Рис. 3.6. Функціонально-технологічна схема виготовлення фруктового десертного соусу

Після змішування компонентів яблучного пюре, кизилу та ківі відповідно до складеної рецептури отриману масу подають на вакуумне концентрування у роторному плівковому випарнику (РПВ). Використання такого обладнання для концентрування фруктово-ягідного соусу обґрунтоване тим, що процес відбувається за умов безперервного інтенсивного перемішування робочими органами тонкого шару рецептурної суміші.

Отриманий соус безперервно пастеризують у скребковому теплообміннику (СКТ) за температури 95–98 °С у потоці та направляють на фасування в герметичні асептичні контейнери.

Результати досліджень свідчать, що запропоновані технічні рішення, завдяки вдосконаленню процесів попередньої теплової обробки плодів ківі та яблук, а також мікрохвильовій обробці ягід кизилу, сприяють підвищенню якості готової продукції за рахунок збереження біологічно активних речовин. У зв’язку з цим їх можна рекомендувати для впровадження у практику консервного виробництва.

В цілому, розробка рецептури фруктового десертного соусу «Фруктова гармонія» базувалася на поєднанні яблук, кизилу та ківі, що забезпечило збалансований хімічний склад і високу біологічну цінність продукту. Оптимальне співвідношення інгредієнтів визначено шляхом дегустаційної оцінки, яка підтвердила гармонійність смаку та привабливі органолептичні властивості. Виключення крохмалю з рецептури дозволило отримати густу консистенцію без використання штучних загусників, а зниження кількості цукру підвищило користь продукту для здоров’я. Технологічна схема виробництва, що включає мікрохвильову обробку кизилу та бланшування плодів, сприяє збереженню біологічно активних речовин. Отже, запропоновані технічні рішення забезпечують створення якісного десертного соусу з високою харчовою цінністю, рекомендованого для впровадження у консервному виробництві.

3.3. Оцінювання якості та харчової цінності фруктового десертного соусу

Аналіз сучасного ринку фруктових консервів свідчить про високу популярність саме соусів із різноманітними рецептурними складниками, текстурою та смаковими характеристиками. Водночас споживачі стикаються зі значними викликами в сфері охорони здоров'я, багато з яких мають безпосередній зв'язок із харчуванням. Значне збільшення частки продуктів оздоровчого спрямування, що містять або збагачені фізіологічно функціональними інгредієнтами, є важливим кроком для зміцнення здоров'я населення. Одним із перспективних напрямів вирішення цього питання є використання та комбінування фруктово-ягідної сировини, багатої на біологічно активні речовини. У нашій роботі підтверджено доцільність застосування ягідно-фруктового міксу на основі яблук, кизилу та ківі для створення нового десертного соусу. Обрана сировина, а саме ягоди кизилу та плоди ківі багаті на вміст біофлавоноїдів, вітамінів і харчових волокон, що робить її цінним компонентом для розробки продуктів оздоровчого і функціонального призначення.

Характеристика органолептичних показників фруктового десертного соусу «Фруктова гармонія» наведена у табл. 3.9.

Підтверджено, що добавлена кількість пюре кизилу (25%) формує колір соусу, надає йому однорідного рожевого забарвлення, а кількість пюре ківі (10 %) не змінює його в гіршу сторону.

Особливим виявився смак нового соусу, який характеризується як гармонійний, яблучно-кизиловий з ніжною кислинкою притаманною для плодів ківі.

Важливою характеристикою соусів є їх консистенція, яка залежить від желюючих та структуроутворюючих властивостей сировини. У десертного соусу «Фруктова фантазія» вона повільно розтікалася, що відрізняло його від контролю, де маса дуже розтікалася.

Таблиця 3.9

Органолептичні показники десертного соусу «Фруктова гармонія»

Найменування показника	Характеристика виробів	
	Контрольний зразок «Яблучне пюре»	«Фруктова гармонія»
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна протерта маса, що дуже розтікається на горизонтальній поверхні, без насіння та шкірочки	Однорідна, протерта в'язка маса, яка повільно розтікається по поверхні, без кісточок, частинок насіння та шкірочки
Смак і запах	Кислувато-солодкий, властивий яблукам	Гармонійний яблучно-кизиловий, із приємною кислинкою ківі
Колір	Темно-кремовий	Однорідний рожевий

Підбір рецептурних компонентів позитивно вплинув на фізико-хімічні показники фруктових консервів. Фруктовий десертний соус «Фруктова гармонія» за фізико-хімічними показниками відповідали вимогам чинної документації (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Фізико-хімічні показники десертного соусу «Фруктова гармонія»

Найменування показника	Назва консервів		Норма за ДСТУ
	Контрольний зразок «Яблучний соус»	«Фруктова гармонія»	
Масова частка сухих речовин, %	21,8	22	не менше 21
Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на яблучну кислоту), %	0,7	0,86	від 0,2 до 1,0
Масова частка мінеральних домішок, %	відсутні	відсутні	заборонено
Домішки рослинного походження	відсутні	відсутні	заборонено
Сторонні домішки	відсутні	відсутні	заборонено

Харчова та енергетична цінність розробленого фруктового соусу передбачала визначення вмісту основних поживних речовин, таких як вуглеводи, білки, органічні кислоти та харчові волокна. А на основі цих даних проведено розрахунок енергетичної цінності десертного фруктового соусу «Фруктова гармонія» (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Склад основних харчових речовин десертного соусу «Фруктова гармонія»

Харчові речовини	Вміст основних харчових речовин, г/100г	
	Соус яблучний	Соус «Фруктова гармонія»
Вуглеводи	20,0	16,0
Білки	0,6	0,9
Харчові волокна	1,1	1,5
Органічні кислоти	0,6	0,8
Енергетична цінність: ккал	82,0	66,0

Встановлено, що вуглеводи складають понад 70 % маси сухого залишку в новому зразку соусу. Серед них є цукри, крохмаль, целюлоза та пектинові речовини, які мають високу фізіологічну цінність, забезпечуючи добову потребу людини у вуглеводах — до 400–500 г.

У вихідній сировині цукри представлені глюкозою, фруктозою та сахарозою, причому яблука є найбільш цукристим інгредієнтом. Саме цукри разом із органічними кислотами формують смакові характеристики кінцевого продукту, добре засвоюються організмом і легко розчиняються у воді. Під час технологічних процесів, таких як уварювання та пастеризація, вони зазнають певних хімічних перетворень, які впливають на якість готового продукту. Довготривале нагрівання за температури понад 150°C призводить до карамелізації цукрів. Спершу утворюються сполуки, які додають продукту приємний смак, однак за продовження нагрівання продукт темніє і може

набувати гіркого присмаку. Тому для збереження високих споживних властивостей соусів фруктових варто проводити пастеризацію. Варто відмітити, що ягоди кизилу та плоді ківі сприяли зменшенню вмісту цукрів у соусі «Фруктова гармонія» на 22,2 %.

Також у складі використаних фруктів є досить багато клітковини (особливо у плодах ківі), яка входить до складу клітинних оболонок. Вона не розчиняється у воді чи органічних розчинниках, сприяє нормалізації роботи кишківника, проте не засвоюється людським організмом. У новому фруктовому соусі клітковини на 36,4 % більше ніж у контрольному зразку.

Оскільки фруктова сировина досліджуваного соусу містить мало білків, то у новому зразку їх міститься 09 г/100 г.

Наведені результати харчової цінності нового фруктового соусу свідчать, що він є досить поживний і низькокалорійний.

Вітамінно-мінеральний склад розроблених соусів фруктів, наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Вітамінно-мінеральний склад десертного соусу «Фруктова гармонія»

Назва показника	Вміст у 100 г продукту	
	Соус яблучний	Соус «Фруктова гармонія»
Вітамін С, мг/100г	12,0	25,0
Мінеральні речовини, мг: Калій	210,0	285,0
Кальцій	12,0	18,0
Магній	8,0	11,0
Залізо	1,8	2,0

У дослідженому зразку соусу міститься вітамін С — до 25 мг на 100 г продукту. Важливо, що 100 г такого фруктового соусу може забезпечити майже 50% добової потреби у цьому вітаміні (від 50 до 80 мг на добу). Цей

вітамін відіграє важливу роль у здоров’ї організму: він стимулює утворення лімфоцитів — ключових елементів імунної системи, які сприяють захисту від вірусів і бактерій. Також вітамін С є потужним антиоксидантом і важливим чинником зміцнення здоров'я. Засвоєнню вітаміну С сприяє вітамін Р (біофлавоноїди), який також підвищує рівень засвоєння заліза і нормалізує обмін холестерину в організмі.

Дані таблиці 3.12 свідчать про високий вміст калію у новому зразку фруктового соусу – на 35,7 % більше ніж у контролі. За довідковими джерелами щодо складу ягід кизилу та плодів ківі саме вони спряли його збільшенню у даному соусі. Споживання 100 г соусу забезпечує майже третину добової потреби у цьому елементі (900 мг).

Вміст заліза також є визначальним для даної групи соусів, оскільки завдяки використанню яблук і кизилу його вміст складає 2 мг/100 г, а це 16 % від добової потреби (12 мг).

Враховуючі високі споживні властивості ми рекомендуємо щоденне вживання даного фруктового соусу в якості топінгу до морозива, панкейків, сирників, прошарку в тортах чи рулетах та фруктового діпу до печива чи крекерів.

Отже, розроблена нами рецептура фруктового десертного соусу «Фруктова гармонія» з використанням високоцінної рослинної сировини значно поліпшили його біологічні та смакові властивості.

3.4. Небезпечні фактори та аналіз ризиків у системі НАССР

У системі НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points —Аналіз небезпечних факторів та контроль у критичних точках) небезпечні фактори визначаються як конкретні загрози з чіткими характеристиками, які за відсутності контролю можуть із високою ймовірністю спричинити

захворювання або завдати шкоди здоров'ю. Ці фактори поділяються на три основні категорії: біологічні, хімічні та фізичні.

Основна мета HACCP полягає у виявленні та ефективному контролі всіх потенційно небезпечних факторів, здатних становити загрозу безпечності харчової продукції [42].

Біологічні, або мікробіологічні, фактори включають наявність патогенних мікроорганізмів, таких як бактерії, віруси чи паразити (наприклад, Salmonella, збудники туберкульозу тощо).

Хімічні фактори стосуються речовин, які можуть завдати шкоди негайно або через деякий час. Вони можуть утворюватися природно в продукті або проникати до нього з навколишнього середовища під час виробничих процесів. Серед них можна виділити токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, радіонукліди, залишки мийних і дезінфекційних засобів, мастильних матеріалів тощо.

Фізичні фактори включають сторонні предмети, які потрапляють у харчові продукти та становлять небезпеку для споживачів. До них належать скло, метал, деревина, пісок, особисті речі працівників, гризуни, комахи з продуктами їхньої життєдіяльності, а також деталі технологічного обладнання.

Під час розробки системи внутрішнього контролю необхідно ідентифікувати та оцінити всі види загроз, а також виявити потенційно небезпечні фактори, що можуть бути присутніми у виробничих процесах. При визначенні таких факторів слід враховувати склад продукції та процес її обробки. Важливо ідентифікувати всі інгредієнти, які потенційно можуть становити небезпеку.

До переліку небезпечних факторів слід включати не лише ті види загроз, що вказані у Законі України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», але й зазначені у спеціальних довідниках та наукових публікаціях.

Аналіз ризику є процедурою, під час якої використовується доступна інформація для виявлення небезпечних факторів і оцінювання рівня ризику. У процесі такого аналізу враховується як серйозність можливої загрози, так і імовірність її виникнення. Разом ці фактори дозволяють оцінити значущість конкретного ризику для безпеки харчового продукту.

Планово-попереджувальні заходи

Для контролю небезпечних факторів розробляються попереджувальні заходи. Вони застосовуються також у тих випадках, які не є критичними контрольними точками, проте їх постійний контроль необхідний, оскільки недостатній контроль може призвести до порушень технологічного процесу.

До попереджувальних заходів належать:

- контроль параметрів технологічного процесу виробництва;
- термічна обробка;
- використання металодетектору;
- періодичний контроль концентрації шкідливих речовин;
- миття та дезінфекція обладнання, інструментів, рук, взуття тощо.

Попереджувальні заходи повинні бути зафіксовані у робочих листах системи НАССР. У цих листах зазначаються відповідний технологічний етап та небезпечні фактори, виявлені на цьому етапі.

Приклад оформлення наведено у табл. 3.13

Таблиця 3.13

Попереджувальні дії

Технологічна операція	Небезпечний фактор, який необхідно врахувати	Вид контролю та попереджувальні дії
Приймання сировини	Мікробіологічний: вихідне обсіменіння сировини	Перевірка супровідної документації; проведення мікробіологічних випробувань (у сумнівних

		випадках); відбраковування сировини
	Хімічні: токсичні елементи, радіонукліди. пестициди	Перевірка супровідної документації
Миття	Мікробіологічний: контамінація сировини через воду та обладнання	Санітарна обробка обладнання, інвентарю, знезараження води
Нарізка, розтирання	Мікробіологічний: інфікування через інвентар, обладнання та руки персоналу	Проведення санітарно-гігієнічних заходів, дотримання правил особистої гігієни
Підготовка тари та кришок	Мікробіологічний: інфікування при упаковці	Ретельне миття та обробка гострою парою
Укладання у банки	Мікробіологічний: обсіменіння при укладанні	Проведення санітарно-гігієнічних заходів
	Хімічний: потрапляння залишків миючих засобів	Контроль за миттям тари; контроль за використанням миючих засобів
Ексгаустування	Фізичний: потрапляння сторонніх речовин	Контроль за параметрами ексгаустування
Герметизація	Мікробіологічний: обсіменіння через негерметичний шов; інфікування через обладнання	Контроль за санітарним станом обладнання, інвентарю; відбраковування банок з

		неправильно оформленим закупорювальним швом
Пастеризація охолодження консервів	Мікробіологічний: присутність залишкової мікрофлори	Дотримання режиму пастеризації та охолодження
Сортування, етикетування банок	Мікробіологічний: вторинна контамінація через мікророзгерметизацію шва	Візуальний контроль банок; відбраковування банок з дефектами та банок з неправильно оформленим закочувальним швом

Критичні контрольні точки (ККТ)

За визначенням, критична контрольна точка – це місце проведення контролю за виявленим небезпечним фактором і/або керування ризиком. Іншими словами, ККТ є етапами чи операціями у виробничому процесі, неналежне виконання яких може становити загрозу для здоров'я людини. Отже, за такими точками здійснюється постійне спостереження за визначеними показниками, що характеризують небезпеку (ризикові фактори). Наприклад, це може бути максимально допустима кількість мікроорганізмів або відповідна температура при обробці сировини.

Аналіз наявності ККТ у технологічному процесі проводиться з урахуванням вимог системи НАССР та на основі алгоритму, зображеного на рис. 3.7.

Результати такого аналізу для мікробіологічних небезпечних факторів, 3.14.

У таблиці залишаються порожні графи, якщо подальший аналіз для визначення ККТ не є необхідним, тобто певна критична точка вже встановлена чи її наявність неможлива.

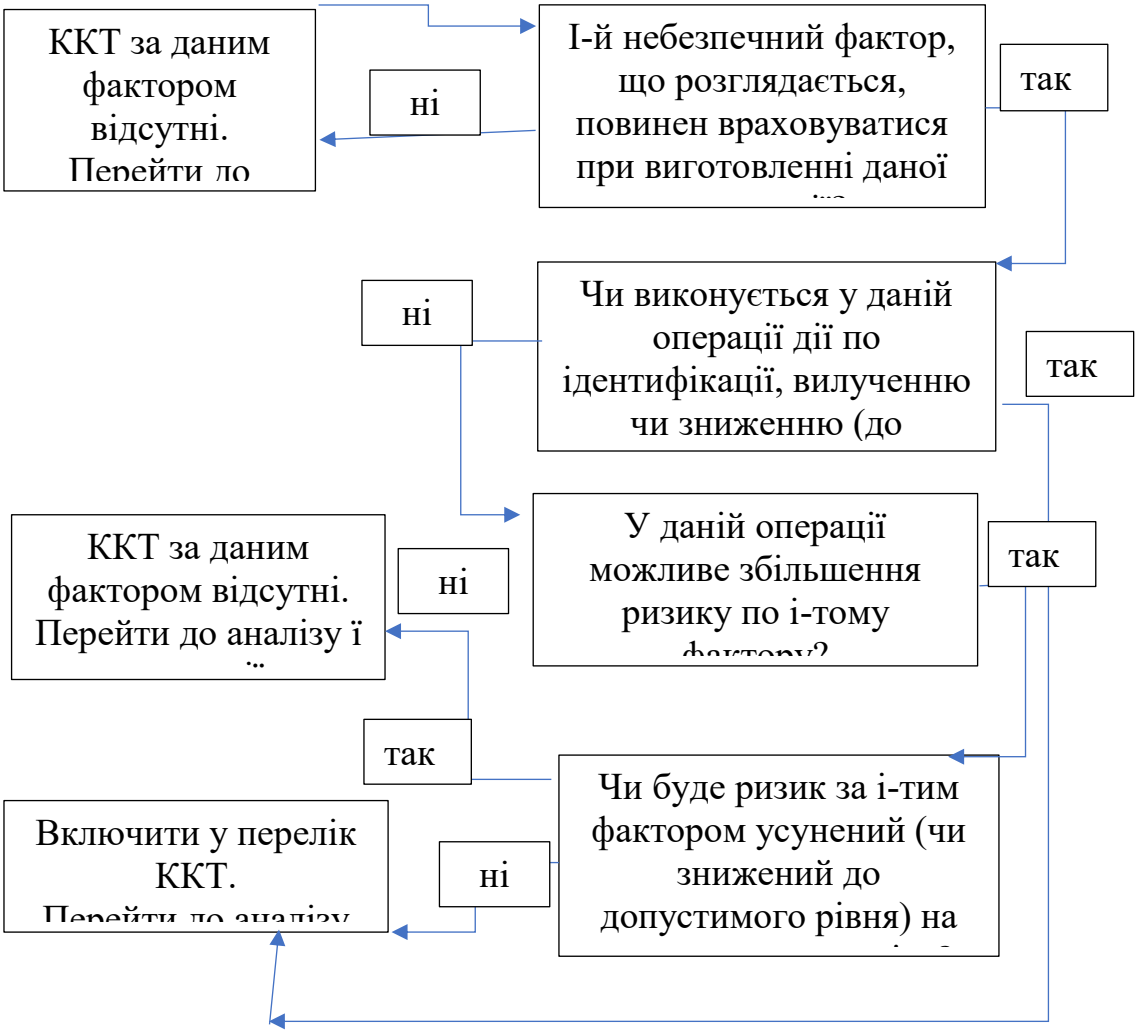

Рис. 3.7. Аналіз наявності ККТ у технологічному процесі.

Для ефективного управління небезпечними факторами важливо звести кількість ККТ до мінімуму. Для кожної критичної контрольної точки обов'язково розробляють коригувальні заходи, які застосовуються у разі порушення критичних меж.

Таблиця 3.14

Визначення ККТ у технологічному процесі виробництва фруктових консервів

Назва операції	А1	А2	А3	А4	ККТ
Приймання сировини	+	+			ККТ1
Миття	+	-	+		-

Нарізка, розтирання	+	-	+		-
Підготовка тари та кришок	+	-	+		-
Укладання у банки	+	-	+		-
Ексгаустування	+	+			ККТ2
Герметизація	+	-	+	+	-
Пастеризація консервів	+	+			ККТ3
Охолодження консервів	+	+			ККТ4
Сортування, етикетування банок	-				-

До таких заходів належать: перевірка вимірювальних засобів і налагодження обладнання, ізоляція або утилізація невідповідної продукції. Також вони впроваджуються при коливаннях значень спостережуваних параметрів навколо встановлених критичних меж, виникненні небезпеки чи втраті контролю над процесом.

Застосування превентивних і коригувальних заходів дозволяє підприємствам покращувати якість продукції й уникати виробничого браку завдяки впровадженню системи внутрішнього контролю якості.

Усі зареєстровані дані та супровідна документація, пов’язана з моніторингом ККТ, мають бути підтверджені підписами виконавців і внесені до робочих листів НАССР.

Проводять внутрішні перевірки системи для оцінки її ефективності.

Документація програми НАССР повинна включати:

- політику щодо безпеки виробленої продукції;

- наказ про створення та склад робочої групи НАССР;

- інформацію про продукцію;

- інформацію про виробничі процеси;

- звіти робочої групи НАССР з обґрунтуванням вибору потенційно небезпечних факторів, результатами аналізу ризиків, вибором критичних контрольних точок (ККТ) та визначенням критичних меж;

- робочі листи НАССР;

- процедури моніторингу;

- процедури реалізації коригувальних дій;

- програму внутрішньої перевірки системи НАССР;

- перелік реєстраційно-облікової документації.

Перелік реєстраційно-облікової документації має бути затверджений керівництвом організації та включати документи, що відображають функціонування системи НАССР. У цих документах зазначаються:

- дані моніторингу;

- відхилення та вжиті коригувальні заходи;

- рекламації, претензії, скарги та інциденти, пов’язані з порушенням вимог безпеки продукції;

- звіти внутрішніх перевірок.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Новітні аспекти технологій виробництва фруктових консервів спрямовані на створення продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування та сталого розвитку. Використання інноваційних інгредієнтів (вишні, капуста, насіння чіа, стевія, агавовий сироп, ягідні мікси, топінамбур, журавлина, глід тощо) дозволяє збагачувати продукцію біофлавоноїдами, вітамінами, харчовими волокнами та антиоксидантами. Експериментальні дослідження підтвердили ефективність нових рецептур, які забезпечують зниження глікемічного індексу, підвищення біодоступності поживних речовин та покращення органолептичних характеристик. Окрім підвищення харчової цінності, сучасні технології враховують екологічний аспект, зокрема енергоефективні методи утилізації відходів і очищення стічних вод, що відповідає принципам циркулярної економіки.

2. Сучасні пакувальні технології для фруктових консервів спрямовані на забезпечення збереження якості продукції, її мікробіологічної безпечності та зручності для споживача. Металева тара гарантує герметичність і захист від світла та кисню, проте має ризики корозії та міграції бісфенолу А. Скляна тара залишається традиційним і безпечним вибором завдяки хімічній інертності та можливості стерилізації, хоча вона є дорогою та крихкою. Полімерні та комбіновані матеріали відкривають перспективи завдяки легкості, можливості переробки та застосуванню у технологіях гарячого розливу, але потребують ретельного вибору для гарантування бар’єрних властивостей.

3. Фруктові соуси становлять перспективний напрямок у сучасній харчовій індустрії, який відповідає актуальним тенденціям здорового та функціонального харчування. Використання кизилу та ківі в якості основних інгредієнтів забезпечує високий рівень біологічної цінності продукту завдяки вмісту комплексних поживних компонентів, таких як природні цукри, органічні кислоти, вітамін С, поліфенольні сполуки, пектини та мінеральні

речовини. Експериментальні дослідження свідчать про вирішальну роль вибору методу попередньої обробки ягід у покращенні ключових характеристик соусу, серед яких – вихід пюре, концентрація сухих речовин, рівень кислотності та збереження антиоксидантних властивостей. Найвищих результатів було досягнуто за застосування мікрохвильової обробки як оптимального технологічного підходу. Додавання ківі до рецептури забезпечує підвищений вміст вітаміну С, амінокислот та ароматичних сполук, які формують унікальний смак продукту та надають йому лікувально-профілактичні властивості.

4. Розробка рецептури фруктового десертного соусу «Фруктова гармонія» здійснювалась на основі ретельно підібраного поєднання яблук, кизилу та ківі. Такий підхід забезпечив не лише збалансований хімічний склад, але й високу біологічну цінність продукту. Для визначення оптимального співвідношення інгредієнтів використовувалася дегустаційна оцінка, завдяки якій було досягнуто гармонійності смаку та виняткових органолептичних властивостей. Рішення відмовитися від додавання крохмалю дозволило отримати натуральну густу консистенцію без застосування штучних загусників, а зниження кількості цукру позитивно вплинуло на корисність для здоров’я. Технологічний процес виробництва включає мікрохвильову обробку кизилу та бланшування плодів, що сприяє максимальному збереженню біологічно активних речовин.

5. Розроблений фруктовий десертний соус «Фруктова гармонія» на основі яблук, кизилу та ківі має покращені органолептичні та фізико-хімічні властивості порівняно з контрольним зразком. Він характеризується гармонійним смаком, приємним ароматом та однорідною консистенцією, що відповідає вимогам чинної нормативної документації. За рахунок використання ягід кизилу та плодів ківі у продукті знижено вміст цукрів на понад 22 %, підвищено кількість клітковини на 36 %, а також збільшено вміст білка, калію та заліза. Особливо важливим є високий рівень вітаміну С (25 мг/100 г), що забезпечує майже половину добової потреби організму.

6. Система НАССР є ключовим інструментом забезпечення безпечності харчових продуктів, оскільки дозволяє своєчасно ідентифікувати та контролювати біологічні, хімічні й фізичні небезпечні фактори на всіх етапах виробництва. Аналіз ризиків показує, що найбільш критичними контрольними точками у виробництві фруктових консервів є приймання сировини, ексгаустування, пастеризація та охолодження, де необхідний постійний моніторинг параметрів. Запровадження планово-попереджувальних заходів, таких як санітарна обробка обладнання, контроль миючих засобів, використання металодетекторів та дотримання режимів термообробки, мінімізує ймовірність виникнення небезпек. Важливим елементом є ведення документації та внутрішніх перевірок, що підтверджують ефективність системи контролю.

На основі представлених висновків можна внести пропозиції, які підкреслять практичну значущість роботи та будуть основою для подальшого розвитку виробництва фруктових консервів оздоровчого спрямування:

1. Впровадження інноваційних технологій обробки сировини – розширити використання мікрохвильової обробки, вакуумного концентрування та інших енергоефективних методів для збереження біологічно активних речовин у фруктових консервах.

2. Оптимізація пакувальних рішень – рекомендувати перехід на полімерні та комбіновані матеріали з високими бар’єрними властивостями, що забезпечують безпечність продукції та зменшують екологічне навантаження.

3. Розробка нових функціональних рецептур – активніше використовувати малопоширені ягоди та фрукти, які підвищують харчову цінність і формують унікальні смакові властивості.

4. Посилення системи контролю якості (НАССР) – удосконалити моніторинг критичних контрольних точок, розширити застосування превентивних заходів та впровадити цифрові інструменти для відстеження безпечності продукції на всіх етапах виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ринок фруктової консервації в Україні: комплексний аналіз. URL: https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-fruktovoj-konservacii-v-ukraine-kompleksnyj-a naliz

2. Emilya Shukurova Elshad. Improving organizational and economic mechanisms for competitive development of the canning industry. Економіка та суспільство. Випуск № 86. 2026. 8 с.

3. Скалецька Л.Ф., Подрятов Г.І., Войцехівський В.І. Товарознавство продукції рослинництва: навч. посіб. К.: Арістей, 2005. 496 с.

4. Технології консервування плодів та овочів: підручник / О.І. Аністратенко, К.В. Калайда, Л.Ю. Матенчук, В.М. Найченко, А.Ю. Токар, З.М. Харченко; ред. А.Ю. Токар. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. 568 с.

5. Орлова Н. Я., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів. Фрукти, ягоди, овочі, гриби та продукти їхньої переробки. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2007. 416 с.

6. Осокіна Н.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Умань, 2005. 614 с.

7. Флауменбаума Б.Л. Технологія консервування плодів, овочів, м’яса і риби. К.: Вища школа, 2015. 301 с.

8. Шубіна Л.Ю. Споживчий ринок джемів: стан та перспективи розвитку / Л.Ю. Шубіна, В.І. Майковська, А.А. Лелюх // «Молодий вчений» - № 4 (44). -№ 4. 2017 р. С. 803- 808

9. Назаренко В.О. Формування якості товарів. Частина 1. Навчальний посібник / В.О. Назаренко, О.П. Юдічева, В.А. Жук. – К.: Центр учбової літератури, 2012. 386 с.

10. Льовшина Л.Д. Михайлов В.М., М’ячиков О.В. Товарознавство плодоовочевих товарів, пряно-ароматичних рослин та прянощів: навч. посіб. К.: Ліра-К, 2010. – 388 с.

11. Загальні технології харчової промисловості. Практикум : навч. посібник : у 2 ч. Ч. 2 / М. В. Артамонова [та ін.] ; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Х., 2014. 190 с.

12. Wu Qiuna, Melnyk Oksana. Improving the technology of sauces using vegetable and berry raw materials. Вісник Сумського національного аграрного університету. Випуск 4 (50), 2022. С.1-7

13. Papachristoudis, I.P.; Dimopoulou, M.; Kyroglou, S.; Vareltzis, P.; Gortzi, O. Development of Novel Canned Peaches (Fercluse Variety) as a Healthy and Possible Diabetic Food Choice. Appl. Sci. 2025, 15, 3336. https://doi.org/10.3390/app15063336

14. Bashta A., Stetsenko H., & Bazhay-Zhezherun C. (2025). INCREASING THE NUTRITIONAL VALUE AND EXPANDING THE RANGE OF SAUCES FOR HEALTH. Biota. Human. Technology, (1), 161–175. https://doi.org/10.58407/bht.1.25.10

15. Zagorulko, A., Zahorulko, A., Kasabova, K., Chuiko, L., Yakovets, L., Pugach, A., Barabolia, O., Lavruk, V. (2022). Improving the production technology of functional paste-like fruit-and-berry semi-finished products. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (11 (118)), 43–52. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.262924

16. Akhmedov M.E. et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 938 012010

17. Kozhushko, S & Fomina, R & Rysmukhambetova, G & Karpunina, L. (2021). Development of a recipe and technology of pumpkin soup puree with the addition of functional polysaccharides. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 640. 052019. 10.1088/1755-1315/640/5/052019.

18. Rudska, N., Cherevko, O., Pugach, A., Ponomarenko, N., Tesliuk, H., Zakharchenko, R., Postadzhiev, A., Tytarenko, N. (2023). Improvement of the manufacturing method of multi-component paste-like vegetable semi-finished products with a high degree of readiness. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (11 (121)), 41–49. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.273673

19. Drosou, F.; Kekes, T.; Boukouvalas, C. Life Cycle Assessment of the Canned Fruits Industry: Sustainability through Waste Valorization and Implementation of Innovative Techniques. AgriEngineering 2023, 5, 395–412. https://doi.org/10.3390/agriengineering5010026

20. Containers Suitable For Canning. URL: https://www.terrafoodtech.com/en/containers-suitable-for-canning

21. Rout, Shaswati & Sahoo, Priyadarsini & Ray, Anuprita & Mohapatra, Shuvendu. (2026). Canned Foods: Evolution, Benefits, and Health Implications of Modern Packaging. Food Safety and Health. 4. 310-326. 10.1002/fsh3.70078.

22. Jahan, S., and D. Wraith. 2021. “Immediate and Delayed Effects of Climatic Factors on Hospital Admissions for Schizophrenia in Queensland, Australia: A Time Series Analysis.” Environmental Research 197: 111003. https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111003.

23. Kato, L. S., and C. A. Conte-Junior. 2021. “Safety of Plastic Food Packaging: The Challenges About Non-Intentionally Added Substances (NIAS) Discovery, Identification and Risk Assessment.” Polymers 13, no. 13: 2077. https://doi.org/10.3390/polym13132077.

24. Сирохман І. В., Завгородня В. М., Лебединець В. Т. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари : підруч. К.: Знання, 2014. 543 с.

25. ДСТУ 8449:2015 Продукти харчові консервовані. Методи визначення органолептичних показників, маси нетто чи об'єму та масової частки складових частин. [Чинний від 2017-07-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2017. III, 10 с.

26. ДСТУ 8754-2018. Консерви. Соуси десертні. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2019]. Київ: УкрНДНЦ, 2018. 14с.

27. Бандуренко Г. М., Левківська Т. М. Технологія соусів. Лабораторний практикум для студ. спеціальності 181 «Харчові технології». К.: НУХТ, 2016. 37 с.

28. ДСТУ ISO 2173:2007 «Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом». [Чинний від 2009-01-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2010. 11 с.

29. Флауменбаум Б.Л. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. Одеса: Друк. 2006. С. 197.

30. ДСТУ ISO 4957:2008 «Продукти перероблляння фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності». [Чинний від 2009-07-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2009. 13 с.

31. Бурова З. А., Гудзенко М. М., Воробйов Л. Й., Макеєв А. В. (2023). Методи та засоби дослідження енергетичної цінності харчових продуктів. Здоров'я людини і нації, 2, 34-55. https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2023.34

32. Andrieieva S., Kolesnikova M., Hrynchenko O., Iurchenko S., Plotnikova R. Technologies of sweet sauces with the use of physical modification starches :monograph. – Warsaw: RS Global Sp. z O.O., 2020. – 98 p.

33. Klymenko S. The cultivars of Cornelian cherry (Cornus mas L.) in Ukraine/S. Klimenko//Актуальные проблемы ботаники в Армении: матер. межд. конф. 6–9 нояб. 2008 г., Ереван. — Ереван: Ин-т ботан. МАНРА, 2008. — С. 373–378

34. Tural S. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (Cornus mas L.) grown in Turkey / S. Tural, I. Koca // Sci. Hortic. — 2008. — 116. — P. 362–366.

35. Постоленко Є. П. Формування якості плодів кизилу та її збереження заморожуванням: дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.15 – первинна обробка продуктів рослинництва. Мліїв, 2015. 180 с.

36. Ківі. URL.: https://foodplus.in.ua/produce/kiwi.html

37. Корисні властивості ківі. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisne-zhyttia/3197246-korisni-vlastivosti-kivi-infografika.html

38. Mishra S, Monro JA. Kiwifruit remnants від digestion in vitro має функціональні ознаки потенційної importance to health. Food Chem. 2012; 135 (4): 2188-2194. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.06.102.

39. Rush E, Drummond LN. glycaemic index kiwifruit. NZ Kiwifruit J. 2009; 192 (May/June): 29-33.

40. Ківі: хімічний склад, калорійність, корисні властивості. URL.: https://dovidka.biz.ua/kivi-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti: https://dovidka.biz.ua/kivi-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti

41. Яблуня «Айдаред». URL: https://agrosvit-sad.com.ua/ua/p1314715876-yablonya-ajdared.html?srsltid=AfmBOoqAXZUeN9shb7HF-z9VmnPEJIz-3loTJPReQG5PPNS6EHLH2TdM

42. Головні положення розробки і впровадження системи HACCP. URL: https://ccms.net.ua/holovni-polozhennya-rozrobky-i-vprovadzhennya-systemy-haccp/