

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

«Допущено до захисту»  
протокол засідання кафедри  
№ 7 від « 30 » 02 2026 року  
Зав. кафедрою ХТГРС  
д.т.н, професор \_\_\_\_\_ Олеся ПРИСС

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

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

на тему: **Розроблення технології крафтових фруктових джемів з низьким вмістом цукру**

23ХТД.4611232.02.26

Виконав: <u>студент</u>	<u>21 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Данило Проваторов (прізвище та ініціали)
Керівник:	<u>к.т.н., доцент</u>	(підпис)	Тетяна Колісниченко (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	<u>к.т.н., доцент</u>	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>к.-с.г.н., доцент</u>	(підпис)	Людмила КЮРЧЕВА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

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

Інститут або факультет агротехнологій та екології  
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи  
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр  
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»  
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва)

Освітня програма «Індустрія здорового харчування»  
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Олеся

Прісс

(підпис)(ініціали та прізвище)

«    » вересня 2025 р

**ЗАВДАННЯ**  
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Проваторову Данилові Сергійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології крафтових фруктових джемів з низьким вмістом цукру

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

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

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

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури; об'єкти, методика та умови проведення досліджен; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, SWOT-аналіз впровадження нової технології, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	
Аналітичний огляд літератури	жовтень	
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	
Технологічна частина	листопад	
SWOT-аналіз впровадження нової технології	грудень	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	січень	
Список використаної літератури	січень	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Проваторов Д.С.**

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Колісниченко Т.О.**

(ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Проваторов Д.С. Розроблення технології крафтових фруктових джемів з низьким вмістом цукру. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладений на 83 сторінках, містить 6 розділів, 16 таблиць, 14 рисунків, 80 літературних джерел.

Кваліфікаційна робота присвячена розробленню технології крафтового яблучно-смородинового джему з використанням стевіозиду для зниження вмісту цукру з метою отримання продукту з оздоровчими властивостями. У роботі обґрунтовано вибір яблук і чорної смородини як основної фруктової сировини з огляду на їх хімічний склад, вміст біологічно активних речовин та технологічні властивості. Розроблено рецептури дослідних зразків джемів із співвідношенням яблуко/смородина 50/50, 70/30, 30/70 та заміною цукру відповідно 50, 70, 85 % на підсолоджувач стевіозид. Розглянуто використанням яблучного пектину різного ступеня етерифікації. Проведено комплекс органолептичних, фізико-хімічних та біохімічних досліджень, зокрема визначено масову частку сухих речовин, вміст цукрів, органічних кислот, аскорбінової кислоти,  $\beta$ -каротину та загальну кількість фенольних сполук. Аналіз показників свідчить, що дотримання співвідношення яблуко/смородина 70/30 та зменшення цукру до 15 % забезпечує високі технологічні та споживчі характеристики джему. Результати досліджень можуть бути використані у практиці підприємств харчової промисловості для розширення асортименту фруктових джемів оздоровчого спрямування. Проведений SWOT-аналіз підтверджує доцільність розроблення та впровадження яблучно-смородинових джемів із пониженим вмістом цукру та перспективність подальшого розвитку даного напрямку.

*Ключові слова: фрукти, джеми, крафтова продукція, яблуко, смородина, пектин, стевіозид.*

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ТЕХНОЛОГІЙ.....	11
1.1 Сучасний стан виробництва фруктових джемів .....	11
1.2 Аналіз властивостей сировини для приготування фруктових джемів .....	18
1.3 Перспективи використання інноваційної сировини та технологій у виробництві плодово-ягідних джемів з низьким вмістом цукру .....	24
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
2.1 Програма досліджень та схема дослідів .....	32
2.2 Об'єкти та матеріали досліджень .....	35
2.3 Методика проведення досліджень .....	42
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	50
3.1 Дослідження фізико-хімічних показників фруктового джему .....	50
3.2 Дослідження технологічних характеристик фруктового джему .....	58
3.3 Дослідження органолептичних властивостей фруктового джему .....	62
3.4 Визначення біологічної та енергетичної цінності фруктового джему .....	64
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	68
4.1 Принципова технологічна схема виготовлення фруктового джему .....	68
4.2 Розроблена технологія виробництва фруктового джему .....	69
РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВОГО ДЖЕМУ З НИЗЬКИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ .....	72
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	79
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці при виробництві фруктового джему .....	79

6.2	Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень..	80
6.3	Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів .....	81
6.4	Заходи, щодо оптимізації умов праці .....	85
6.5	Засоби індивідуального захисту .....	86
6.6	Пожежна безпека та заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях .....	87
	Висновки .....	60
	Список використаної літератури.....	92

## ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває створення продуктів оздоровчого призначення, що відповідають принципам раціонального харчування та спрямовані на зниження споживання доданого цукру. Надмірне вживання цукрів пов'язують із підвищеним ризиком розвитку метаболічних порушень, серцево-судинних захворювань та ожиріння, що зумовлює необхідність пошуку альтернативних технологічних рішень у виробництві традиційних фруктових продуктів, зокрема джемів.

Джеми належать до популярних продуктів переробки плодів і ягід. Однак традиційні технології виробництва джемів базуються на високих концентраціях сахарози (понад 60 %), що виконує роль не лише підсолоджувача, а й ключового консерванту та структуроутворювача. Наукове обґрунтування створення крафтових джемів полягає у використанні синергії природних властивостей фруктової сировини та функціональних інгредієнтів, здатних забезпечити стабільну консистенцію, привабливі органолептичні властивості та мікробіологічну безпечність готової продукції.

Виробники переходять від масового виробництва у великій тарі до індивідуальних форматів «готових до вживання» пакетів (порційне фасування), які сегментах HoReCa (готелі, ресторани, кафе), авіаційного харчування та систем швидкого обслуговування. Це створює сприятливі умови для розвитку крафтового виробництва, де акцент зміщується з об'ємів на унікальність рецептури, високу якість інгредієнтів та інноваційні технології.

Серед провідних фахівців, які внесли вагомий внесок у вивчення технологій переробки фруктів і компонентів у виробництві плодово-ягідної продукції, розробку рецептур дієтичних джемів з пониженим глікемічним індексом та оптимізацію процесів збереження біологічно активних речовин, варто відзначити таких вітчизняних і зарубіжних науковців, як Кузьміна Т., Зубкова К., Стоянова О., Мамай О., Яковенко Т. [21], Zhang H., Zhang F., Yuan R.

[29], Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. [33], Сердюк М., Бандура В., Колісніченко Т., Сефіканова К. [37], Руденко Б. А. [38], Канцевіч Б. Ю., Фощан А. Л. [39] та інші.

Незважаючи на наявність на ринку різноманітних джемів, питання розроблення науково обґрунтованих технологій виробництва крафтових фруктових джемів залишається недостатньо вивченим, зокрема щодо зниження вмісту доданого цукру без погіршення органолептичних показників, стабільності структури та збереження біологічно активних речовин. Обмеженість наукових даних стосовно впливу натуральних підсолоджувачів, пектинових речовин різного ступеня етерифікації та поєднання різних видів фруктово-ягідної сировини на формування якості крафтових джемів зумовлює необхідність проведення комплексних досліджень. У цьому контексті науково обґрунтоване розроблення рецептур і технології виробництва яблучно-смородинових джемів із пониженим вмістом цукру є актуальним завданням, спрямованим на створення конкурентоспроможної продукції з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Роботу виконано в межах науково-дослідної програми «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції» (ДР № 0121U110200).

**Мета і задачі дослідження.**

Метою цієї роботи є розроблення та обґрунтування технології крафтового яблучно-смородинового джему з низьким вмістом цукру.

Для досягнення поставленої мети у роботі необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз сучасного стану виробництва фруктових джемів;
- провести аналітичний огляд літератури щодо існуючих технологій виробництва плодово-ягідних джемів з низьким вмістом цукру;
- проаналізувати властивості основної та додаткової сировини та обґрунтувати її вибір;
- розробити дослідні рецептури, визначивши співвідношення фруктової

сировини та частку заміни цукру натуральним підсолоджувачем;

– дослідити фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості яблучно-смородинового джему з низьким вмістом цукру;

– провести дослідження органолептичних показників якості зразків яблучно-смородинового джему з низьким вмістом цукру;

– розрахувати енергетичну та біологічну цінність зразків фруктового джему;

– розробити технологію виготовлення яблучно-смородинового джему з низьким вмістом цукру;

– провести SWOT-аналіз впровадження розробленої технології і оцінити її сильні та слабкі сторони;

– проаналізувати заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях при виробництві крафтового фруктового джему.

**Об'єкт дослідження:** технологія крафтового яблучно-смородинового джему з низьким вмістом цукру.

**Предмет дослідження:** технологічний процес виробництва та фізико-хімічні, біохімічні й органолептичні показники якості яблучно-смородинових джемів із частковою заміною цукру стевіозидом.

**Наукова новизна.** Наукова новизна дослідження полягає в науково обґрунтованому поєднанні яблук і чорної смородини у складі джемів із пониженим вмістом цукру з використанням стевіозиду та яблучного пектину низького ступеня етерифікації. Це дозволяє не лише забезпечити необхідну гелеподібну консистенцію при низькій концентрації сухих речовин, а й суттєво підвищити біологічну цінність продукту. У роботі вперше розроблено та обґрунтовано оптимальні рецептурні співвідношення, що забезпечують збереження біологічно активних речовин у готових джемах, стабільні органолептичні та фізико-хімічні показники якості продукції з низьким вмістом цукру.

**Практичне значення.** Практичне значення дослідження полягає у можливості використання розроблених рецептур і технологічних рішень для

виробництва яблучно-смородинових джемів із пониженим вмістом цукру в умовах підприємств харчової промисловості та закладів малого крафтового виробництва. Отримані результати дозволяють оптимізувати склад продукту за рахунок використання доступної локальної фруктової сировини, забезпечити стабільні органолептичні та структурно-механічні показники і підвищити харчову та біологічну цінність готової продукції. Запропонована технологія може бути впроваджена у виробництво на крафтових підприємствах з метою розширення асортименту продукції функціонального та дієтичного призначення.

### **Методи дослідження, що були використані в роботі.**

У ході проведення дослідження було використано сукупність загальнонаукових, органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних і статистичних методів дослідження. Зазначені методи були використані для створення аналітичного огляду літератури, підбору сировини, визначення основних параметрів технологічного процесу та моделювання технологічних підходів при розробленні рецептури яблучно-смородинових джемів зі зниженим вмістом цукру. Споживчі властивості готової продукції визначали за допомогою органолептичної оцінки якості. Фізико-хімічні показники встановлювали загальноприйнятими методами, зокрема визначали масову частку сухих речовин, вміст цукрів та органічних кислот. Оцінку харчової й біологічної цінності джемів здійснювали шляхом визначення вмісту аскорбінової кислоти,  $\beta$ -каротину та сумарної кількості фенольних сполук, що обумовлено використанням яблук і чорної смородини та заміною частини цукру натуральним підсолоджувачем.

Експериментальні роботи виконувалися згідно з методиками, визначеними чинними стандартами та нормативними документами. Для обробки отриманих результатів застосовували методи математичної статистики, включаючи розрахунок середніх значень і показників варіації. Це забезпечило надійність експериментальних даних і обґрунтованість зроблених висновків.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ТЕХНОЛОГІЙ

#### 1.1 Сучасний стан виробництва фруктових джемів

Харчування є одним із ключових чинників, які впливають на стан здоров'я людини, підвищують стійкість до негативних впливів навколишнього середовища, сприяють високій фізичній, психічній і розумовій активності, а також продовжують активне довголіття. Як свого часу зауважив Гіппократ, «ні переїдання, ні голод, ні будь-які інші крайнощі не приносять користі, якщо порушують природну міру». Від того, яку їжу ми споживаємо, залежить стан усього нашого організму [1].

Раціональне харчування є необхідною умовою для підтримки життя й гарного самопочуття. Воно лежить в основі доброго здоров'я та загальної працездатності. Нестача необхідних речовин у харчуванні може викликати розлади в роботі організму. Якщо харчування незбалансоване, це впливає на дітей – вони гірше ростуть і розвиваються, а дорослі частіше хворіють, швидше втомлюються, знижують продуктивність праці та передчасно старіють.

Основні порушення у харчуванні спостерігаються у різних вікових і професійних групах майже з однаковою частотою. Насамперед, це надмірне споживання вуглеводів і жирів тваринного походження, а також недостатність овочів, фруктів і ягід у раціоні [1].

Раціональне харчування – це збалансований раціон, що відповідає фізіологічним потребам організму здорової людини. Воно забезпечує оптимальну кількість поживних речовин і енергії залежно від статі, віку, рівня фізичної активності, а також враховує особливості здоров'я, перебіг можливих хвороб і інші важливі чинники [2].

У сучасному світі харчування здорової і хворої людини є предметом вивчення дієтології. Значення дієтичного харчування розглядають, головним

чином, в аспекті його лікувальної дії. Проте, в умовах науково-технічного прогресу дієтичне харчування набуває особливого значення також в якості профілактичного чинника. Однією з причин цього є почастищення захворювань, пов'язаних з порушенням збалансованості харчування. Наслідком такого харчування став прогрес хвороб, що класифікуються сьогодні як хвороби порушеного метаболізму – ожиріння, атеросклерозу, подагри, жовче- і сечокам'яної хвороб, діабету та ін. [2].

Свіжі плоди та ягоди виконують роль головного джерела первинних та вторинних метаболітів, які не синтезуються організмом самостійно. Фрукти та ягоди є основними постачальниками вітаміну С (аскорбінової кислоти), каротиноїдів (провітаміну А), вітамінів групи В та К. Ці сполуки виконують роль коферментів у біохімічних реакціях, забезпечуючи нормальне функціонування імунної та нервової систем. Свіжа сировина гарантує їхню максимальну біологічну активність. Ягоди та плоди багаті на поліфенольні сполуки (антоціани, флавоноїди, катехіни), які нейтралізують вільні радикали та запобігають окиснювальному стресу в клітинах. Свіжі плоди містять високу концентрацію харчових волокон (клітковини) та пектинових речовин. Наявність лимонної, яблучної та винної кислот сприяє нормалізації кислотно-лужного балансу та стимулює секрецію шлункового соку. Хоча фрукти містять вуглеводи (фруктозу, глюкозу), вони надходять в організм разом із клітковиною, що уповільнює їх всмоктування. Це забезпечує більш стабільний рівень цукру в крові порівняно з рафінованими солодкими продуктами [2].

Свіжі плоди та ягоди є невід'ємною частиною раціонального харчування завдяки унікальному поєднанню вітамінів, антиоксидантів та пектинів. Проте, більшість плодово-ягідної сировини характеризується коротким періодом масового дозрівання (від 2 до 4 тижнів). Тому важливо зберегти їх природні властивості для споживання протягом усього року. В Україні значна частина плодів під час доведення її до споживача підлягає промисловій переробці.

Серед продуктів, які є популярними як у дорослих, так і у дітей, значну нішу займають фруктово-ягідні кондитерські вироби, до яких належать

мармелад, пастила, зефір, варення, джеми, повидло, конфітур, желе та цукати [3]. Ця категорія продуктів створюється з використанням плодово-ягідної сировини, до якої додається значна кількість цукру (приблизно 60–75 %) та інших допоміжних інгредієнтів. Вироби характеризуються вираженим фруктовим ароматом, гармонійним кисло-солодким смаком, високою енергетичною цінністю та доброю засвоюваністю. Порівняно з іншими цукристими кондитерськими виробами, вони вирізняються підвищеною біологічною цінністю, що зумовлено використанням натуральної плодово-ягідної сировини, багатой на вітаміни, мінеральні речовини та пектини [4, 5].

Характеристику різних груп фруктових кондитерських виробів подано в табл.1.1) [6].

Таблиця 1.1

#### Характеристика різних груп фруктових кондитерських виробів

Група	Характеристика
Мармелад	Виріб желеподібної консистенції, отриманий уварюванням плодово-ягідної сировини з цукром і гелеутворювачами (пектином, агаром або желатином).
Пастила	виріб ніжної пористої або пластичної консистенції, виготовлений на основі фруктового пюре з цукром і збитими білковими масами з подальшим висушуванням.
Зефір	Виріб збивної структури, отриманий із фруктового пюре з цукром і яєчним білком із додаванням гелеутворювачів (пектину, агар-агару або желатину), що характеризується ніжною, повітряною консистенцією та вираженим фруктовим смаком і ароматом.
Варення	Продукт, отриманий уварюванням цілих або нарізаних плодів і ягід у цукровому сиропі, при якому зберігається форма сировини, а готовий продукт має прозорий сироп, виражений натуральний аромат і солодкий смак.
Джеми	Вироби желеподібної або густої консистенції, отримані шляхом уварювання плодів, ягід або їх пюре з цукром (або його замінниками) до стану рівномірно гелеутвореної маси, що характеризується вираженим смаком і ароматом вихідної сировини та підвищеною стабільністю під час зберігання.
Повидло	Густий продукт, отриманий уварюванням протертої плодової сировини з цукром до однорідної, пластичної консистенції, що характеризується насиченим смаком, темнішим кольором і високою масовою часткою сухих речовин.

*Продовж. табл. 1.1*

Конфітюр	Желеподібний продукт, виготовлений шляхом уварювання цілих або подрібнених плодів і ягід із цукром та гелеутворювачами (переважно пектином), який відрізняється прозорою або напівпрозорою структурою з рівномірно розподіленими шматочками сировини.
Цукати	Вироби з плодів, ягід або їх частин, які піддають багаторазовому уварюванню в концентрованому цукровому сиропі з подальшим підсушуванням, унаслідок чого формується щільна текстура, солодкий смак і підвищена стійкість під час зберігання.

Представлені у таблиці 1.1 групи виробів значно урізноманітнюють асортимент традиційних кондитерських виробів, які зазвичай мають низьку біологічну та лікувально-профілактичну цінність, що підкреслює актуальність питання їх виробництва та реалізації в Україні.

З розвитком матеріально-технічної бази обсяги переробки фруктів та ягід зростають. Найбільшими виробниками джему, конфітюру та повидла вважаються ПрАТ «Могилів-Подільський консервний завод» (Вінницька область), ТОВ «Тотал», «Сардонікс» (Дніпропетровська) [7]. Найпоширені в Україні торгові марки, які мають лінійку джемів: ТМ «Ягодар» [8], ТМ «Дари ланів» [9], ТМ «Щедрик» [10], ТМ «Здорова родина» [11], ТМ «Верес» [12], ТМ «Корисна Кондитерська» [13].

В Україні, не зважаючи на воєнний стан, розвивається крафтове виробництво джемів. Одним із таких виробників є «Галицькі мармуляди» з Львівщини, які пропонують асортимент натуральних фруктових джемів (мармуляд), виготовлених з ягід та фруктів, вирощених на власних плантаціях або зібраних у лісах, з мінімальною термічною обробкою для збереження користі, з цукром та лимонним соком, згущувач – агар-агар, без штучних барвників та консервантів, пакуються в автентичні брендovanі коробки з сіном [14].

Фруктові джеми ТМ «Дунайський Аграрій» – це органічні продукти з Одещини, відомі своїм натуральним смаком та чистим складом, що включає

лише фрукти (наприклад, нектарини, малину) та органічний цукор, без консервантів, барвників чи ароматизаторів. Виробництво відповідає міжнародним стандартам, а якість продукції підтверджується європейською органічною сертифікацією «Органік Стандарт», UA-BIO, COR та BIO SUISSE [15].

За інформацією маркетплейсу крафтових та фермерських продуктів «Товариство Крафту», на сьогодні вони співпрацюють з такими українськими брендами як Лас, Полісянка, DomElin, Tartufi, Могорич, Babyn Sad, Ягідний Двір, Ahimsa, Family Garden Kremenchuk, кожен з яких має власні авторські рецепти та працює з локальною сезонною сировиною [16].

Джем – це продукт, одержаний з цілих або дрібних шматків фруктів, ягід та деяких овочів, уварених у цукровому або цукрово-патоковому сиропі до желеподібної консистенції. У готових якісних джемах не зберігається форма плодів, оскільки вони повністю розварюються. Проте джем не повинен розтікатися по поверхні.

Національний стандарт ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови» поширюється на джеми, виготовлені з підготовлених відповідним чином свіжих, швидкозаморожених або сульфітованих фруктів і ягід, свіжих овочів, уварених з цукром або цукрово-паточним сиропом, або глюкозно-фруктозним сиропом з доданням або без додання харчового пектину, харчових кислот, прянощів, сорбінової кислоти [17, 18]. Джем виготовляють однократним варінням, при якому менше розкладається вітамінів, пектинових і інших речовин. За показниками якості джеми мають відповідати вимогам стандарту.

Відповідно до стандарту, джеми виготовляють таких видів:

- стерилізовані;
- нестерилізовані.

Нестерилізовані джеми можуть бути виготовленими без використання консерванту або з консервантом – сорбіновою кислотою. Джем домашній треба виготовляти тільки стерилізованим.

Залежно від показників якості джеми виготовляють двох сортів: вищого і

першого.

Джеми виготовляють згідно з технологічною інструкцією та рецептурами, затвердженими в установленому порядку відповідно до санітарних правил [19].

Температура зберігання стерилізованих джемів у всіх видах тари – від 0 °С до 25 °С; нестерилізованих джемів, фасованих у бочки і барабани – від 0 °С до 12 °С.

Термін зберігання джемів від дати виготовлення становить:

- стерилізованих – 24 міс;
- нестерилізованих у скляній і металевій тарі – 12 міс;
- нестерилізованих у бочках і барабанах – 9 міс;
- нестерилізованих, виготовлених з використанням сорбінової кислоти, у тарі з термопластичних полімерних матеріалів або алюмінієвих суцільних циліндричних банках – 6 міс;
- нестерилізованих, виготовлених без використання сорбінової кислоти, у тарі з термопластичних полімерних матеріалів або алюмінієвих суцільних циліндричних банках – 3 міс [17].

Сучасний асортимент фруктових джемів, який займає вагому частину плодово-ягідних кондитерських виробів, характеризується значною різноманітністю рецептурних складів та технологічних рішень. Основною сировиною для виготовлення джемів слугують свіжі або швидкозаморожені плоди та ягоди (вишні, черешні, яблука, сливи, абрикоси, персики, полуниці, смородина, чорниці та ін.), які визначають органолептичні показники, вітамінну цінність та мінеральний склад готового продукту.

Аналіз сучасного ринку свідчить про домінування традиційних технологій, що передбачають використання значних концентрацій цукру (сахарози) – від 60 % до 70 % за масою готового продукту. Така рецептурна побудова зумовлена багатофункціональною роллю цукру: він виступає як основний консервант, що знижує активність води, та як необхідний компонент для формування стабільного пектинового гелю в умовах високої кислотності [20].

Нові споживацькі тренди – зокрема скорочення споживання цукру та зміна

звичок сніданку на користь альтернативних продуктів – ставлять виклик традиційному позиціонуванню джемів.

Незважаючи на технологічну відпрацьованість класичних методів, сучасні тенденції нутриціології вказують на необхідність трансформації асортименту в бік створення продуктів функціонального спрямування. Високий глікемічний індекс традиційних джемів обмежує їх споживання категоріями осіб, що стежать за рівнем глюкози в крові або мають аліментарно-залежні захворювання.

Дієтичні джеми становлять особливу групу продуктів, розроблену для корекції раціону осіб, які потребують обмеження споживання швидких вуглеводів та контролю енергетичної цінності харчування. Головною технологічною відмінністю таких виробів є повна або часткова заміна сахарози на підсолоджувачі з низьким глікемічним індексом, що дозволяє суттєво знизити калорійність продукту без втрати його десертних властивостей.

У науковому аспекті дієтичні джеми розглядаються не лише як замітники солодоців, а й як засіб збагачення організму пребіотичними волокнами, оскільки для стабілізації їхньої структури часто використовують підвищені дози пектину або агар-агару. Використання щадних режимів переробки у поєднанні з натуральними компонентами робить такі джеми функціональним елементом дієтотерапії, що сприяє нормалізації обміну речовин та підтримці стабільного рівня глікемії [21].

Науковий підхід до дитячого асортименту фруктових джемів базується на створенні продуктів із максимальною гомогенною структурою та підвищеним вмістом природних пектинів, які сприяють делікатному виведенню токсинів та підтримці здорової мікрофлори кишечника. Крім того, технології дитячих джемів передбачають збагачення продукту залізом, кальцієм та вітамінами.

В Україні виробництво джемів є конкурентоспроможним сегментом харчової промисловості. Особливе місце в інноваційному асортименті займають крафтові джеми, що виготовляються невеликими партіями за унікальними рецептурами. Крафтовий підхід передбачає використання локальної сировини, зібраної в період технологічної зрілості, що забезпечує найвищий вміст

антиоксидантів та поліфенолів. Впровадження низькотемпературних методів випаровування (вакуум-апаратів) дозволяє зберегти термолабільні вітаміни та нативний колір плодів, що практично неможливо при тривалому варінні у відкритих ємностях.

У зв'язку з цим, актуальним напрямком є розроблення крафтових технологій, які базуються на принципах мінімальної термічної обробки та заміни рафінованого цукру на альтернативні підсолоджувачі натурального походження (стевіозид, еритрит, мальтит) або використання природної солодкості самої сировини.

Узагальнюючи, можна відзначити, сучасний етап розвитку переробної плодової галузі характеризується переходом від масового виробництва високоцукристих фруктових консервів до створення крафтових продуктів із зниженим вмістом цукру.

## **1.2 Аналіз властивостей сировини для приготування фруктових джемів**

Для фруктово-ягідних кондитерських виробів вирішальними чинниками споживчого вибору, насамперед, залишаються смак та аромат, які формують перше враження про продукт і визначають його привабливість. Водночас інформація про біологічну цінність, вміст вітамінів і інших поживних речовин, як правило, сприймається споживачами як другорядна.

На якість та харчову цінність фруктових джемів впливає сировина, з якої виготовляють цю продукцію.

Основними складовими для виробництва фруктових джемів, окрім плодів та ягід, цукру та патоки, є фруктово-ягідні пюре (подрібнена маса плодів без насіння та шкірки), фруктово-ягідні підварки (пюре, змішане з цукром і пастеризоване в герметичній упаковці або проварене до густої консистенції), харчові барвники та кислоти, ароматичні речовини, а також гелеутворювачі, такі як желатин, агар, агароїд, караген, фурцелларан, пектин і модифікований

крохмаль [22].

До складу фруктів входять органічні і мінеральні речовини, розчинні та нерозчинні у воді. Фрукти містять велику кількість води – 70–95 %, органічні та мінеральні речовини.

Свіжі плоди та ягоди є не просто структурним компонентом, а складним біохімічним комплексом, що визначає органолептичні, фізико-хімічні та лікувально-профілактичні властивості готового джему. У виробництві крафтової продукції з низьким вмістом цукру частка плодів збільшується до 70–85 %, що ставить підвищені вимоги до їхньої якості та зрілості [22].

Свіжі плоди та ягоди – основне джерело вітамінів, антиоксидантів, органічних кислот. Вони також надають виробу певного аромату завдяки наявності ефірних олій. У рецептурі джемів можуть використовувати як один вид фруктів, так і їх комбінацію. Природні пігменти (антоціани, хлорофіли) надають джемам певного забарвлення. Відсутність штучних барвників у такій продукції компенсується високою концентрацією фруктової маси.

Фрукти є основним джерелом аскорбінової кислоти (вітамін С), Р-активних сполук (антоціанів, катехінів), каротиноїдів та фолієвої кислоти. У технології «Low Sugar» збереження вітаміну С є індикатором щадного режиму термічної обробки.

Органічні кислоти у фруктах представлені переважно лимонною, яблучною, винною та бурштиною кислотами. Вони не лише формують смаковий профіль («цукрово-кислотний індекс»), а й впливають на активну кислотність (рН), що є критичним для процесу гелеутворення пектину.

З вуглеводів у фруктах містяться моноцукри (глюкоза, фруктоза) та дисахариди (сахароза). У плодах також містяться харчові волокна та пектинові речовини (пектини). Високий вміст нативного пектину в сировині (наприклад, у яблуках, чорній смородині) дозволяє мінімізувати додавання сторонніх загущувачів при виготовленні джемів. Хімічний склад основних видів плодово-ягідної сировини подано в табл. 1.2.

*Таблиця 1.2*

**Хімічний склад основних видів плодово-ягідної сировини  
(середні значення на 100 г)**

Вид сировини	Вуглеводи (загалом), г	Органічні кислоти, г	Вітамін С, мг	Пектин, г	pH (приблизно)
Яблука	9.8 – 11.5	0.7 – 0.9	10 – 15	1.0 – 1.2	3.2 – 3.5
Чорна смородина	7.3 – 8.0	2.3 – 3.0	180 – 250	0.9 – 1.1	2.8 – 3.0
Полуниця	6.2 – 7.5	0.9 – 1.3	50 – 60	0.5 – 0.7	3.3 – 3.5
Малина	8.0 – 9.0	1.5 – 2.0	25 – 30	0.5 – 0.6	3.2 – 3.6
Абрикос	9.0 – 10.5	1.0 – 1.3	10 – 12	0.7 – 0.9	3.4 – 3.9
Чорниця	7.5 – 8.5	1.1 – 1.4	10 – 20	0.4 – 0.6	3.1 – 3.3
Вишня	10.0 – 11.5	1.3 – 1.6	15 – 20	0.3 – 0.5	3.2 – 3.5

Для отримання джемів з якісними технологічними характеристиками основну роль відіграють саме пектини у складі фруктової сировини.

Пектинові речовини входять до складу клітинних стінок плодів та ягід, серединних пластинок, цитоплазми клітин. Вони виконують, завдяки своїм специфічним властивостям, ряд важливих функцій (регулювання водного режиму тканин, транспорт водного току та ін.), приймають участь в процесах росту клітинних стінок.

Вміст пектинових речовин і їх хімічний склад неоднакові у різних видів плодів та ягід і залежать від метеорологічних умов вирощування, географічної зони, сорту, періоду розвитку та віку рослини. Тому пектинові полісахариди розглядають як один із самих складних і динамічних за структурою клас біополімерів [22].

Пектинові речовини включають комплекс високомолекулярних полісахаридів рослинного походження, основними представниками яких є протопектин, розчинний пектин, пектинова кислота та пектати.

У харчових продуктах пектинові речовини виконують важливі технологічні та фізіолого-функціональні функції: забезпечують гелеутворення, стабілізацію структури, підвищення в'язкості та вологоутримувальної здатності систем. Протопектин – нерозчинний високомолекулярний пектиновий комплекс, який разом з целюлозою та геміцелюлозами утворює каркас клітинної стінки і

при обробці розведеними кислотами дає розчинний пектин. У початковій фазі розвитку в плоді переважає протопектин, який під час дозрівання плодів переходить у розчинний пектин.

Завдяки здатності до утворення гелів у присутності цукру та кислот або іонів кальцію пектини широко застосовуються у виробництві джемів, конфітурів, желе та інших фруктово-ягідних продуктів. Крім того, пектинові речовини сприяють рівномірному розподілу дисперсної фази, запобігають синерезису та покращують органолептичні показники готової продукції.

З фізіологічної точки зору пектини належать до розчинних харчових волокон, виявляють детоксикаційні та сорбційні властивості, здатні зв'язувати іони важких металів і холестерину, а також позитивно впливають на мікрофлору кишечника, що зумовлює їх використання у продуктах оздоровчого та дієтичного харчування [23].

Пектин, природний полісахарид і компонент первинних клітинних стінок рослин, є привабливою альтернативою синтетичним полімерам. Його популярність пояснюється поновлюваністю джерел (використання біомасових відходів), нетоксичністю, низькою собівартістю та біосумісністю.

Починаючи з моменту початку його комерційного виробництва на початку ХХ століття, пектин знайшов широке застосування у харчовій промисловості. Він виконує функції гелеутворювача, згущувача, агента для мікро- та нанокапсулювання, матеріалу для створення плівок і покриттів на свіжих плодах і овочах, а також емульгатора [24].

Ступінь етерифікації (DE, %) – показник, що визначає механізм і умови гелеутворення пектину. Розрізняють високоетерифікований пектин (DE > 50 %, гелеутворення відбувається за наявності цукру (55–65 %) та кислого середовища (рН 2,8–3,5), актуально для традиційних джемів) та низькоетерифікований пектин (DE < 50 %, гелеутворення відбувається за участю іонів  $\text{Ca}^{2+}$ , можливе при низькому вмісті цукру або без нього, актуально для оздоровчих, дієтичних джемів) [25]. Однак вибір пектину також залежить від бажаного продукту, такого як джеми, конфітур, желе.

У харчовій промисловості для консервування, надання певної міри густоти продукту зазвичай застосовують пектин, виділений з яблучних вичавок, шкірки цитрусових, бурякових вичавок, кошиків квіток соняшнику. Він поєднує в собі властивості структуроутворювача та біологічно активної сполуки. Використання добре очищеного високоякісного пектину, що відповідає вимогам ДСТУ 6088:2009 «Пектин. Технічні умови» [26], дозволяє проводити мінімальну теплову обробку фруктів, ягід, овочів, зберігаючи основну кількість вітамінів і мікроелементів, необхідних для здорового функціонування організму людини.

Природні харчові добавки, які містять пектинові речовини, здійснюють комплексний вплив на організм людини: блокують всмоктування стабільних і радіоактивних металів на рівні шлунково-кишкового тракту, сприяють виведенню їх з організму, мають антиоксидантну дію, стимулюють виведення з організму ксенобіотиків, зокрема пестицидів, нормалізують рівень холестерину, підвищують стійкість організму до алергії, покращують обмін речовин.

Лікувально-профілактичну дію пектинових речовин пояснюють їх складом і будовою. Мінімальна профілактична норма споживання пектину для однієї людини становить 1–4 г на добу.

При виготовленні джемів в якості консерванта використовують цукор. У традиційні рецептури його кількість становить 40–60 %. Це висококалорійний продукт, який легко засвоюється організмом і складається переважно з чистої сахарози. Сучасні дослідження показують, що споживання цукру пов'язане з розвитком різних захворювань, таких як діабет, атеросклероз, карієс і ожиріння. Це призвело до пошуку альтернатив цукру, які не мають негативного впливу на здоров'я людини.

Ринок діабетичних продуктів харчування за останні роки розширився, але багато виробників використовують замінники цукру (ксиліт, сорбіт) та синтетичні підсолоджувачі з потенційно несприятливим впливом на здоров'я (сахарин, аспартам, сукралоза). Наприклад, сахарин є канцерогеном, а використання ксиліту і сорбіту може призвести до раку, нефропатії та мікроангіопатії [26].

Сучасні дослідження зосереджені на розробці рецептур з використанням натуральних підсолоджувачів «нового покоління», таких як лактитол, ізомальтол, мальтитол, ерітрітол, стевіозид [27]. Нижче в таблиці 1.3 наведено характеристику цих підсолоджувачів.

Таблиця 1.3

### Характеристика натуральних підсолоджувачів

Найменування	Походження	Солодкість (до сахарози = 1)	Калорійність, ккал/г	Глікемічний індекс	Основні властивості та особливості
Лактитол	Цукровий спирт, похідний лактози	0,3–0,4	≈2,0	Низький	Має м'який солодкий смак, слабку гігроскопічність, діє як пребіотик; може спричиняти послаблювальний ефект при високих дозах
Ізомальтол	Похідна мальтози (цукровий спирт)	0,45–0,6	≈2,0	Дуже низький	Термостійкий, низька гігроскопічність, не викликає різких коливань глікемії; придатний для термічно оброблених продуктів
Мальтитол	Цукровий спирт, похідний мальтози	0,75–0,9	≈2,1–2,4	Низький–середній	Смак близький до сахарози, добре розчиняється, забезпечує об'єм і текстуру; при надмірному споживанні можливий осмотичний ефект
Ерітрітол	Цукровий спирт природного походження	0,6–0,7	≈0–0,2	0	Не метаболізується в організмі, не впливає на рівень глюкози крові, має охолоджувальний ефект, добре переноситься
Стевіозид	Природний глікозид з листя <i>Stevia rebaudiana</i>	200–300	0 ккал/г	0	Висока солодкість, термостійкий, не підвищує глікемію; можливий гіркуватий або лакричний післясмак

Використання поліолів та інтенсивних підсолоджувачів дозволяє знизити енергетичну цінність джемів і забезпечити прийнятні органолептичні властивості продукту без значного підвищення глікемічного навантаження.

У природі багато плодів та ягід (наприклад, яблука, журавлина, чорниця, брусниця та ін.), що містять натуральний консервант – бензойну кислоту, яка надає їм корисних бактерицидних властивостей і подовжує терміни зберігання [28].

Основним гелеутворювачем у виробництві джемів є пектин, тоді як інші гідроколоїди (агар, карагенани, альгінати, камеді, крохмалі) використовуються переважно для коригування текстури та стабілізації структури продукту, особливо у рецептурах з низьким вмістом цукру [29, 30, 31].

Часто у виробництві фруктово-ягідних кондитерських виробів використовують уже готові пюре-напівфабрикати фруктові [32] або підварки.

### **1.3. Перспективи використання інноваційної сировини та технологій у виробництві плодово-ягідних джемів з низьким вмістом цукру**

У сучасних умовах інноваційний розвиток харчових технологій відіграє дедалі важливішу роль. Систематичний пошук, розроблення та впровадження прогресивних технологічних рішень дають змогу створювати харчові продукти нового покоління, що відповідають концепції здорового харчування та сучасним вимогам до якості, ефективності й безпечності. Особливої актуальності набуває впровадження інновацій у харчовій промисловості, зокрема у сфері виробництва корисних та оздоровчих продуктів. Водночас в Україні асортимент і частка такої продукції залишаються обмеженими, що зумовлює необхідність активізації наукових досліджень і практичних заходів у цьому напрямі [33].

Аналіз сучасного ринку плодово-ягідної консервації свідчить про глибоку трансформацію споживчих переваг. Згідно з дослідженнями, світовий ринок джемів та конфітурів демонструє стабільне зростання, яке рухається переважно двома векторами: зміною культури споживання та запитом на «оздоровлення» складу продукції. Попит на джеми активно зміщується з традиційного ритейлу в професійні сегменти: готельний бізнес, авіаперевезення та ресторанний сектор. Ключовим стає формат Ready-to-Eat та порційне фасування (стіки, дипи, м'які

пауч-пакети). Це відкриває нові канали збуту для виробників крафтової продукції, оскільки заклади HoReCa все частіше шукають унікальні локальні продукти з «чистою етикеткою» для формування авторських сніданків та десертних карт.

Сучасний споживач розглядає джем не як висококалорійний десерт, а як функціональний додаток до раціону. Це стимулює появу інноваційних категорій:

- джеми з функціональними домішками (збагачення складу клітковиною (інулін), вітамінними комплексами, антиоксидантами та навіть пробіотиками);
- низькоглікемічні варіанти (використання природних заміників (стевія, ерітрітол) та низькотемпературних режимів обробки для збереження нативних властивостей плодів та ягід.

Основні характеристики популярної фруктової сировини для виробництва джемів подано в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

**Основні характеристики популярної фруктової сировини для виробництва джемів**

Вид сировини	Вміст пектинових речовин, %	Загальна кислотність (у перерахунку на яблучну), %	Вміст цукрів (сума), %	Придатність до гелеутворення
Яблуко	0,80 – 1,50	0,3 – 0,9	9,0 – 13,0	Висока
Слива	0,60 – 1,10	0,7 – 1,7	9,0 – 12,0	Середня / Висока
Абрикос	0,50 – 1,00	0,8 – 2,2	8,5 – 11,5	Середня
Персик	0,40 – 0,70	0,4 – 0,9	8,0 – 11,0	Низька / Середня
Вишня	0,30 – 0,60	1,3 – 2,5	8,5 – 12,5	Низька (потребує пектину)

Продовж. табл. 1.4

Черешня	0,20 – 0,40	0,4 – 0,6	10,0 – 15,0	Дуже низька
Полуниця	0,30 – 0,60	0,6 – 1,3	5,0 – 8,0	Низька
Смородина чорна	0,90 – 1,50	2,3 – 3,5	7,0 – 10,0	Дуже висока
Смородина червона	0,60 – 1,10	1,9 – 2,8	6,0 – 9,0	Висока

Малина	0,50 – 0,90	1,2 – 2,0	6,0 – 9,0	Середня
Лохина	0,35 – 0,60	0,3 – 0,6	8,0 – 12,0	Низька
Чорниця	0,50 – 0,80	0,9 – 1,2	6,0 – 8,5	Середня

Дослідження плодово-ягідної промисловості та розробка нових видів джемів із збалансованим складом, що здатні стати частиною щоденного раціону та сприяти зміцненню здоров'я, залишаються пріоритетним напрямком у багатьох країнах світу, в тому числі й в Україні.

В Україні є багато крафтових виробників фруктових джемів, які пропонують унікальні смаки з натуральних інгредієнтів, часто з незвичними поєднаннями (наприклад, з горіхами, спеціями, трюфелем) та оригінальні, як джем з шишок або дикої троянди, а придбати їх можна на спеціалізованих платформах, у локальних виробників та магазинах здорової їжі, що відрізняє їх від масових брендів.

Сучасні дослідження у сфері харчових технологій спрямовані на розробку джемів із підвищеною функціональною цінністю шляхом введення інноваційної сировини. Зокрема, Міона Беловіч та ін. продемонстрували, що заміна частини сахарози на стевіозид та додавання ліофілізованої томатної макухи дозволяє створювати низькокалорійні джеми з більш високим вмістом харчових волокон (в 15–20 разів) і біологічно активних компонентів порівняно з контролем, що показує перспективи використання побічної рослинної сировини з високим вмістом фітохімічних сполук у технології фруктово-ягідних продуктів [34].

У своїй роботі португальські вчені досліджували стійкість гелю, реологічні властивості та склад «сталого» джему з додаванням яблучних вичавок, що не лише зменшує вплив на довкілля, а й підвищує харчову цінність готового продукту. Використання яблучних вичавок в рецептурі дозволяє створити більш ефективну гідроколоїдну систему, сприяє циркулярній економіці та бореться з харчовими відходами [35].

Іншим інноваційним напрямком є збагачення джемів біомасою мікроводоростей, як показано в дослідженні Sugar and no sugar added fruit microalgae-enriched jams (2021), де додавання *Spirulina*, *Chlorella* та *Dunaliella*

впливало на фізико-хімічні, реологічні та текстурні властивості продукту, відкриваючи нові можливості для функціональних ягідних продуктів [36].

Висока концентрація цукру в традиційних джемах сприяє різкому підвищенню рівня глюкози в крові, що обмежує споживання таких продуктів людьми з порушеннями вуглеводного обміну. Актуальним є пошук альтернативних підсолоджувачів та оптимізація рецептури для зниження глікемічного індексу джемів без втрати їхніх органолептичних і фізико-хімічних характеристик. Дослідження вітчизняних вчених Сердюк М., Бандури В., Колісніченко Т., Сефіканової К. продемонстрували, що використання сиропу топінамбура та ерітрітолу у рецептурі джемів яблучно-обліпихових зі зниженим глікемічним індексом дозволяє суттєво знизити вміст цукрів та підвищити вміст фенольних сполук і аскорбінової кислоти, що зумовлює покращення біологічної цінності продукту. Важливий акцент було зроблено на використанні локальної сировини [37]. Ця тема досліджувалася також у роботах Руденко Б. А. [38], Канцевіч Б. Ю. та Фоцан А. Л. [39].

Дослідженням властивостей плодів хеномелесу та можливостей їх використання в харчовій промисловості займалися Хомич Г. П., Горобець О. М., Левченко Ю. В. Хеномелес – плодова культура, представник роду айвових. Вибір сировини обґрунтовано високим вмістом дефіцитних харчових кислот, пектинових речовин, які позитивно впливають на формування структурно-механічних властивостей харчових продуктів. Наявність аскорбінової кислоти, Р-активних сполук, низький вміст цукрів і значний вміст клітковини дозволить використовувати плоди для виготовлення солодких соусів, джемів із підвищеною біологічною цінністю [40–44].

Вибір конкретних видів фруктів та ягід для розроблення технології крафтових джемів із низьким вмістом цукру базується, перш за все, на їхній здатності формувати стабільну гелеподібну структуру в умовах дефіциту сахарози. Ключовим критерієм придатності сировини є кількісний та якісний склад пектинових речовин, а також рівень активної кислотності (рН), що безпосередньо впливає на процес полімеризації пектинових молекул.

Особлива увага приділяється створенню продуктів із низьким вмістом цукру, високим вмістом пектинів та збереженням вітамінного профілю. Значну роль у розвитку цієї галузі відіграли численні наукові дослідження, як вітчизняні, так і зарубіжні. У центрі уваги вчених – технології щадної термічної обробки та використання функціональних інгредієнтів.

Технологія «Low Sugar» (з низьким вмістом цукру) у виробництві джемів – це не просто механічне зменшення кількості цукру. Це перехід від традиційного методу консервування цукром до використання структуроутворювальних систем та щадних режимів обробки. Порівняльна характеристика традиційної та крафтових технологій виробництва джемів наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

**Порівняльна характеристика традиційної та крафтових технологій  
виробництва джемів**

Параметр порівняння	Традиційний джем (ДСТУ 4900:2007)	Крафтовий джем «Low Sugar»	Наукове обґрунтування
Вміст сухих речовин	62–68 %	25–40 %	Визначає енергетичну цінність та стабільність при зберіганні.
Частка плодів у рецептурі	35–45 %	70–85 %	Впливає на вміст вітамінів та натуральність смаку.
Тип пектину	Високоетерифікований (НМ)	Низькоетерифікований (LM) або пектин NH	Пектин NH працює при низькому СВ і є термозворотним.
Роль цукру	Консервант + структуроутворювач	Тільки підсолоджувач	У «Low Sugar» консервування досягається термічною обробкою.

*Продовж. табл. 1.5*

Температура варіння	102–105 °С	60–80 °С (вакуум або короткочасне)	Нижча температура краще зберігає термолабільні вітаміни.
Показник активності води (aw)	Низький (0.75–0.80)	Високий (0.90–0.95)	Висока активність води вимагає суворого дотримання стерильності.

Глікемічний індекс (ГІ)	Високий (65–70 од.)	Низький/середній (30–45 од.)	Важливо для дієтичного та діабетичного харчування.
Енергетична цінність	240–280 ккал / 100 г	80–130 ккал / 100 г	Дозволяє позиціонувати продукт як "фітнес" або "здорове харчування".
Смак	Приторно-солодкий, карамельний присмак	Виражений фруктовий, свіжий, з кислункою	Крафтовий продукт має більш чистий смак сировини.
Колір	Темний, «проварений»	Яскравий, природний	Крафтовий продукт має більш натуральний колір
Термін зберігання	До 12–24 місяців (за рахунок цукру)	6–9 місяців (герметична упаковка)	Обмеження терміну через меншу кількість консервувальних речовин.

На сьогодні формується стабільний попит споживачів на мультифруктові суміші та преміальні поєднання (ягоди з прянощами, квітами, суперфудами). Використання технологій, що дозволяють зберігати нативний колір, аромат та цілісність шматочків фруктів, стає головною конкурентною перевагою крафтових виробників.

Для виробництва низькоцукристих джемів найбільш перспективною є сировина з високим вмістом розчинного пектину та середнім ступенем його етерифікації. Ступінь етерифікації пектину є одним з ключових показників, що визначає його гелеутворювальні властивості та умови формування гелю.

Важливим аспектом сучасних технологічних рішень є перехід до використання низькоетерифікованих пектинів. На відміну від високоетерифікованих аналогів, які потребують високого вмісту сухих речовин (цукру) для гелеутворення, низькоетерифіковані пектини здатні формувати стабільну структуру в присутності іонів кальцію навіть при низьких концентраціях підсолоджувачів. Це відкриває можливості для створення джемів із вмістом цукру нижче 30–40 %, що дозволяє максимально акцентувати увагу на природному смаку та ароматі ягід [26].

Серед натуральних гідроколідів, що широко використовуються для створення харчових гідрогелів, можна також відмітити желатин, агар, карагінан,

камеді та крохмальні гелі. У сучасних технологіях харчових продуктів зазначені гідроколоїди часто застосовуються не ізольовано, з іншими полісахаридами з метою досягнення необхідного поєднання водоутримувальної здатності та стабільності при зберіганні [29, 30, 31, 45].

Оскільки зростає попит на продукти зі зниженим вмістом цукру, розробка фруктових джемів із застосуванням цукрозамінників або підсолоджувачів набуває особливої значущості.

У зв'язку з цим популярності набувають натуральні та штучні замінники цукру, такі як ерітрітол, стевіозид і мальтитол, що дозволяють знизити калорійність джемів без шкоди для смакових властивостей.

Ерітрітол, наприклад, має нульову калорійність і глікемічний індекс 0, що робить його популярним серед людей із цукровим діабетом [37].

Використання стевії (*Stevia rebaudiana*) у технології крафтових джемів є одним із найбільш перспективних рішень для реалізації концепції «Low Sugar». Це дозволяє суттєво знизити калорійність продукту (на 60–90 %) та зробити його доступним для хворих на цукровий діабет [46]. Науковці досліджували вплив заміни стевіозиду та сукралози на реологічні, спектральні та мікроструктурні характеристики варення з манго [47].

Науковцями виявлена не лише гіполікемічна дія стевіозиду, а й антивірусна, антибактеріальна та антигрибкова [48].

Науковцями Херсонського національного технічного університету розглянуто можливість використання натурального цукрозамінника, а саме стевіозиду, у виробництві сливових джемів [49].

Для підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції необхідно впроваджувати сучасні технології фруктових джемів на основі органічної сировини з використанням цукрозамінників відповідно до міжнародних стандартів [50, 51].

Використання локальної плодово-ягідної сировини у виробництві крафтових джемів за технологією «Low Sugar» є не лише економічно обґрунтованим, а й технологічно доцільним рішенням для плодоовочевих

переробних підприємств [52].

### **Висновки до розділу 1**

1. Серед тенденцій розвитку ринку джемів можна виокремити основну: розвиток виробників-представників малого бізнесу (невеликих домашніх підприємств) та крафтових виробників, які зуміли вистояти у період кризи й продовжують своє зростання на ринку.

2. Важливо відмітити, що індивідуальність бренду та виключність смаку зазвичай характерні для крафтових джемів.

3. Використання локальної сировини (зокрема, фруктів та ягід) є критично важливим для відновлення аграрного сектору економіки.

4. Аналіз вітчизняних наукових розробок свідчить про інтерес дослідників до інноваційної сировини та технологій плодово-ягідних джемів, орієнтованих на здорове функціональне харчування.

5. Науковці акцентують увагу на використанні підсолоджувачів природного походження у виробництві фруктових джемів.

6. Сучасні розробки у сфері виробництва крафтових джемів базуються на принципі інтегральної якості та нутриціологічної корекції, що передбачає поєднання традиційних методів переробки з інноваційними біотехнологічними рішеннями.

7. Таким чином, впровадження нетрадиційної рослинної сировини, натуральних підсолоджувачів та функціональних інгредієнтів у технологію крафтових джемів сприяє створенню продуктів, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування та потребам споживачів.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Програма досліджень та схема дослідів

У роботі виконано комплексне наукове обґрунтування та розроблення технології виробництва яблучно-смородинового джему з використанням стевіозиду, пектину та смакових добавок як перспективного продукту з низьким вмістом цукру.

Дослідження спрямовані на обґрунтування оптимального компонентного складу та технологічних параметрів виробництва крафтових джемів, що забезпечують формування стійкої структури продукту при зниженому вмісті цукрів та максимальне збереження біологічно активних речовин вихідної сировини.

Сформовано програму експериментальних досліджень, яка направлена на виконання завдань, поставлених у вступі, а саме: аналіз наукових джерел та сучасних тенденцій виробництва крафтового фруктового джему з метою обґрунтування вибору сировини та напрямів технологічних рішень; дослідження властивостей та хімічного складу основної та допоміжної сировини; наукове обґрунтування доцільності використання підсолоджувачів для зниження вмісту цукру; розроблення контрольної та зразків дослідних рецептур; визначення показників якості готового джему з низьким вмістом цукру.

Методологія експериментальних досліджень базується на дотриманні чинних нормативних вимог та використанні стандартизованих методик аналізу. Виробництво дослідних зразків джемів здійснювали з суворим дотриманням технологічних регламентів. Об'єктивність висновків забезпечена комплексним підходом до оцінювання якості, що включає аналіз органолептичних, фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних параметрів продукту.

Для реалізації цілісного та поетапного підходу до наукових пошуків було

сформовано комплексну програму досліджень (рис. 2.1). Вона визначає вектор наукового пошуку, регламентуючи вибір методів аналізу, послідовність експериментальних етапів та обсяг необхідних вимірювань для отримання статистично достовірних результатів щодо якості розробленого крафтового джему з низьким вмістом цукру.

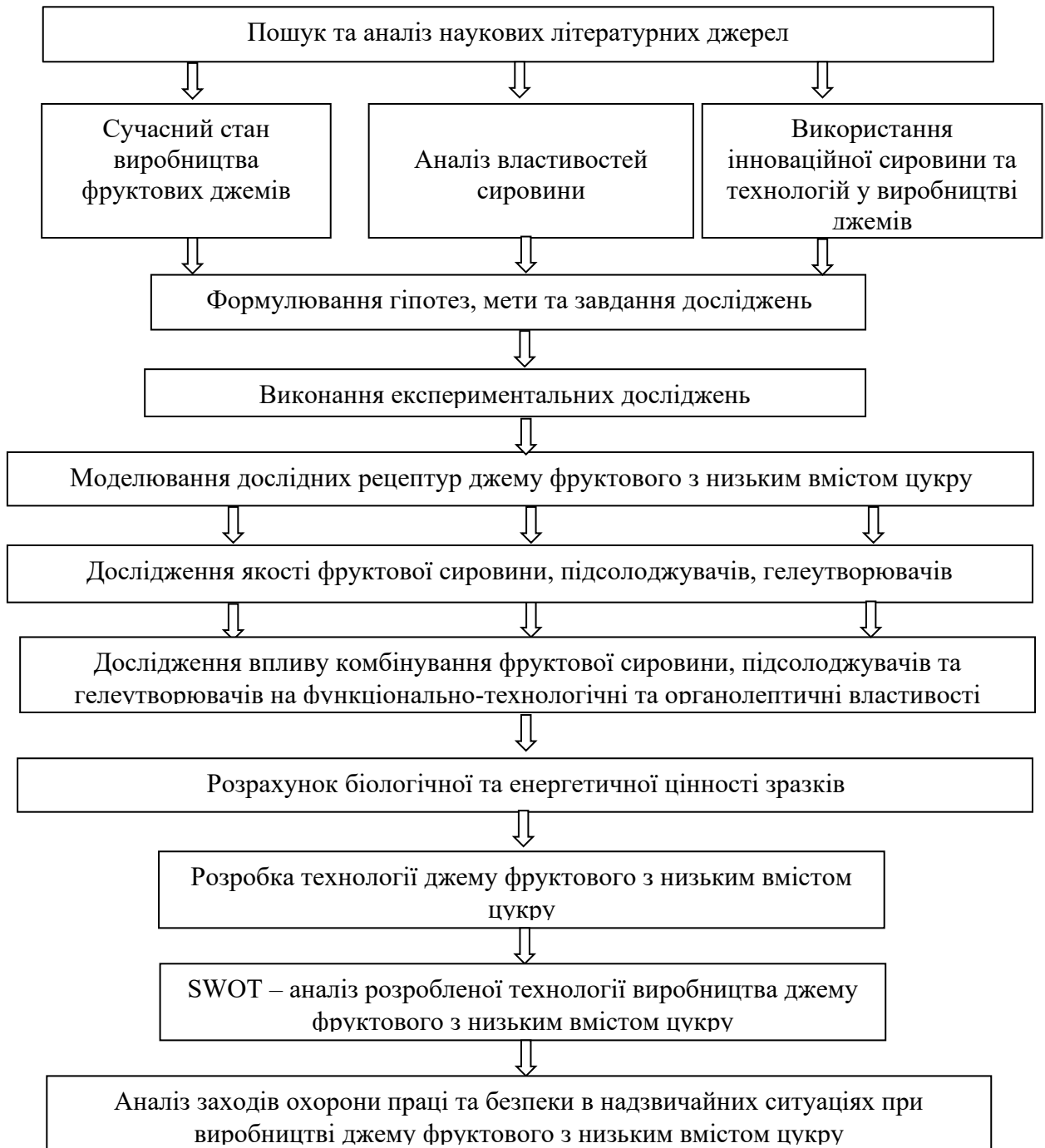


Рис. 2.1. Програма досліджень при розробці технології джему фруктового з низьким вмістом цукру

Представлена схема програми досліджень відображає повною мірою

структуру наукового дослідження.

Початковий етап дослідження спрямований на розробку рецептури яблучно-смородинового джему функціонального спрямування, в якій традиційна сахароза замінюється на стевіозид (ST) з низьким глікемічним індексом, а стабільність консистенції досягається шляхом використання низькоетерифікованого яблучного пектину (LMP). Для забезпечення кольору та смаку можливе використання кислот та прянощів.

Для зручності побудови схеми дослідів були обрані наступні позначення: контрольний зразок за традиційною рецептурою яблучного джему з використанням цукру – К; зразок із заміною 50 % цукру стевіозидом – Д1; зразок із заміною 70 % цукру стевіозидом – Д2; зразок із заміною 85 % цукру стевіозидом – Д3. У зразках Д1, Д2 і Д3 комбінація фруктової сировини яблуко/смородина, відповідно – 50/50, 70/30, 30/70. В усі дослідні зразки, окрім контрольного, додано корицю як натуральну смакову добавку.

Схема дослідів представлена в таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1*

**Схема експериментальних досліджень при розробці технології пасти закусочної на основі сочевиці з додаванням волоського горіха**

№ зразка	Позначення зразка	Фруктова основа, %	Цукор, %	Підсолоджувач	Гелеутворювач
1	Зразок К	яблуко 100	100	–	пектин (ВЕ)
2	Зразок Д1	яблуко/смородина = 50/50	50	стевіозид	пектин (НЕ)
3	Зразок Д2	яблуко/смородина = 70/30	30	стевіозид	пектин (НЕ)
4	Зразок Д3	яблуко/смородина = 30/70	15	стевіозид	пектин (НЕ)

Рецептури контрольного К та дослідних зразків Д1, Д2, Д3 будуть наведені нижче.

## 2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єктом дослідження є технологія крафтового яблучно-смородинового джему з низьким вмістом цукру.

Основною фруктовою сировиною для виробництва джемів були обрані яблука та смородина. У якості додаткової сировини для виробництва джемів використовували цукор, пектин, лимонна кислота, стевіозид, корицю.

Обрана сировина та харчові інгредієнти можуть бути класифіковані як локальна сировина для України. Це обумовлено тим, що вони або вирощуються, або виробляються в межах країни, мають економічну важливість і широко застосовуються у вітчизняному харчовому виробництві.

Сировина та матеріали, які використовувалися при виготовленні джему, відповідали вимогам чинної нормативної документації:

- яблука за ДСТУ 8133:2015 [53];
- смородина за ДСТУ 8319:2015 [54];
- цукор за ДСТУ 4623:2023 [55];
- пектин за ДСТУ 6088:2009 [26];
- лимонна кислота за ДСТУ 908:2006 [56];
- стевія за ДСТУ 4929:2008 [57];
- кориця за ГОСТ 29049-91 [58].

У межах експериментальної частини роботи виготовляли контрольний зразок яблучного джему з використанням цукру за традиційною технологією та дослідні зразки з різним співвідношенням яблуко/смородина чорна та заміною цукру на підсолоджувач стевіозид.

Як уже було відзначено, фруктові джеми відносяться до групи плодово-ягідних кондитерських виробів, які користуються попитом у дорослих та дітей

Яблука є основною фруктовою сировиною для виробництва джемів. До переваг яблучного джему, взятого за контрольний зразок, додаються його корисні властивості, головна з яких обумовлена хімічним складом сировини

(наявність вітамінів, мінеральних елементів). Завдяки наявності вітаміну С такі ласощі корисні при застудах, вони посилюють імунітет, а пектини джему очищують кишківник, знімають запалення, сприяють загоєнню ран і виразок. Вміст кальцію у яблуках зміцнює зуби і кісткову тканину. Яблучний джем позитивно впливає на роботу мозку і серця, а при регулярному вживанні допомагає нормалізувати артеріальний тиск. Таким чином, яблучний джем є джерелом біологічно активних речовин, більшість з яких зберігаються й після його приготування.

Хімічний склад яблук включає воду, вуглеводи, серед яких переважають фруктоза, глюкоза та сахароза, клітковину, органічні кислоти (яблучну, лимонну, аскорбінову кислоту). Яблука містять пектинові речовини, які забезпечують гелеутворення джемів, а також фенольні сполуки та антиоксиданти, що підвищують харчову цінність продукту. Завдяки високому вмісту води та кислотності (рН 3,3–3,6), яблука сприяють створенню стабільної консистенції джемів та продовженню терміну зберігання. Для досліджень яблука важливі як джерело пектину та природної фруктози, що дозволяє зменшити кількість доданого цукру. Також, у плодах яблуні виявлені жирні летючі кислоти: оцтова, масляна, ізомасляна, капронова, пропіонова, валеріанова, ізовалеріанова. Має яблуко дубильні речовини і фітонциди.

Завдяки високому вмісту пектинових речовин яблука є основною сировиною для виробництва пектину [59].

Розрізняють два основні типи пектинових речовин: протопектин і пектин. Протопектин є нерозчинною у воді речовиною, яка знаходиться в клітинних стінках плодів. Водночас пектин належить до розчинних сполук і легко засвоюється організмом. Головною властивістю пектинових речовин, яка зумовила їхнє широке застосування в харчовій промисловості, є здатність у водному розчині за наявності кислоти та цукру утворювати драглеподібну структуру.

У свіжих яблуках переважаючою є протопектинова фракція, яка становить від 52,3 % до 97,0 % від загальної кількості пектинових сполук. Найбільша

концентрація цих сполук спостерігається в шкірці яблука та його насінневих камерах [60].

Окрім аскорбінової кислоти, яблука багаті на інші вітаміни, серед яких каротин, тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота, фолієва кислота, токоферол, біотин тощо. Ці речовини мають ключове значення для підтримання основних функцій організму, таких як травлення, робота імунної та серцево-судинної систем. Дослідження деяких науковців також підтверджують, що нікотинова кислота здатна допомагати організму боротися з початковими проявами ракових захворювань і стримувати розвиток уражених клітин.

Яблучні джеми можуть виготовляти як окремий продукт, або у поєднанні з іншою сировиною. В усіх випадках джеми, на основі яблучної сировини мають не лише чудові смак та аромат, а й дуже добру желеподібну консистенцію та відмінні структурно-механічні властивості [61].

У нашому дослідженні взято комбінацію яблук та смородини. Смородина чорна багата на біологічно активні речовини та вітаміни. Хімічний склад включає воду, цукри, органічні кислоти, зокрема лимонну та яблучну, пектин, аскорбінову кислоту, антоціани та фенольні сполуки. Смородина має виражену кислотність (рН 2,8–3,0), що сприяє стабілізації гелеутворюючого процесу при варінні джемів. Для досліджень вона цінна як джерело антиоксидантів та натуральних барвників, що дозволяє отримати продукт з високими оздоровчими властивостями та яскравим кольором, важливим для оцінки органолептичних показників.

Крафтове виробництво – це виробництво невеликої кількості продукту на малих потужностях за власними унікальними або традиційними рецептурами. В Україні воно набирає популярності, так як є можливість використання дешевої локальної сировини для забезпечення широкого асортименту переробленої плодово-ягідної продукції.

Яблука та смородина є ідеальними локальними компонентами для крафтових джемів, забезпечуючи високий вміст природного пектину для густої консистенції (особливо яблука) та насичений вітамінний склад із пікантним

смаком (смородина).

Вміст основних харчових та біологічно-активних речовин у фруктовій сировині представлено в таблиці 2.2 [62].

Таблиця 2.2

**Хімічний склад яблук та смородини чорної  
(у перерахунку на 100 продукту)**

Показник	Яблука	Чорна смородина
Вода, г	85–86	81–82
Сухі речовини, г	14–15	18–19
Білки, г	0,3–0,5	1,3–1,5
Жири, г	0,2–0,3	0,4–0,5
Вуглеводи, г	10–12	8–10
Цукри, г	9–10	6–7
Харчові волокна (клітковина), г	2–2,5	6–7
Органічні кислоти, г	0,2–0,5	1,0–1,5
Вітамін С, мг	10–15	150–200
β-каротин, мг	0,01–0,03	0,2–0,3
Вітамін В1, мг	0,02–0,04	0,03–0,05
Вітамін В2, мг	0,02–0,03	0,04–0,06
Вітамін РР, мг	0,3–0,4	0,3–0,5
Вітамін В5, мг	0,05–0,1	0,2–0,4
Вітамін В6, мг	0,05–0,08	0,0–0,2
Вітамін В9, мг	0,005–0,01	0,03–0,05
Вітамін Е, мг	0,3–0,6	1,0–1,5
Вітамін К, мг	0,002–0,004	0,01–0,03
Пектинові речовини, г	0,5–1,0	1,5–2,0
Зола (мінерали), г	0,2–0,3	0,5–0,7
Кальцій, мг	6–8	40–50
Фосфор, мг	10–12	50–60
Калій, мг	150–200	300–400
Магній, мг	5–7	30–35
Залізо, мг	0,1–0,2	1,5–2,0
Кислотність, рН	3,3–3,6	2,8–3,0

Поєднання яблук і смородини при виробництві крафтових джемів є технологічно та функціонально обґрунтованим, оскільки ці плоди взаємно доповнюють один одного за хімічним складом і властивостями. Яблука виступають джерелом природного пектину та цукрів, що забезпечує формування

стабільної гелеподібної структури і м'якої солодкої основи продукту, тоді як смородина характеризується високим вмістом органічних кислот, антоціанів і вітаміну С, які посилюють желюючу здатність пектину, формують насичений колір і виражений смак джему.

Поєднання сировини з різною кислотністю (рН яблук 3,3–3,6; смородини 2,8–3,0) дозволяє оптимізувати кислотно-цукровий баланс без значного додавання регуляторів кислотності, що є особливо важливим при зниженні вмісту цукру. Таким чином, використання суміші яблук і смородини сприяє отриманню джемів зі стабільною консистенцією, високими органолептичними показниками та підвищеною біологічною цінністю, що відповідає сучасним вимогам до продуктів оздоровчого харчування.

Пектин – це складний полісахарид, що міститься у клітинних стінках рослин яблук. Вміст пектину у фруктовій сировині зазвичай варіюється в межах від 0,5 до 1,5 %. Пектин має здатність до гелеутворення при наявності кислоти та цукру, формуючи стабільну структуру джему. У харчових дослідженнях пектин використовують для оцінки текстурних характеристик продукту: сила гелю може становити 40–60 г/см<sup>2</sup> при вмісті пектину 0,5–1 %.

Пектин у вигляді порошку – це харчова добавка рослинного походження, отримана шляхом екстракції з яблучної вичавки або цитрусових шкірок та подальшого висушування [22]. Порошкоподібний пектин легко розчиняється у воді й у присутності цукру та кислоти проявляє виражені драглюючі властивості, що дозволяє регулювати консистенцію джемів. Його використання забезпечує стабільну структуру продукту та відтворюваність технологічних показників незалежно від природного вмісту пектину у фруктовій сировині. Крім того, пектин підвищує в'язкість джему, покращує його зберігання та сприяє зменшенню калорійності при використанні частково замінників цукру.

Цукор (сахароза) є основним солодким продуктом у виробництві джемів. Він виконує кілька функцій: підвищує енергетичну цінність продукту, сприяє гелеутворенню пектину, стабілізує колір фруктів та забезпечує консервуючий ефект завдяки осмотичному тиску. Цукор розчиняється у гарячій воді,

утворюючи сироп, що при варінні з фруктами створює стабільну структуру джему з в'язкістю 3–5 Па·с (при 20 °С).

У контрольному зразку яблучного джему вміст цукру може складати 80 % від маси фруктів, тоді як у низькокалорійних варіантах – 15–30 %. У нашому дослідженні у зразках Д1–Д3 для отримання продукту з низьким глікемічним індексом частину цукру замінювали цукрозамінниками.

З огляду на недоліки синтетичних замінників цукру (аспартам, сахарин, цикламат, ксиліт, сорбіт), для технології крафтових джемів був обраний натуральний підсолоджувач – екстракт стевії, який не викликає побічних ефектів. Стевіозид – натуральний некалорійний підсолоджувач, що виділяється з листя рослини *Stevia rebaudiana*. За хімічним складом – це глікозид, який у 200–300 разів солодший за сахарозу, але має нульову калорійність. До того ж екстракт стевії не піддається бродінню мікроорганізмами і не змінює колір продуктів, таких як джеми.

Стевія становить великий науковий та практичний інтерес у виробництві низькокалорійних харчових продуктів. Окрім забезпечення солодкого смаку, стевія також надає продуктам функціональної цінності. Стевія виступає природним консервантом, володіє антимікробними та протигрибковими властивостями, сприяє очищенню організму від продуктів обміну, токсинів і солей важких металів. Вона має тонізуючий ефект, допомагає відновити сили після фізичного та нервового виснаження та сповільнює процеси старіння [57].

Замінюючи цукор на натуральні підсолоджувачі (частково або повністю), важливо враховувати як економічний, так і функціональний аспекти. Тобто, заміна не повинна сильно підвищувати ціну, а споживачі повинні отримати новий продукт, корисний для здоров'я.

Використання стевіозиду у дослідних зразках дозволяє зменшити вміст цукру до 15 %, зберігаючи солодкий смак, і водночас підтримувати текстурні та консистентні властивості джему. Він стійкий до нагрівання при 100–110 °С, що дозволяє застосовувати його при варінні фруктових сумішей.

Лимонна кислота – органічна кислота, яка використовується для

регулювання кислотності джемів, поліпшення смаку та стабілізації пектину. Оптимальна кислотність джему рН 3,0–3,5 досягається додаванням лимонної кислоти у кількості 0,3–0,5 % від маси фруктових суміші. Крім того, кислота виступає антиоксидантом, запобігаючи окисненню вітаміну С та потемнінню продукту при зберіганні.

Кориця – пряність, що містять ефірні олії, цукри, дубильні речовини, поліфеноли та ароматичні альдегіди. Її додають у джеми в кількості 0,1–0,3 % для посилення смаку, аромату та забезпечення додаткових оздоровчих властивостей. Кориця має антиоксидантні та протизапальні властивості, сприяє підвищенню органолептичної привабливості продукту.

У таблиці 2.3 показано зведену характеристику сировини, що використовується при виробництві крафтових фруктових джемів.

Таблиця 2.3

### Характеристика сировини для крафтових фруктових джемів

Сировина	Вода, %	Цукор, %	Пектин, %	Органічні кислоти, %	Вітамін С, мг/100 г	Особливі компоненти	Роль у джемах
Яблука	85–86	10–14	0,5–1	0,2–0,6	10–15	Феноли, антиоксиданти	Гелеутворення, природна солодкість, стабілізація структури
Смородина	81–83	6–10	0,8–1,5	3–4	150–200	Антоціани, поліфеноли	Колір, смак, антиоксидантні властивості, стабілізація гелю
Цукор	0	100	0	0	0	Сахароза	Підсолоджувач, гелеутворення пектину, консервація
Пектин	10–20 (сухий)	0	70–75	0	0	Полісахарид	Формування гелю, в'язкість, текстура джему

Продовж. таблиці 2.3

Лимонна кислота	0	0	0	100	0	Органічна кислота	Регулювання кислотності, стабілізація пектину, антиоксидант
Стевіозид	0	0	0	0	0	Глікозид стевіолу	Замінник цукру, збереження солодкого смаку при низькій калорійності
Кориця	5–10	1–2	5–10	1–2	0	Ефірні олії, поліфеноли	Аромат, смак, антиоксидантний ефект, покращення органолептики

Поєднання яблук і чорної смородини у складі джему дозволяє компенсувати слабкі сторони кожної окремої сировини та сформувати продукт зі збалансованим хімічним складом, стабільною консистенцією та підвищеною біологічною цінністю. Яблука забезпечують структуроутворення, тоді як смородина підвищує вітамінну й антиоксидантну цінність готового продукту.

Для вираженого аромату джему використовують корицю мелену.

Для регулювання кислотності та збереження кольору добавляють лимонну кислоту.

Таким чином, комплексне поєднання фруктової сировини, заміна цукру на безкалорійний стевіозид забезпечує створення крафтового фруктового джему з високими функціональними та оздоровчими властивостями.

### 2.3 Методика проведення досліджень

На першому етапі дослідження застосовували загальнонаукові методи, зокрема аналіз, синтез, систематизацію та узагальнення наукових і нормативних джерел щодо технології виготовлення джемів, характеристик фруктової сировини та інноваційних підходів у харчовій промисловості.

Експериментальні дослідження виконані згідно із запропонованою схемою

(2.1). У ході роботи використано широкий набір методів, які дозволили оцінити органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні характеристики, а також визначити біологічну цінність готової продукції [63].

Розробка рецептури та технології фруктового джему проводилась згідно ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів [64].

У лабораторних умовах готували чотири дослідних зразки (К, Д1, Д2, Д3) джему. Рецептури контрольного та дослідних зразків яблучно-смородинових джемів розробляли з урахуванням хімічного складу фруктової сировини, особливостей гелеутворення пектинових речовин та необхідності зниження масової частки цукру при збереженні стабільної консистенції та високих органолептичних показників готового продукту.

Під час розробки дослідних рецептур використовували метод, що базується на зміні пропорцій фруктових інгредієнтів, що входять до рецептурної суміші.

Контрольний зразок (К) містив лише яблука як основну фруктову сировину, що обумовлено їх відносно високим вмістом природного пектину та помірною кислотністю, які забезпечують формування гелеподібної структури за традиційної технології виробництва джемів із використанням цукру.

У дослідних зразках Д1–Д3 передбачено використання суміші яблук і чорної смородини у різних співвідношеннях, що дозволило оцінити вплив складу фруктової частини на структурні, фізико-хімічні та органолептичні властивості джемів зі зниженим вмістом цукру. Збільшення загальної кількості фруктової сировини від 900 г у зразку Д1 до 1080 г у зразку Д3 спрямоване на компенсацію зменшення частки цукру та забезпечення необхідної концентрації сухих речовин у готовому продукті. Водночас зростання частки чорної смородини сприяє підвищенню кислотності суміші, інтенсифікації процесу гелеутворення та збагаченню джемів біологічно активними речовинами, зокрема аскорбіновою кислотою та поліфенольними сполуками.

Зменшення кількості цукру-піску від 550 г у контрольному зразку до 85 г у дослідному зразку ДЗ здійснювали поетапно з одночасним додаванням стевіозиду, що дозволило зберегти солодкий смак джемів без суттєвого підвищення їх калорійності. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до продуктів оздоровчого харчування та дає змогу оцінити можливість часткової заміни цукру натуральними некалорійними підсолоджувачами.

Особливості пектинового комплексу також були враховані при розробці рецептур. У контрольному зразку використано високоетерифікований яблучний пектин, ефективний за високого вмісту цукру, тоді як у дослідних зразках застосовано низькоетерифікований яблучний пектин у кількості 20 г, який здатний до гелеутворення за умов зниженого вмісту цукру та підвищеної кислотності. Це дозволило сформувати стабільну структуру джемів незалежно від значного зменшення масової частки сахарози.

Додавання лимонної кислоти у кількості 3 г у дослідних зразках сприяло корекції активної кислотності та створенню оптимальних умов для гелеутворення пектину, тоді як використання кориці меленої у кількості 2 г забезпечувало покращення смако-ароматичних властивостей продукту.

Кількість води в рецептурах регулювали з урахуванням необхідності гідратації пектину та розчинення цукру, при цьому зменшення її кількості у дослідних зразках обумовлено зниженням вмісту цукру та використанням низькоетерифікованого пектину.

Випробування рецептури та технології проводили на невеликих партіях, з розрахунком отримання готової продукції кожного зразка обсягом по 300 г при триразовому повторенні.

У готових джемах проводили дегустаційну оцінку для визначення органолептичних показників якості, визначали масову частку сухих речовин, цукрів, органічних кислот, аскорбінової кислоти,  $\beta$ -каротину, загальну кількість фенольних сполук. Усі визначення здійснювали за стандартними методиками [65].

Органолептичну оцінку зразків джемів проводили дегустаційним методом

із залученням комісії у складі 5 фахівців. Оцінювали зовнішній вигляд, колір, консистенцію, аромат і смак за 5-бальною шкалою відповідно до чинних вимог до фруктових джемів. Дослідження здійснювали за температури зразків  $(20 \pm 2)$  °С у стандартних скляних ємностях при природному освітленні. Для проведення оцінки використовували дегустаційні бланки, скляний посуд, термометр та нейтральну воду для ополіскування ротової порожнини [66, 67].

Масову частку сухих речовин у зразках джемів визначали гравіметричним методом шляхом висушування наважки до сталої маси в сушильній шафі при температурі  $103 \pm 2$  °С з подальшим зважуванням. Розрахунок показника здійснювали за різницею мас до і після висушування.

Вміст вологи розраховували за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%$$

де  $W$  – вміст вологи, %;

$m_1$  – маса наважки з бюксою до висушування, г;

$m_2$  – маса наважки з бюксою після висушування, г;

$m$  – маса пустої бюкси, г.

Вміст сухих речовин розраховували як різницю:

$$X = 100 - W, \%$$

Масову частку цукрів визначали титриметричним методом після інверсії сахарози з використанням розчину Фелінга. Метод ґрунтується на відновленні іонів міді редукуючими цукрами з утворенням осаду оксиду міді (I). Для аналізу використовували лабораторні ваги, мірний посуд, нагрівальну плиту, а також реактиви: розчин Фелінга, хлоридну кислоту, натрій гідроксид та метиленовий синій як індикатор.

Масова частка цукрів визначалася за формулою:

$$W_{\text{цукрів}} = a \cdot V \cdot 100 / m \cdot V_1, \%$$

де  $W_{\text{цукрів}}$  – вміст цукру, %;

$m_1$  – кількість глюкози, що відповідає 1 см<sup>3</sup> реактиву Фелінга, г;

$V$  – об'єм розчину, витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – об'єм фільтрату, взятий для аналізу, см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки, г.

Масову частку органічних кислот визначали титриметричним методом шляхом нейтралізації водного екстракту джему 0,1 н розчином гідроксиду натрію до появи стійкого рожевого забарвлення індикатора. Результати виражали в перерахунку на лимонну кислоту. Для проведення аналізу використовували бюретку, колби, піпетки, аналітичні ваги, 0,1 н розчин NaOH, фенолфталеїн та дистильовану воду.

Вміст органічних кислот (у перерахунку на лимонну кислоту) розраховували за формулою:

$$W_{\text{кислот}} = V \cdot c \cdot 0,064 \cdot 100 / m, \%$$

де  $W_{\text{кислот}}$  – вміст кислот, %;

$V$  – об'єм розчину NaOH, витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

$c$  – молярна концентрація NaOH, моль/дм<sup>3</sup>;

0,064 – еквівалентна маса лимонної кислоти, г;

$m$  – маса наважки, г.

Вміст аскорбінової кислоти визначали йодометричним методом, який ґрунтується на окисненні аскорбінової кислоти розчином йоду. Визначення проводили після екстракції зразків у кислому середовищі. Для аналізу використовували мірний посуд, аналітичні ваги, бюретку, а також реактиви: стандартний розчин йоду, крохмаль як індикатор та розчин оцтової кислоти.

Вміст аскорбінової кислоти розраховували за формулою:

$$C_{AK} = V * f * 100 / m, \text{ мг}$$

де  $C_{AK}$  – вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г;

$V$  – об'єм розчину йоду, витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

$f$  – фактор титранту (мг аскорбінової кислоти в 1 см<sup>3</sup>);

$m$  – маса наважки, г.

Вміст  $\beta$ -каротину (мг/100 г) визначали спектрофотометричним методом після екстракції пігментів органічним розчинником. Оптичну густина екстракту вимірювали на спектрофотометрі за довжини хвилі 450 нм. Для дослідження використовували спектрофотометр, центрифугу або фільтраційне обладнання, а також реактиви: ацетон, безводний сульфат натрію та дистильовану воду.

Загальну кількість фенольних сполук визначали колориметричним методом з використанням реактиву Фоліна–Чокальтьо. Метод ґрунтується на утворенні забарвленого комплексу, інтенсивність якого вимірювали спектрофотометрично за довжини хвилі 765 нм. Результати виражали в мг галової кислоти на 100 г продукту. Для аналізу використовували спектрофотометр, мірний посуд, центрифугу, а також реактиви: реактив Фоліна–Чокальтьо, карбонат натрію та стандартний розчин галової кислоти.

Для визначення кількості маси сировини та готового продукту користувалися методом зважування.

Для визначення тривалості теплової обробки використовували годинник із секундною стрілкою.

Калорійність та енергетичну цінність джемів визначали розрахунковим методом.

Кулінарні втрати визначали за зменшенням маси виробів після термічної обробки відносно сирі маси за формулою:

$$X = \frac{A}{B} \cdot 100, \%$$

де X – вихід готового виробу, %;

A – маса виробу після термічної обробки, г;

B – маса сировини до термічної обробки, г.

Мікробіологічні показники джему визначали за інформаційно-науковими джерелами.

Обробку експериментальних даних проводили математичними методами з визначенням середніх значень показників та аналізом їх варіабельності за допомогою програмного пакета Microsoft Excel.

У роботі використовували сучасні комп'ютерні технології: мережу Internet, пошукові системи Google-академія.

Застосування методів математичної статистики забезпечило репрезентативність даних і значно зменшило похибку вимірювань.

За результатами експериментальних досліджень відібрано оптимальні рецептури яблучно-смородинових джемів із пониженим вмістом цукру, що характеризуються підвищеною харчовою та біологічною цінністю, стабільними структурно-механічними властивостями та високими органолептичними показниками.

Відповідно до наведеної вище схеми дослідів (табл. 2.1) було розроблено рецептури яблучно-смородинового джему із зниженим вмістом цукру, які представлені в таблиці 2.4.

*Таблиця 2.4*

Рецептури дослідних зразків джемів

Найменування сировини	К	Д1	Д2	Д3
Яблука, г	680	450	700	320
Чорна смородина, г	–	450	300	760
Цукор-пісок, г	550	275	170	85
Стевіозид, г	–	0,2	0,3	0,4
Пектин яблучний (ВЕ), г	10	–	–	–

Продовж. таблиці 2.4

Пектин яблучний низкоетерифікований (HE), г	–	20	20	20
Кориця мелена, г	–	2	2	2
Лимонна кислота, г	2	3	3	3
Вода	200	100	100	100
Разом сировини, г	1430	1295	1290	1285
Вихід готового продукту, г	1000	1000	1000	1000

На основі отриманих результатів було обґрунтовано технологічну схему виробництва яблучно-смородинового джему зі зниженим вмістом цукру, що стало основою для формування рекомендацій щодо впровадження запропонованої технології на підприємствах харчової промисловості.

### Висновки до розділу 2

1. Було визначено предмети наукового дослідження: яблука, смородина, стевіозид, пектин, композиції фруктових джемів. Досліджено переваги хімічного складу та властивостей для виробництва джемів.

2. Схематично наведено програму експериментальних досліджень.

3. Надано коротку характеристику методів досліджень для визначення органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей фруктових джемів.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

#### 3.1 Дослідження фізико-хімічних показників фруктового джему

Фізико-хімічні показники відіграють ключову роль у визначенні якості та безпечності харчових продуктів. Вони характеризують хімічний склад, стабільність структури та відповідність продукції чинним нормативним стандартам.

Яблука та чорна смородина відрізняються за хімічним складом: яблука містять більше природного пектину та цукрів, тоді як смородина характеризується високою кислотністю, значним вмістом вітаміну С та поліфенольних сполук.

Зміна їх кількості та співвідношення дозволяє моделювати різні технологічні ситуації – від джемів зі стабільною структурою і м'яким смаком до продуктів із підвищеною біологічною цінністю та вираженим кисло-ягідним профілем.

Під час теплової обробки фруктової сировини з цукром (варіння джемів), відбувається комплекс фізичних, хімічних і біохімічних процесів, які формують структуру, смак, колір і харчову цінність продукту.

Під дією температури 80–100 °С руйнуються клітинні стінки та мембрани; відбувається плазмоліз клітин; з клітинного соку інтенсивно виділяються органічні кислоти, цукри, пігменти та пектинові речовини. Унаслідок цих процесів сировина розм'якшується, утворюється однорідна фруктова маса, що є передумовою для формування гелеподібної структури джему.

У процесі нагрівання відбувається випаровування вологи, внаслідок чого збільшується концентрація сухих речовин, підвищується в'язкість системи. Підвищується його мікробіологічна стійкість.

Цукор у процесі нагрівання зв'язує вільну воду, стабілізує пектинову сітку,

внаслідок чого формується солодкий смак, з'являються карамельні ноти, змінюється колір продукту.

Під час теплової обробки протопектин яблук та смородини переходить у розчинний пектин. При правильному режимі варіння формується стабільна желеподібна структура джему. Гелеутворенню сприяє кисле середовище, яке також пригнічує розвиток мікрофлори.

Під час теплової обробки аскорбінова кислота частково руйнується (втрати можуть складати 30–60 %). Для її збереження необхідно використовувати вакуум апарати для теплової обробки сировини.

Отже, під час теплової обробки фруктової сировини з цукром відбувається руйнування клітинної структури плодів, концентрування сухих речовин, перетворення пектинових речовин і часткова втрата біологічно активних компонентів.

Аналіз фізико-хімічних і біохімічних показників контрольного та дослідних зразків яблучно-смородинових джемів свідчить про суттєвий вплив рецептурного складу на формування якості та харчової цінності готової продукції. Варіювання співвідношення фруктово-ягідної сировини, кількості цукру та застосування стевіозиду й пектину зумовило закономірні зміни досліджуваних показників.

Проведений аналіз вмісту основних хімічних компонентів у контрольному та дослідних зразках джемів свідчить про суттєвий вплив рецептурних факторів, зокрема співвідношення яблучної та ягідної сировини, а також ступеня заміни цукру-піску на стевіозид, на якісні характеристики готового продукту.

Порівняння результатів хімічного складу чотирьох зразків джемів (К, Д1, Д2, Д3) показує, що зміна співвідношення кількості яблук, смородини, цукру та підсолоджувача зумовлює відмінні фізико-хімічні показники готового продукту, а саме: вміст сухих речовин, цукрів, органічних кислот, вітаміну С,  $\beta$ -каротину, фенольних речовин (таблиця 3.1).

*Таблиця 3.1*

**Аналіз показників хімічного складу зразків джемів**

Показник	Контроль (К)	Дослідний 1 (Д1)	Дослідний 2 (Д2)	Дослідний 3 (Д3)
Сухі речовини, %	68,5	58,2	52,4	48,6
Цукри, %	62,0	35,5	24,8	14,6
Титровані кислоти, %	0,85	1,35	1,2	1,65
Аскорбінова кислота, мг/100 г	6,2	48,5	32,4	72,8
β-каротин, мг/100 г	0,04	0,09	0,07	0,12
Сума фенольних речовин, мг/100 г	110	420	310	360

Аналіз даних, наведених у таблиці, свідчить про чітку залежність фізико-хімічних показників яблучно-смородинових джемів від рецептурного складу та рівня заміни цукру.

Масова частка сухих речовин є одним із ключових показників, що визначає консистенцію та стабільність джему. У контрольному зразку К зафіксовано найвище значення цього показника 68,5 %, що обумовлено використанням традиційної кількості цукру (70 % до фруктової маси). У дослідних зразках Д1–Д3 спостерігається поступове зниження масової частки сухих речовин у міру зменшення вмісту цукру – від 63,2 % до 54,1 %. Зниження масової частки сухих речовин пояснюється поступовим зменшенням кількості цукру в рецептурі та відповідним збільшенням частки вологи. Водночас застосування пектину дозволило забезпечити необхідну в'язкість і стабільну гелеподібну структуру навіть з мінімальним вмістом цукру (рис. 3.1).

Масова частка сухих речовин безпосередньо впливає на солодкість та насиченість смаку джему, оскільки більшість сухих речовин представлені цукрами та природними органічними кислотами. У низькоцукрових зразках зменшення сухих речовин призводить до менш вираженої солодкості, проте застосування стевіозиду або натуральних підсолоджувачів дозволяє компенсувати смакові втрати без підвищення калорійності. Крім того, менший вміст сухих речовин у поєднанні з підвищеною часткою фруктів сприяє збереженню біологічно активних речовин і зниженню енергетичної цінності

продукту, що робить такі джеми більш корисними для споживачів, які дотримуються дієтичного харчування або контролюють вміст цукру в раціоні.



Рис. 3.1. Масова частка сухих речовин у дослідних зразках джему

Зниження вмісту цукру в джемі має як позитивні сторони, пов'язані зі здоров'ям, так і певні технологічні виклики. Менша кількість цукру робить продукт менш калорійним і доступним для людей, які стежать за рівнем глюкози в крові або вагою. Це дозволяє яскравіше розкрити натуральний смак та аромат ягід, які не маскуються надмірною солодкістю. Цукор виступає природним консервантом (він зв'язує воду, перешкоджаючи розмноженню мікробів). Тому в джемах із низьким вмістом цукру значно підвищується ризик пліснявіння та бродіння, що вимагає використання додаткових консервантів (наприклад, лимонної кислоти) або обов'язкового зберігання в холодильнику.

Вміст цукрів у контрольному зразку К становить 62,0 %, що формує традиційно солодкий смак. У дослідних зразках спостерігається значне зниження: 35,5 % у Д1, 24,8 % у Д2 та 14,6 % у Д3. Отримані дані підтверджують ефективність часткової заміни цукру стевіозидом та можливість створення джемів зі значним зменшенням вмісту цукру без порушення технологічної

стабільності продукту. Зменшення цукру водночас зберігає структуру джему завдяки додаванню пектину та підсолоджувача стевіозиду (рис. 3.2).

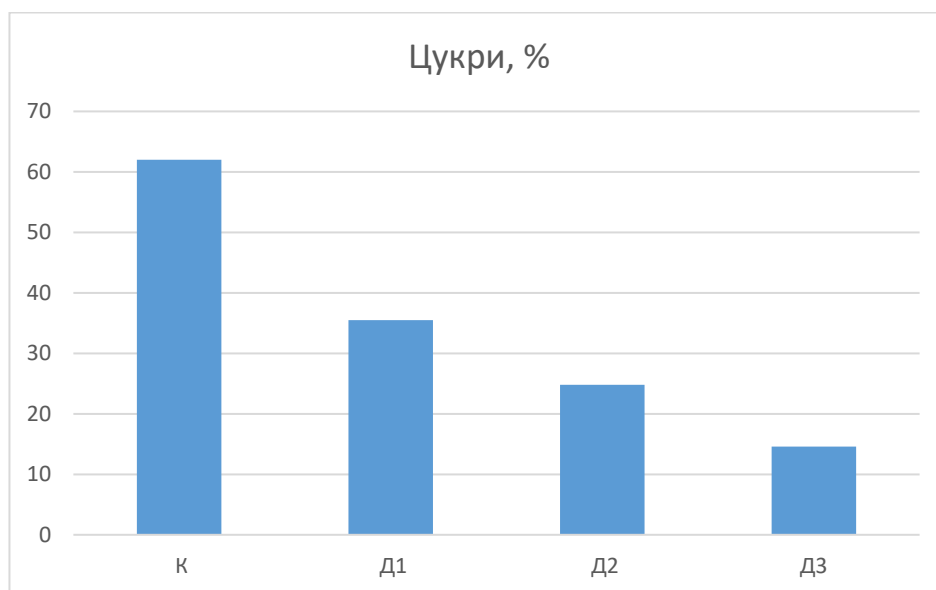


Рис. 3.2. Масова частка цукрів у дослідних зразках джему

Зниження вмісту цукру у дослідних зразках джемів у поєднанні із застосуванням природних цукрозамінників, таких як стевіозид, забезпечує суттєве зниження глікемічного індексу (ГІ) продукту. Це позитивно впливає на його харчову цінність, дозволяє розширити асортимент низькоцукрових та дієтичних джемів, зберігаючи при цьому споживчі властивості (смак, колір, консистенцію) (рис. 3.3).

Контрольний зразок К має високий вміст цукру (62,0 %), що забезпечує класичний солодкий смак, однак обумовлює високий глікемічний індекс 68 в. о.

Дослідний зразок Д1 зі зниженням цукру до 1 частковим використанням стевіозиду має середній ГІ 47 в. о., що робить його безпечнішим для людей із порушенням обміну глюкози та для дієтичного харчування. Збереження частки сахарози дозволяє зберегти приємний смак.



Рис. 3.3. Глікемічний індекс дослідних зразків джему

Зниження цукру та впровадження натурального цукрозамінника у зразках Д1–Д2 зменшує ГІ до 36 в.о. 22 в. о. відповідно, робить джем придатним для людей із цукровим діабетом або тих, хто дотримується дієт із низьким глікемічним навантаженням. Застосування стевіозиду дозволяє зберегти солодкість без шкоди для глікемічного контролю.

Показник вмісту титрованих кислот у джемах має велике технологічне, органолептичне та біологічне значення. Титровані кислоти відображають загальний вміст органічних кислот у фруктовій масі. Кислотність впливає на гелеутворення пектину. За надто низької кислотності (менше 0,8 %) пектиновий гель може бути слабким, рідким. За надто високої кислотності (понад 2 %) гель стає твердим або занадто щільним, смак надто кислий.

Контрольний зразок К має титровану кислотність 0,85 %, що є характерним для яблук. У дослідних зразках кислотність змінюється: Д1 – 1,35 %, Д2 – 1,2 %, Д3 – 1,65 %, що пояснюється збільшенням частки смородини чорної, багатой на органічні кислоти, а також додаванням лимонної кислоти для коригування смаку та оптимізації умов гелеутворення пектину. Вищі значення титрованих кислот сприяють формуванню більш вираженого смаку та покращенню мікробіологічної стабільності продукту (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Масова частка титрованих кислот у дослідних зразках джему

Вміст аскорбінової кислоти істотно відрізнявся між контрольним і дослідними зразками. У контрольному зразку він становив лише 6,2 мг/100 г, натомість у дослідних зразках, які містили чорну смородину, концентрація вітаміну С була значно вищою і коливалася від 32,4 до 72,8 мг/100 г (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Кількість аскорбінової кислоти у дослідних зразках джему  
Максимальний вміст аскорбінової кислоти зафіксовано у зразку Д3, що

корелює з найбільшою часткою чорної смородини у його складі. Отримані результати свідчать про суттєве підвищення біологічної цінності джемів при використанні ягідної сировини.

Вміст  $\beta$ -каротину у всіх зразках залишається відносно невисоким, однак у дослідних зразках спостерігається його поступове зростання порівняно з контролем. Це пояснюється сумарним внеском яблучної та ягідної сировини, а також зменшенням частки рафінованого цукру, який не містить біологічно активних речовин.

Подібна тенденція простежується і для суми фенольних речовин, які є важливими антиоксидантними компонентами рослинної сировини. У контрольному зразку їх вміст становить 110 мг/100 г, тоді як у дослідних зразках він зростає.

Найвищі значення цього показника характерні для зразка Д3, що підтверджує доцільність використання чорної смородини як функціонального інгредієнта для підвищення антиоксидантної цінності джемів (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Сума фенольних речовин у дослідних зразках джему

Отже, результати аналізу свідчать, що заміна значної частини цукру-піску

на стевіозид у поєднанні зі збільшенням частки фруктово-ягідної сировини дозволяє отримати джеми зі зниженим вмістом цукрів та підвищеною біологічною цінністю, що дозволяє рекомендувати їх як перспективні продукти оздоровчого та дієтичного харчування.

### 3.2 Дослідження технологічних характеристик фруктового джему

Технологічні характеристики джему визначають його структурні, консистентні та стабілізаційні властивості, що є важливими для забезпечення якісного та стійкого продукту. У роботі були досліджені такі показники технологічної придатності: вологість, в'язкість, консистенція та гелеутворювальна здатність (таблиця 3.2)

Таблиця 3.2

#### Аналіз технологічних характеристик фруктового джему

Показник	Контроль (К)	Дослідний 1 (Д1)	Дослідний 2 (Д2)	Дослідний 3 (Д3)
Сухі речовини, %	68,5	58,2	52,4	48,6
Вологість, %	31,5	41,8	47,6	51,4
Гелеутворювальна здатність, %	95	88	83	80
Гелеутворення	Щільне, стабільне	Стабільне, еластичне	Помірне, еластичне	Еластичне, пластичне
Втрати при тепловому обробленні, %	30	25	23	22

Формування текстури джему – це складний фізико-хімічний процес перетворення окремих інгредієнтів у єдину желейну систему. Саме наявність пектину, у який при нагріванні перетворюється нерозчинний протопектин, визначає здатність яблучного пюре та пюре зі смородини утворювати драглеподібну структуру.

Вологість є одним із ключових показників технологічних властивостей

джему, оскільки визначає не лише консистенцію продукту, а й його мікробіологічну стійкість та органолептичні характеристики.

Вологість розраховується як різниця між масою зразка та масою сухої речовини.

Як видно із даних таблиці 3.3, із зменшенням вмісту цукру у дослідних зразках спостерігається збільшення вологості. Це зумовлено тим, що цукор не лише підсолоджує джем, але й сприяє випаровуванню води під час термічної обробки та концентрації сухих речовин. У низькоцукрових зразках підвищена вологість могла б призвести до надмірної рідкості продукту, проте застосування пектину як загущувача дозволяє зберегти необхідну структуру.

За 100 % гелеутворювальної здатності прийнято умовно ідеальний гель, що характеризується повною стабільністю структури та відсутністю виділення вологи. На рисунку 3.7 показано гелеутворювальну здатність зразків джему.



Рис. 3.7. Гелеутворювальна здатність зразків джему

Усі досліджувані зразки характеризувалися високою гелеутворювальною здатністю (80–95 %), що підтверджує ефективність застосування пектину у технології фруктових джемів з низьким вмістом цукру.

Оцінювання в'язкості та консистенції здійснювали органолептично

шляхом визначення здатності джему рівномірно розподілятися по поверхні без розшарування, утворення грудок або виділення вологи, що є важливим показником стабільності структури продукту. Під час оцінювання враховували легкість намазування джему тонким рівномірним шаром, ступінь утримання форми після механічного впливу, а також однорідність консистенції.

Контрольний зразок К характеризувався високою в'язкістю та щільною консистенцією, що забезпечувало добру здатність до рівномірного розподілу, однак за надмірного механічного впливу спостерігалася незначна схильність до «тягучості», типова для джемів з високим вмістом цукру.

Дослідний зразок Д1 мав еластичну, пластичну консистенцію та оптимальну в'язкість, що сприяло легкому і рівномірному нанесенню продукту на поверхню без порушення структури.

У зразку Д2 відзначено помірну в'язкість і більш м'яку консистенцію, що зумовлено підвищеною вологістю та зниженим вмістом сухих речовин. Проте завдяки використанню пектину структура джему залишалася однорідною і стабільною, без проявів синерезису.

Найбільш пластичну консистенцію мав зразок Д3, який легко розподілявся по поверхні тонким шаром, не утворюючи розривів і грудок. Незважаючи на найнижчий вміст цукрів, консистенція зразка оцінювалася як задовільна та придатна для споживання, що свідчить про ефективність пектину як структуроутворювача в низькоцукрових джемах.

Загалом органолептична оцінка в'язкості та консистенції показала, що всі дослідні зразки відповідали вимогам до джемів, а зменшення вмісту цукру не призводило до критичного погіршення структурно-механічних властивостей продукту.

Одним із важливих показників, що характеризує ефективність технології виробництва джемів, є відсоток втрат маси продукту під час теплового оброблення. Величина цих втрат безпосередньо залежить від тривалості та інтенсивності нагрівання, співвідношення фруктової сировини і цукру, а також вмісту сухих речовин у рецептурі (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Кількість втат під час теплового оброблення зразків джемів

У контрольному зразку К втрати маси під час теплового оброблення були найвищими і становили близько 30 %, що пояснюється високою концентрацією цукру та необхідністю тривалого уварювання для досягнення нормативного вмісту сухих речовин (68,5 %). Інтенсивне випаровування води в цьому випадку забезпечує формування щільної консистенції, однак негативно впливає на вихід готового продукту.

У дослідних зразках Д1–Д3 спостерігалось суттєве зниження втрат маси – відповідно до 25 %, 23 % та 22 %. Це зумовлено скороченням тривалості теплової обробки внаслідок зменшення вмісту цукру та застосування пектину, який забезпечує необхідну желеву структуру без надмірного уварювання. Крім того, підвищена вологість фруктової маси у дослідних зразках сприяла м'якшому тепловому режиму.

Зменшення втрат маси під час теплового оброблення має важливе технологічне та економічне значення, оскільки дозволяє підвищити вихід готового продукту, знизити енерговитрати та зберегти біологічно активні речовини. Таким чином, використання пектину в технології низькоцукрових джемів є доцільним і ефективним з точки зору оптимізації процесу виробництва

та якості готової продукції.

Проведені дослідження показали, що технологія виробництва низькоцукрових фруктових джемів із використанням пектину є ефективною з точки зору формування стабільної структури та зменшення технологічних втрат.

### 3.3 Дослідження органолептичних властивостей фруктового джему

Органолептична оцінка є важливим етапом дослідження якості фруктових джемів, оскільки дозволяє комплексно охарактеризувати споживчі властивості продукту, зокрема зовнішній вигляд, колір, смак, аромат та консистенцію. Оцінювання проводили дегустаційним методом відповідно до загальноприйнятих вимог, порівнюючи його з вимогами стандартів (таблиця 3.3), [66, 18].

Таблиця 3.3

#### Вимоги до якості фруктових джемів

Показник	Вимоги до якості (за ДСТУ 4900:2007)
Зовнішній вигляд	Масова частка фруктової маси однорідна, без грудок і розшарування; поверхня рівна, без виділення рідини; пластична структура, легко формує шар при нанесенні.
Колір	Відповідає сорту фруктів/ягід; природна варіативність відтінку допускається; відсутність плям, потемніння та неприродної інтенсивності кольору; не допускаються сторонні забарвлення.
Смак	Солодко-кислуватий, характерний для сировини; без сторонніх присмаків, гіркоти, кристалізації цукру; не допускається надмірна кислинка або солодкість, якщо не передбачено рецептурою.
Запах (аромат)	Свіжий, фруктово-ягідний, характерний для сировини; без сторонніх запахів (підгорілий, затхлий, хімічний, дріжджовий).
Консистенція	Однорідна, гелеподібна, пластична та еластична; рівномірно розподіляється по поверхні, не розтікається і не розшаровується; стабільна при зберіганні та транспортуванні.

Неприпустимі дефекти джему: зацукровування, зброджування, пліснявіння, сторонні присмак і запах, наявність піску і інших домішок.

Органолептичні показники якості зразків джемів оцінювала дегустаційна

комісія у складі 5 осіб за 5-бальною шкалою. Зразки джемів (К, Д1, Д2, Д3) подавалися під шифрами, щоб уникнути суб'єктивного впливу назв чи очікувань.

Математичними розрахунками виводили середні бали для кожного органолептичного показника та зразка. На основі дегустаційної оцінки дослідних зразків джемів були побудовані сенсорні профілограми (рис. 3.9).

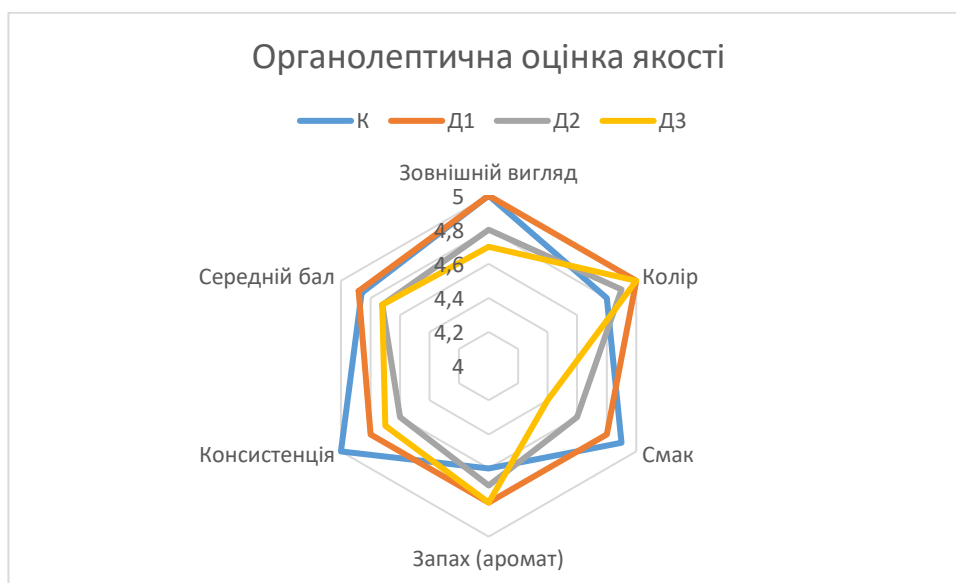


Рис. 3.9. Сенсорні профілограми зразків джемів

Дегустаційна оцінка показала наступні результати.

Контрольний зразок К мав однорідну, щільну масу з насиченим темно-рубіновим кольором, характерним для джемів із високим вмістом цукру. У дослідних зразках Д1–Д3 відзначено більш яскраве та природне забарвлення, що пояснюється скороченням тривалості теплового оброблення та підвищеним вмістом біологічно активних речовин, зокрема антоціанів і каротиноїдів. Найбільш інтенсивний і природний колір спостерігався у зразку Д3.

Смак контрольного зразка К був виражено солодким, із слабо вираженою кислинкою, що є типовим для традиційних джемів. У зразку Д1 солодкість була помірною та гармонійно поєднувалася з фруктовим кислинкою. Зразки Д2 і Д3 характеризувалися меншою солодкістю та більш вираженим кисло-фруктовим смаком, що зумовлено зниженим вмістом цукрів (24,8 % і 14,6 % відповідно) та

підвищеною кислотністю. Такий смаковий профіль оцінювався як освіжаючий і більш придатний для дієтичного та функціонального харчування.

У контрольному зразку аромат був типовим для джемів, однак дещо згладженим внаслідок інтенсивної теплової обробки. Дослідні зразки відзначалися більш насиченим натуральним фруктовим ароматом. Найвиразніший аромат спостерігався у зразках Д1 і Д3, що пов'язано з кращим збереженням летких ароматичних сполук.

Усі зразки мали однорідну консистенцію без грудок і ознак розшарування. Контрольний зразок К характеризувався високою щільністю та в'язкістю. Дослідні зразки Д1–Д3 мали еластичну, пластичну структуру та легко рівномірно розподілялися по поверхні. Незважаючи на підвищену вологість і знижений вміст цукру, консистенція зразків залишалася стабільною завдяки застосуванню пектину.

За сукупністю органолептичних показників усі дослідні зразки відповідали вимогам до джемів. Найбільш збалансованими за смаком, ароматом і консистенцією визнано зразки Д1 і Д2, тоді як зразок Д3 доцільно розглядати як продукт функціонального призначення з мінімальним вмістом цукру.

### **3.4 Визначення біологічної та енергетичної цінності фруктового джему**

Оцінювання біологічної та енергетичної цінності є важливим етапом комплексної характеристики фруктового джему, оскільки дозволяє визначити, наскільки продукт відповідає вимогам здорового та функціонального харчування, оцінити його харчову цінність, здатність забезпечувати організм енергією, а також вміст біологічно активних речовин. Цей показник особливо важливий для низькоцукрових джемів, де традиційна калорійність значною мірою зменшується через зниження вмісту сахарози та часткову її заміну на натуральні цукрозамінники.

Енергетична цінність харчового продукту визначає кількість енергії, яку людський організм отримує в результаті біологічного окиснення поживних

речовин, що містяться у продукті. Ця енергія необхідна для підтримки життєдіяльності, виконання фізичних навантажень і забезпечення обмінних процесів. Як правило, енергетичну цінність виражають у кілокалоріях (ккал) або кілоджоулях (кДж) на 100 грамів продукту.

Величина енергетичної цінності залежить від складу основних макронутрієнтів у продукті – білків, жирів і вуглеводів, а також їх енергетичних коефіцієнтів. Для білків цей коефіцієнт становить 4 ккал/г, для жирів – 9 ккал/г, а для вуглеводів – 3,75 ккал/г.

Варто зазначити, що хоча енергетична цінність пов'язана з харчовою та біологічною цінністю продукту, вона не є тотожною цим поняттям. Висока калорійність не обов'язково свідчить про високу поживну якість, адже важливе значення має не тільки кількість отриманої енергії, але й її джерело, а також присутність біологічно активних речовин у продукті.

Для продуктів оздоровчого призначення, зокрема фруктових джемів з низьким вмістом цукру, оптимізація енергетичної цінності полягає у досягненні балансу між енергетичною насиченістю та високою біологічною цінністю, що дозволяє рекомендувати такі продукти для дієтичного харчування.

Енергетичну цінність зразків джему визначали за формулою:

$$E_{Цх} = 4 \cdot \sum \text{білків} + 9 \cdot \sum \text{жирів} + 3,75 \sum \text{вуглеводів}$$

Результати визначень представлені на рисунку 3.10.



Рис. 3.10. Енергетична цінність зразків джему фруктового

Аналіз розрахованих даних свідчить про те, що зменшення цукру у дослідних зразках суттєво знижує калорійність джемів, роблячи їх придатними для дієтичного та функціонального харчування. Енергетична цінність зразка Д3 є найнижчою і складає 61 ккал/100 г, тоді як енергетична цінність контрольного зразка становить 251 ккал/100 г через високий вміст цукру.

Основним критерієм біологічної цінності фруктового джему є вміст аскорбінової кислоти,  $\beta$ -каротину, фенольних сполук (рис. 3.11).

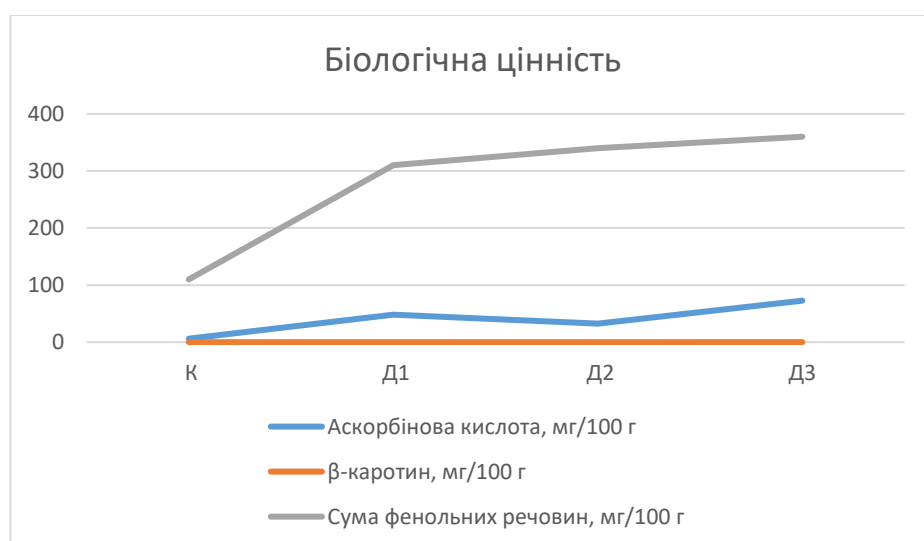


Рис. 3.11. Біологічна цінність зразків джему фруктового

Дослідні зразки містять підвищений вміст аскорбінової кислоти (32,4–72,8 мг/100 г),  $\beta$ -каротину (0,07–0,12 мг/100 г) та фенольних сполук (310–420 мг/100 г), що зумовлює їх антиоксидантну активність і функціональну цінність.

Збільшення кількості смородини, скорочення часу уварювання та кисле середовище дозволило зберегти більше вітаміну С у дослідних зразках.  $\beta$ -каротин (провітамін А) частково руйнується при тривалому нагріванні, але його засвоюваність покращується у поєднанні з цукром і пектином. Смородина містить значну кількість поліфенолів. Коротке нагрівання дозволяє зберегти більшу частку фенольних сполук. Подрібнення фруктової маси та наявність пектину стабілізує феноли та перешкоджає їх окисленню.

Таким чином, вибір сировини, скорочення теплової обробки, використання пектину та натуральних заміників цукру забезпечує високу антиоксидантну активність джемів, підвищує їх функціональну цінність і робить продукт придатним для дієтичного та оздоровчого харчування.

### **Висновки до розділу 3**

1. Яблука та смородина в якості сировини для виробництва джемів є джерелом вітамінів та антиоксидантів.

2. Використання натуральних цукрозамінників (стевіозиду) дозволяє знизити глікемічний індекс джемів без втрати смакових якостей.

3. Найбільш перспективним з точки зору функціональних властивостей є дослідний зразок ДЗ, який характеризується максимальним вмістом аскорбінової кислоти та фенольних сполук, а також збалансованими фізико-хімічними показниками.

4. Використання пектину забезпечило високий рівень гелеутворення, стабільну консистенцію та еластичність у зразках із зниженим вмістом цукру.

5. Дослідні рецептури характеризуються підвищеною біологічною цінністю та зниженою калорійністю.

## РОЗДІЛ 4

## ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## 4.1 Принципова технологічна схема виготовлення фруктового джему

Принципова технологічна схема виготовлення яблучно-смородинового джему з низьким вмістом цукру являє собою послідовність взаємопов'язаних операцій, що забезпечують якість дієтичного продукту (рис. 4.1).

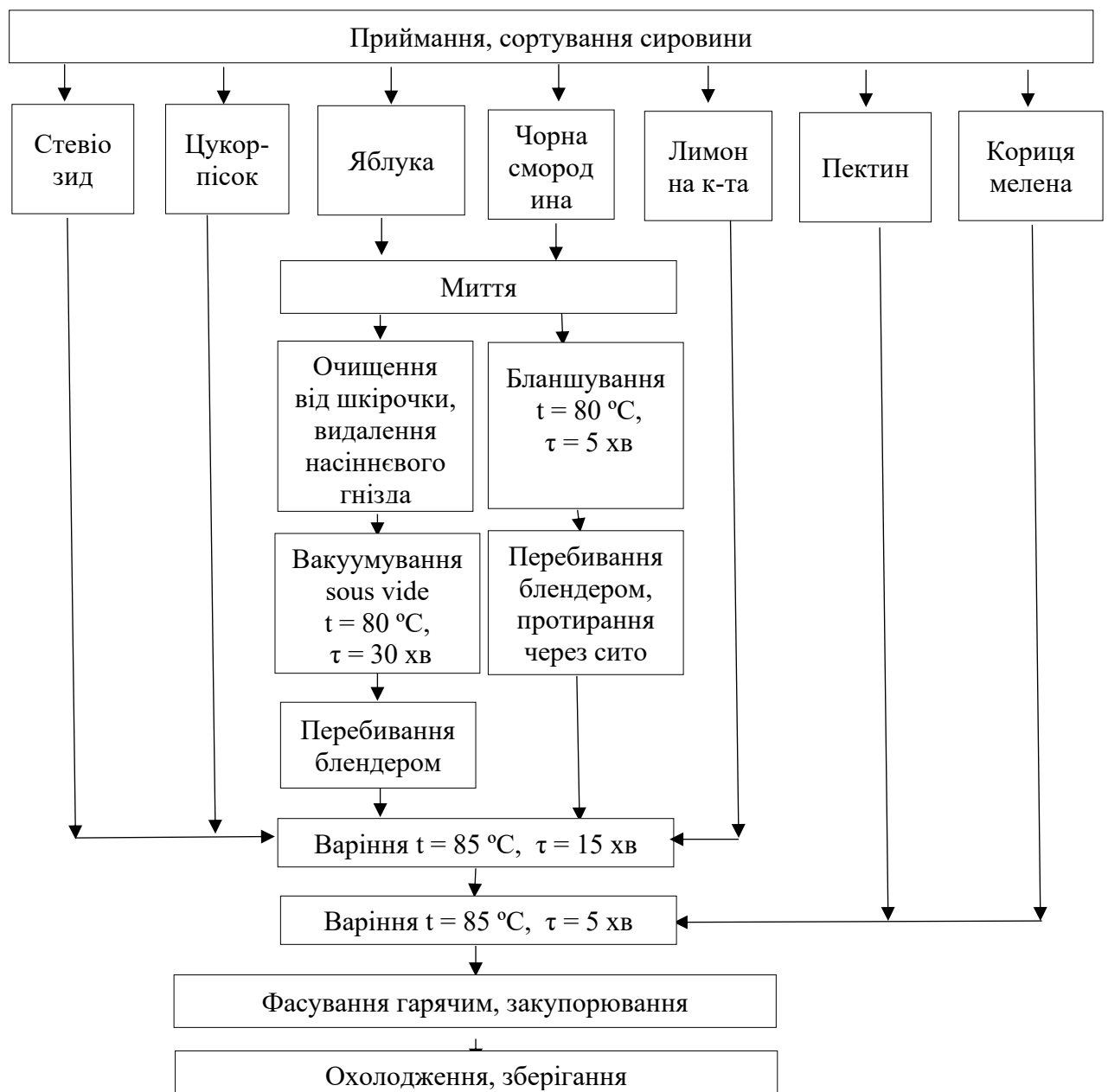


Рис. 4.1. Принципова технологічна схема виробництва фруктового джему

Технологічний процес виробництва фруктового джему починається з приймання та контролю якості фруктової сировини (яблук та чорної смородини) та допоміжної сировини, що передбачає перевірку на відповідність вимогам нормативної документації.

Дослідні зразки джемів готували за наступною схемою.

Яблука та чорну смородину сортували, мили. Яблука очищали від шкірочки та насінневого гнізда, подрібнювали на шматочки, вакуумували та піддавали тепловій обробці за технікою *sous vide*, що передбачає збереження біологічно активних речовин. Після варіння яблука перебивали блендером.

Підготовлену смородину бланшували, перебивали блендером, а потім перетирали через сито для видалення кісточок.

Змішували яблучне та смородинове пюре, додавали цукровий сироп зі стевіозидом, лимонну кислоту і варили 15 хв. Потім додавали розчинений пектин та корицю і варили ще 5 хв. до утворення однорідної консистенції.

Гарячий джем фасували у тару, герметично закупорювали, направляли на охолодження.

Після охолодження банки з джемом могли зберігатися при кімнатній температурі або в холодильнику.

#### **4.2 Розроблена технологія виробництва фруктового джему**

Розроблена технологія виробництва фруктового джему спрямована на отримання продукту з високими органолептичними показниками, стабільною гелеподібною консистенцією та підвищеною біологічною і харчовою цінністю. В основу технології покладено використання яблук і чорної смородини як основної сировини, що характеризується високим вмістом пектинових речовин, органічних кислот, вітамінів та фенольних сполук.

Технологічний процес включає послідовне виконання операцій підготовки сировини, подрібнення та протирання плодів, попереднього уварювання, приготування джемової маси з додаванням цукру або природних

цукрозамінників, пектину та регуляторів кислотності, термічної обробки, фасування, герметичне закупорювання, охолодження, маркування та зберігання готової продукції.

Особливістю розробленої технології є зниження вмісту товарного цукру та використання стевіозиду, що дозволяє зменшити енергетичну цінність і глікемічний індекс джему, а також застосування пектину, який забезпечує формування стабільної структури та коригує фізико-хімічні показники продукту, зокрема масову частку сухих речовин і кислотність.

На етапі приймання сировини яблука сортували, відбираючи якісні плоди у споживчій стадії стиглості, після чого ретельно мили, очищали від шкірки та насінневих гнізд. Підготовлену яблучну сировину піддавали вакуумній тепловій обробці за технологією *sous vide* при температурі 80 °C упродовж 30 хвилин з метою пом'якшення тканин, інактивації ферментів та максимального збереження біологічно активних речовин. Після термічної обробки яблука подрібнювали у блендері до отримання однорідної гомогенної маси.

Ягоди чорної смородини сортували, видаляючи пошкоджені плоди та сторонні домішки, після чого промивали проточною водою. Підготовлену сировину подрібнювали в блендері та протирали крізь сита для видалення насіння і шкірочок з метою отримання однорідного ягідного пюре та покращення консистенції готового продукту.

Яблучне та смородинове пюре змішували у відповідних пропорціях, після чого додавали підсолоджувачі відповідно до рецептури зразків: товарний цукор (контрольний зразок), зменшену кількість цукру у поєднанні зі стевіозидом (дослідні зразки Д1–Д3), лимонну кислоту для створення оптимальних умов гелеутворення. Суміш уварювали при температурі 90–95 °C протягом 15 хвилин за постійного перемішування.

На наступному етапі до підготовленої маси вносили попередньо розчинений у воді пектин та корицю у вигляді суспензії, після чого суміш уварювали ще протягом 5 хвилин до досягнення однорідної гелеподібної консистенції. У контрольному зразку використовували високоетерифікований

пектин, ефективний за високого вмісту цукру, тоді як у дослідних зразках застосовували низькоетерифікований пектин, здатний до гелеутворення за умов зниженого вмісту цукру. Під час уварювання здійснювали контроль в'язкості та рівномірності структури джему.

Готовий продукт у гарячому стані розливали у попередньо стерилізовану тару, герметично закупорювали та охолоджували до кімнатної температури. Після охолодження зразки маркували та направляли на подальші фізико-хімічні, органолептичні та біологічні дослідження.

Таким чином, розроблена технологія виробництва фруктового джему забезпечує отримання продукту зі стабільною гелеподібною консистенцією, високими органолептичними показниками та підвищеною біологічною цінністю.

Використання щадної теплової обробки яблучної сировини за технологією *sous vide* сприяє збереженню біологічно активних речовин і покращенню структурних властивостей пюре, тоді як протирання чорної смородини дозволяє отримати однорідну масу без грубих включень та оптимізувати консистенцію готового продукту.

## РОЗДІЛ 5

### **SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВОГО ДЖЕМУ З НИЗЬКИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ**

Ефективність упровадження інноваційної технології у виробничий процес визначається не лише рівнем її наукового обґрунтування, а й здатністю адаптації до динамічних умов сучасного продовольчого ринку. В умовах розвитку харчової промисловості України, що характеризується трансформацією логістичних ланцюгів, зростанням вартості енергетичних ресурсів та підвищенням споживчого попиту на продукти оздоровчого призначення, особливої актуальності набуває комплексна оцінка ризиків і потенційних переваг нових технологічних рішень.

Метою даного розділу є проведення SWOT-аналізу розробленої технології виробництва фруктового джему з низьким вмістом цукру як функціонального продукту харчування. Застосування методу SWOT-аналізу дозволяє систематизувати внутрішні характеристики проєкту, а саме сильні та слабкі сторони запропонованої технології, а також визначити зовнішні можливості та загрози, що формуються під впливом ринкового середовища і нормативно-правових умов.

Проведення SWOT-аналізу ґрунтується на комплексному врахуванні особливостей рецептури фруктового джему, зокрема використання натуральної фруктової сировини, зниженого вмісту сахарози, застосування альтернативних підсолоджувачів (стевіозиду), пектину як структуроутворювача, а також на оцінці впливу цих чинників на функціонально-технологічні властивості продукту. Важливим аспектом аналізу є збереження біологічно активних речовин плодово-ягідної сировини, зокрема вітамінів, фенольних сполук та харчових волокон, що підвищує харчову та споживчу цінність готового продукту.

Додатково враховано сучасні споживчі тренди 2025–2026 років, орієнтовані на здорове харчування, зменшення споживання доданого цукру, популяризацію продуктів із маркуванням «Clean Label», а також зростання попиту на фруктові продукти тривалого зберігання з покращеними якісними характеристиками. Використання локальної сировинної бази (яблука, чорна смородина) сприяє зниженню логістичних витрат та підвищенню економічної ефективності виробництва.

Результати SWOT-аналізу слугуватимуть підґрунтям для формування стратегії впровадження розробленої технології у промислових умовах, визначення напрямів оптимізації рецептури й технологічних режимів, а також розроблення заходів щодо мінімізації виробничих, сировинних і ринкових ризиків. Інформаційною базою для аналізу стали експериментальні дані щодо фізико-хімічних, функціонально-технологічних та органолептичних показників контрольного й дослідних зразків фруктового джему.

Сильні та слабкі сторони розробленої технології виробництва фруктового джему з низьким вмістом цукру наведено в таблиці 5.1.

*Таблиця 5.1*

**Дослідження сильних та слабких сторін розробленої технології фруктових джемів з низьким вмістом цукру**

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
Використання натуральної фруктової сировини (яблука, чорна смородина) з високим вмістом біологічно активних речовин	Вища собівартість порівняно з традиційними джемами через використання пектину та стевіозиду
Знижений вміст сахарози, що відповідає принципам здорового харчування	Обмежений досвід споживачів у сприйнятті смаку продуктів зі зниженим вмістом цукру
Застосування стевіозиду як натурального підсолоджувача без енергетичної цінності	Підвищені вимоги до точності дозування стевіозиду для запобігання сторонньому присмаку
Використання пектину як натурального структуроутворювача	Менша желуюча здатність при низькому вмісті цукру потребує оптимізації технологічних режимів
Підвищена біологічна та харчова цінність продукту	Скорочення терміну зберігання у разі порушення режимів пастеризації

## Продовж. табл.5.1

Відповідність концепції «Clean Label»	Необхідність додаткового інформування споживача про функціональні переваги продукту
Можливість використання локальної сировинної бази	Залежність якості продукції від сезонності фруктової сировини

До основних сильних сторін технології слід віднести використання натуральної фруктової сировини та зниженого вмісту сахарози, що забезпечує підвищену харчову й біологічну цінність продукту. Застосування стевіозиду як натурального підсолоджувача та пектину як структуроутворювача відповідає сучасним тенденціям розвитку харчових технологій і концепції «Clean Label», що суттєво підвищує привабливість продукту для споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Важливою перевагою є можливість використання локальної сировинної бази.

До слабких сторін, які потребують подальшого врахування при промисловому впровадженні технології, слід віднести підвищення собівартості альтернативних підсолоджувачів і пектину, схильність споживачів до джему за традиційними рецептурами. Крім того, зниження вмісту цукру ускладнює процес желювання.

Наступним етапом дослідження стала оцінка зовнішнього середовища (табл. 5.2), що виявляє сприятливі можливості та потенційні загрози, що формують ринок продукції та визначають перспективи практичного впровадження фруктових джемів з низьким вмістом цукру.

Таблиця 5.2

**Дослідження зовнішніх можливостей та загроз розробленої технології  
фруктових джемів з низьким вмістом цукру**

Можливості (О)	Загрози (Т)
Зростання попиту на продукти зі зниженим вмістом цукру	Конкуренція з боку великих виробників функціональних продуктів
Популяризація здорового способу життя та функціонального харчування	Коливання цін на фруктову сировину та допоміжні інгредієнти

Продовж. табл.5.2

Розширення асортименту за рахунок різних фруктових композицій	Низька купівельна спроможність окремих груп споживачів
Можливість позиціонування продукту для дітей, людей похилого віку та осіб із порушенням вуглеводного обміну	Нестабільність нормативно-правових вимог до маркування продуктів
Використання онлайн-каналів збуту та крафтових форматів продажу	Недовіра споживачів до замінників цукру
Експортний потенціал у сегменті здорового харчування	Підвищені вимоги до контролю якості та безпеки
Державні та регіональні програми підтримки локального виробництва	Ризики логістичних обмежень

Аналіз зовнішнього середовища свідчить, що серед зовнішніх можливостей найбільш значущими є зростання попиту на продукти зі знизеним вмістом цукру, розширення сегмента функціонального харчування та можливість позиціонування продукту для різних цільових груп споживачів. Водночас до основних загроз належать високий рівень конкуренції на ринку, нестабільність цін на сировину та потенційна недовіра споживачів до продуктів із використанням замінників цукру.

Сильні сторони та можливості, виявлені в ході SWOT-аналізу, створюють передумови для формування ефективної маркетингової стратегії, орієнтованої на сегмент споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування. Позиціонування фруктових джему з низьким вмістом цукру як функціонального продукту дозволяє застосовувати стратегію диференціації та встановлювати вищу ціну порівняно з масовими аналогами, що частково компенсує підвищену собівартість виробництва.

Використання локальної сировини та оптимізація технологічних режимів сприятимуть зниженню виробничих витрат і підвищенню економічної ефективності. Водночас маркетингові заходи мають бути спрямовані на інформування споживачів про переваги продукту, зокрема зниження вмісту цукру, натуральний склад і високу біологічну цінність, що дозволить мінімізувати ризики, пов'язані з недовірою до нових продуктів.

Побудована за отриманими результатами SWOT-матриця дала змогу поєднати функціональні переваги розробленої технології виробництва фруктового джему з низьким вмістом цукру з актуальними можливостями сучасного споживчого ринку (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Матриця SWOT-стратегій розвитку технології фруктових джемів з  
низьким вмістом цукру**

	Можливості (О)	Загрози (Т)
Сильні сторони (S)	<p>SO-стратегії (стратегії зростання)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Використання натуральної фруктової сировини та зниженого вмісту цукру для виходу в сегмент функціональних продуктів харчування.</li> <li>Позиціонування джему як продукту «Clean Label» для споживачів, орієнтованих на здорове харчування.</li> <li>Розширення асортименту за рахунок різних фруктово-ягідних композицій на основі базової технології.</li> <li>Використання локальної сировинної бази для формування конкурентної ціни в сегменті крафтових продуктів.</li> </ul>	<p>ST-стратегії (захисні стратегії)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Диференціація продукту за рахунок функціональних переваг для зменшення впливу конкуренції з боку традиційних джемів.</li> <li>Акцент на натуральному складі та зниженому вмісті цукру для подолання недовіри споживачів до заміників цукру.</li> <li>Гнучке ціноутворення з урахуванням сезонних коливань вартості сировини.</li> <li>Підвищення контролю якості для відповідності нормативним вимогам та зниження ризиків відкликання продукції.</li> </ul>
Слабкі сторони (W)	<p>WO-стратегії (стратегії розвитку)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оптимізація рецептури та технологічних режимів для зниження собівартості виробництва.</li> <li>Використання маркетингових інструментів для формування споживчої обізнаності щодо переваг продуктів зі зниженим вмістом цукру.</li> <li>Поступове масштабування виробництва з урахуванням попиту на функціональні продукти.</li> <li>Залучення програм підтримки локального виробництва для компенсації витрат на інноваційну сировину.</li> </ul>	<p>WT-стратегії (стратегії мінімізації ризиків)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Обмеження асортименту на початковому етапі впровадження з метою зниження виробничих ризиків.</li> <li>Стандартизація технологічних операцій для забезпечення стабільної якості продукції.</li> <li>Використання комбінованих каналів збуту для зменшення залежності від одного ринку.</li> <li>Формування резервної сировинної бази для зниження впливу логістичних обмежень.</li> </ul>

Побудована матриця SWOT-стратегій дозволяє визначити пріоритетні напрями розвитку технології виробництва фруктових джемів з низьким вмістом цукру з урахуванням поєднання внутрішніх характеристик проєкту та зовнішніх чинників ринкового середовища.

Найбільш перспективними з точки зору довгострокового розвитку є SO-стратегії, які базуються на використанні сильних сторін технології для реалізації наявних ринкових можливостей. Зокрема, поєднання натурального складу, зниженого вмісту сахарози та відповідності концепції «Clean Label» створює передумови для успішного позиціонування продукту в сегменті функціонального та оздоровчого харчування.

ST-стратегії спрямовані на зменшення впливу зовнішніх загроз шляхом використання конкурентних переваг продукту. Умови високої конкуренції на ринку джемів зумовлюють необхідність чіткого диференціювання продукту за харчовою цінністю та споживчими властивостями. Акцентування уваги на натуральності інгредієнтів і зниженому вмісті цукру дозволяє компенсувати ризики, пов'язані з недовірою споживачів до нових рецептур.

WO-стратегії орієнтовані на подолання виявлених слабких сторін за рахунок використання сприятливих зовнішніх умов. Оптимізація рецептури та технологічних режимів, а також підвищення рівня інформованості споживачів щодо функціональних переваг продукту сприятимуть зниженню собівартості та підвищенню економічної ефективності виробництва. Важливим чинником реалізації цих стратегій є поступове масштабування виробництва з урахуванням ринкового попиту.

WT-стратегії мають переважно захисний характер і спрямовані на мінімізацію виробничих та ринкових ризиків. На початкових етапах упровадження доцільним є обмеження асортименту, стандартизація технологічних операцій та диверсифікація каналів збуту, що дозволяє зменшити вплив зовнішніх загроз і внутрішніх обмежень.

Проведений SWOT-аналіз підтверджує високу життєздатність і стратегічну доцільність упровадження розробленої технології виробництва

фруктового джему з низьким вмістом цукру, оскільки поєднання натуральної плодово-ягідної сировини, зменшеного вмісту сахарози та відповідності концепції «Clean Label» у поєднанні з використанням локальної сировинної бази дозволяє мінімізувати економічні ризики та сформувати стійкі конкурентні переваги у сегменті функціональних продуктів харчування.

Практична реалізація запропонованих технологічних рішень забезпечує не лише розширення асортименту вітчизняних фруктових продуктів тривалого зберігання, а й створення продукту з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, орієнтованого на споживачів, які контролюють рівень споживання цукру. Високий ступінь готовності технології до промислового впровадження, підтверджений позитивними результатами органолептичної оцінки та фізико-хімічних досліджень контрольного і дослідних зразків, свідчить про її комерційну привабливість та соціальну значущість.

Таким чином, інтеграція експериментальних даних у стратегічну SWOT-матрицю доводить, що розроблений фруктовий джем з низьким вмістом цукру є конкурентоспроможним продуктом, здатним забезпечити часткове імпортозаміщення та посилити позиції крафтових українських виробників на ринку інноваційних і оздоровчих харчових продуктів.

Таким чином, результати SWOT-аналізу підтверджують доцільність подальшого розвитку та впровадження розробленої технології за умови реалізації комплексу заходів, спрямованих на мінімізацію виявлених ризиків і максимальне використання конкурентних переваг продукту.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 6.1 Нормативно-правова база з охорони праці при виробництві фруктового джему

Нормативно-правова база з охорони праці в Україні має чітку ієрархічну структуру, основою якої є Конституція України, а деталізація забезпечується законами та підзаконними актами. Це стосується всіх видів виробничих процесів, зокрема харчових виробництв, у тому числі технології виробництва фруктових джемів.

Конституція України гарантує громадянам право на безпечні та здорові умови праці (ст. 43) та соціальний захист у разі втрати працездатності (ст. 46) [69]. Ці положення створюють правову основу для розроблення спеціальних норм у сфері харчової промисловості.

Основу регулювання охорони праці в харчовій сфері становить Закон України «Про охорону праці» [70], який визначає вимоги до безпечного стану обладнання, організації робочих місць, проведення інструктажів і навчання персоналу, використання засобів індивідуального захисту та управління професійними ризиками. Для виробництва джемів це означає безпечну експлуатацію подрібнювачів, теплового та іншого технологічного обладнання, що працює при підвищених температурах і має рухомі або ріжучі частини.

Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві» [71] регламентує страхування працівників у разі травм чи професійних захворювань. Він передбачає фінансування заходів щодо покращення умов праці та профілактику виробничого травматизму, що особливо важливо на підприємствах харчової промисловості.

Оскільки виробництво джемів включає теплову обробку фруктової маси

при високих температурах, критично важливим є дотримання Правил пожежної безпеки в Україні [72]. Вони визначають порядок утримання приміщень, безпечної експлуатації електрообладнання, організації евакуації та забезпечення первинними засобами пожежогасіння. Виконання цих правил мінімізує ризик пожежі, захищає здоров'я працівників та забезпечує безперервність виробництва.

Безпечність і якість джемів також регулюється Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [73], який встановлює обов'язки операторів ринку щодо гігієни, простежуваності продукції та впровадження системи НАССР. Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) дозволяє ідентифікувати біологічні, хімічні та фізичні ризики на всіх етапах виробництва, визначити критичні контрольні точки та запобігти потраплянню небезпечних факторів у готовий продукт. Для виробництва джемів впровадження НАССР забезпечує стабільну якість продукту, зменшує ризик псування сировини та підвищує довіру споживачів [74].

Якість джемів значною мірою залежить від сировини. Вимоги до фруктової маси, цукру, пектину та інших компонентів встановлюються відповідними стандартами (ДСТУ) [53–58], які регламентують показники свіжості, органолептичні властивості, фізико-хімічні параметри, умови зберігання та транспортування.

Таким чином, нормативно-правове регулювання охорони праці та безпечності продукції в харчовій промисловості є комплексним і багатоетапним, а його дотримання при виробництві джемів гарантує здоров'я працівників, безпеку процесу та якість готової продукції.

## **6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень**

Територія харчових підприємств для виробництва джемів повинна

відповідати санітарно-гігієнічним, екологічним та технологічним вимогам ДСП та ДБН [75–76]. Вибір земельної ділянки здійснюється з урахуванням санітарно-захисних зон, віддаленості від джерел забруднення, промислових об'єктів та транспортних магістралей. Територія повинна бути впорядкованою, освітленою, огороженою, з твердим покриттям доріжок і проїздів, з організованим водовідведенням та розмежуванням потоків транспорту, персоналу та продукції.

Будівлі та приміщення проектується з урахуванням специфіки харчового виробництва та принципів НАССР, що передбачають уникнення перехрещення потоків сировини, напівфабрикатів, готової продукції, відходів і персоналу. Виробничі, складські та допоміжні зони чітко розмежовані.

Внутрішнє облаштування приміщень передбачає використання стійких до вологи, мийних та дезінфекційних матеріалів, водонепроникних і неслизьких підлог з ухилом до трапів, а також належне освітлення і вентиляцію для забезпечення мікроклімату, безпечних умов праці та стабільної якості джемів. Санітарно-побутові приміщення для персоналу (гардеробні, душові, санвузли) розташовуються окремо від виробничих зон.

Усі приміщення повинні бути обладнані системами пожежної сигналізації та первинними засобами пожежогасіння [72].

Відповідність території, будівель і приміщень вимогам ДСП і ДБН є необхідною умовою ефективного впровадження НАССР, що дозволяє контролювати ризики на всіх етапах виробництва джемів та гарантує дотримання державних стандартів безпечності і якості продукції.

### **6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів**

Виробництво фруктових джемів включає приймання та зберігання фруктової сировини, її підготовку (миття, сортування, очищення та нарізання фруктів), варіння або пастеризацію фруктової маси, додавання цукру, пектину та інших інгредієнтів, подрібнення, змішування, фасування та пакування готового продукту. На кожному з етапів працівники піддаються впливу різноманітних

небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що потребує детального аналізу та впровадження відповідних заходів безпеки.

Фізичні фактори при виробництві джемів пов'язані з експлуатацією технологічного обладнання (міксерів, гомогенізаторів, термодотлів, транспортерів), що має рухомі частини, здатні спричинити порізи та травми. Значний ризик створюють високі температури під час варіння фруктових мас, а також гарячі поверхні і пари, що можуть спричинити опіки. Робота подрібнювальних машин та змішувачів супроводжується шумом і вібрацією, що негативно впливає на органи слуху та нервову систему. Неприятливі параметри мікроклімату (підвищена температура та вологість у виробничих приміщеннях) можуть викликати перевтому та зниження працездатності.

Хімічні фактори включають контакт працівників з мийними та дезінфекційними засобами для очищення обладнання та приміщень. Пари та аерозолі цих речовин можуть подразнювати шкіру та слизові оболонки. Окрему небезпеку становлять харчові добавки (цитрусові кислоти, ароматизатори, барвники), які при порушенні технології можуть негативно впливати на здоров'я працівників.

Біологічні фактори пов'язані з використанням сирих фруктів, що можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів (*Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*). Недотримання санітарно-гігієнічних вимог під час обробки фруктових сировини та очищення обладнання створює ризик інфікування персоналу. Висока вологість та температура у виробничих приміщеннях сприяють розмноженню мікроорганізмів на поверхнях обладнання.

Психофізіологічні фактори включають фізичні навантаження при переміщенні фруктів, тари і пакувальних матеріалів, тривале перебування у статичній позі під час фасування та пакування джемів, а також монотонність окремих технологічних операцій. Високі вимоги до дотримання технологічної дисципліни та санітарних норм створюють додаткове нервово-емоційне навантаження.

Раціональна організація робочих місць і зонування виробничого простору дозволяє зменшити ймовірність нещасних випадків, запобігти перехресному забрудненню продукції та підвищити ефективність технологічних процесів.

Комплекс таких виробничих факторів та заходи щодо їх профілактики наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

**Небезпечні та шкідливі виробничі фактори у виробництві фруктових джемів**

Тип фактора	Джерело небезпеки	Можливі наслідки для працівників	Заходи безпеки та профілактики
Фізичні	Рухомі частини міксерів, гомогенізаторів, транспортерів	Порізи, травми, защемлення пальців	Використання захисних кожухів, навчання персоналу, інструктажі, контроль технічного стану обладнання
	Високі температури під час варіння та пастеризації	Опіки гарячою масою, парою, поверхнями	Використання термостійких рукавичок, спецодягу, дотримання технології нагрівання
	Шум і вібрація обладнання	Зниження слуху, нервові перенапруження	Використання засобів індивідуального захисту (навушники), контроль шуму, технічне обслуговування
	Підвищена температура та вологість у приміщеннях	Перевтома, зниження працездатності	Вентиляція, кондиціонування, регламентовані перерви

Продовж. табл.

Хімічні	Мийні та дезінфекційні засоби	Подразнення шкіри та слизових	Використання рукавичок, захисних окулярів, інструктаж з безпечного використання
	Харчові добавки (кислоти, ароматизатори, барвники)	Можливі алергічні реакції, подразнення	Дотримання технологічних норм, навчання персоналу, контроль дозування
Біологічні	Сира фруктова сировина	Інфекційні захворювання (Salmonella, E. coli, Listeria)	Дотримання санітарних норм, миття фруктів, термічна обробка, використання рукавичок
	Контакт з поверхнями обладнання	Перехресне забруднення	Регулярна дезінфекція обладнання, контроль чистоти виробничих зон
Психофізіологічні	Переміщення фруктів, тар та пакувальних матеріалів	Фізичне перевантаження, травми спини	Використання допоміжного транспорту, навчання правил підйому вантажів
	Монотонні операції фасування та пакування	Втома, зниження концентрації, нервові перенапруження	Ротація робочих місць, регламентовані перерви, мотиваційні заходи
	Тривале перебування у статичній позі	Судоми, перевтома	Ергономічні робочі місця, пер

Важливим елементом забезпечення безпеки праці на харчових підприємствах є системне впровадження санітарно-гігієнічних заходів. Для виробництва паст закусочних це передбачає регулярну дезінфекцію виробничих

приміщень, технологічного обладнання, інвентарю та робочих поверхонь, що контактують з сировиною, а також контроль умов мікроклімату, освітлення та вентиляції для запобігання росту мікроорганізмів і забезпечення оптимальних умов роботи [77].

Не менш важливим є систематичне виявлення, аналіз і оцінка потенційних ризиків, пов'язаних із роботою з ріжучими та рухомими механізмами міксерів, ножів, дозаторів, гарячими пастами та високою вологістю приміщень.

Використання комплексного підходу до управління ризиками дозволяє створити ефективну систему охорони праці, що гарантує захист життя та здоров'я працівників. Одночасно це сприяє підвищенню стабільності технологічних процесів, поліпшенню якості готових паст закусочних та економічній ефективності виробництва.

#### **6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці**

Для забезпечення безпечних і комфортних умов праці на підприємствах з виробництва джемів застосовуються наступні основні заходи .

Технічні заходи – використання обладнання з захисними кожухами та автоматизація небезпечних операцій (подрібнення, змішування, термообробка), регулярне технічне обслуговування та контроль стану машин.

Організаційні заходи – чітке планування технологічного процесу з розмежуванням потоків сировини, напівфабрикатів, готової продукції та персоналу; регламентація робочого дня та чергування персоналу на монотонних операціях.

Санітарно-гігієнічні заходи – підтримання чистоти виробничих приміщень, регулярна дезінфекція обладнання, контроль мікроклімату (температура, вентиляція), забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту (рукавички, спецодяг, фартухи).

Психофізіологічні заходи – організація ергономічних робочих місць, забезпечення перерв для відпочинку та розминки, навчання працівників

правилам безпечної роботи та санітарно-гігієнічної дисципліни.

Реалізація цих заходів дозволяє знизити ризик травматизму, запобігти професійним захворюванням та забезпечити стабільну якість та безпечність готових джемів. Впровадження комплексу цих заходів дозволяє створити ефективну систему охорони праці, забезпечити безпечне виробниче середовище, підвищити стабільність технологічних процесів і якість готової продукції паст закусочних, а також економічну ефективність підприємства [78].

### **6.5 Засоби індивідуального захисту**

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) є ключовим елементом системи охорони праці на харчових підприємствах і забезпечують безпечну роботу персоналу, знижуючи ризики впливу небезпечних і шкідливих факторів виробництва.

На підприємствах, де виготовляються фруктові джеми, працівники стикаються з потенційними ризиками: контактом з гарячою фруктовою масою, ріжучими ножами, рухомими частинами обладнання, а також хімічними дезінфікуючими засобами, високою вологістю та можливим мікробіологічним забрудненням продукту.

До основних ЗІЗ при виробництві джемів належать:

- виробничий одяг (халати, фартухи, комбінезони), який захищає шкіру та одяг від забруднення фруктовою сировиною, цукром, пектином та дезінфікуючими засобами;
- рукавиці захисні (одноразові або багаторазові, термостійкі та стійкі до вологи), що оберігають руки від опіків гарячою масою, порізів при роботі з ножами та подразнень від хімічних засобів;
- головні убори та маски, які запобігають потраплянню волосся, пилу та аерозолів у продукт і зменшують ризик мікробного забруднення;
- захисне взуття з неслизькою підошвою та захисним носком, що знижує ризик травмування при падінні вантажів або ковзанні на підлозі;

- засоби захисту органів дихання (маски або респіратори) при роботі з сухими добавками, цукром або дезінфікуючими засобами;
- захисні окуляри або щитки, що оберігають очі від гарячої фруктової маси та хімічних речовин;
- фартухи з водовідштовхувального матеріалу для додаткового захисту одягу від вологи та липких фруктових сумішей під час змішування, фасування та пакування.

Регулярне і правильне використання ЗІЗ, інструктажі та навчання персоналу щодо їх застосування, догляду та заміни є обов'язковими. Комплексне застосування ЗІЗ у поєднанні з організаційними, санітарно-гігієнічними заходами та контролем технологічного процесу забезпечує безпечні умови праці, збереження здоров'я працівників і високий рівень якості готових фруктових джемів.

Сучасні технології дозволяють використовувати ефективні, ергономічні та екологічні засоби індивідуального захисту, що підвищує комфорт і безпеку персоналу на підприємствах харчової промисловості.

## **6.6 Пожежна безпека та заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях**

Забезпечення пожежної безпеки на підприємствах харчової промисловості, зокрема при виробництві фруктових джемів, є важливим елементом комплексної системи охорони праці та цивільного захисту.

Основними джерелами пожежної небезпеки на таких підприємствах є: електрообладнання та електромережі; нагрівальні прилади та теплові установки для варіння та пастеризації фруктової маси; використання легкозаймистих пакувальних матеріалів та допоміжних речовин; нагрівання цукру та інших інгредієнтів, що може спричиняти утворення займистих випарів.

На рис. 6.1 подано блок-схему заходів пожежної безпеки та цивільного захисту на харчовому підприємстві.



Рис. 6.1 Блок-схема заходів пожежної безпеки та цивільного захисту на харчовому підприємстві

До ключових законодавчих і нормативно-правових актів, що регламентують діяльність об'єктів у сфері забезпечення пожежної безпеки, належать Конституція України, Кодекс цивільного захисту України [79], Правила пожежної безпеки в Україні, а також інші нормативні документи, включені до Державного реєстру нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки [72]. Зазначені документи визначають правові, організаційні та технічні основи запобігання пожежам, захисту життя і здоров'я людей, а також збереження матеріальних цінностей.

Для запобігання пожежам впроваджуються комплексні організаційні заходи, серед яких систематичний технічний огляд і сервісне обслуговування електрообладнання, дотримання правил використання нагрівальних пристроїв, контроль за присутністю легкозаймистих матеріалів та їх правильне зберігання. Особлива увага приділяється ефективному плануванню та організації

евакуаційних шляхів, розміщенню протипожежного обладнання та встановленню чітких позначень для виходів [80].

Для покращення рівня безпеки працівників підприємство проводить регулярні інструктажі, навчання та тренування з ліквідації умовних пожеж. Співробітники мають бути ознайомлені з алгоритмом дій у надзвичайних ситуаціях, місцем розташування первинних засобів пожежогасіння та правилами роботи з вогнегасниками, пожежними щитами й рукавами.

Технічні заходи пожежної безпеки передбачають використання автоматичних систем пожежогасіння та сигналізації, датчиків диму, теплових сповіщувачів і охолоджувальних систем для зон нагрівання. Крім того, важливо забезпечити достатню кількість вогнегасників відповідного типу, таких як порошкові чи вуглекислотні, у приміщеннях підвищеного ризику.

Що стосується заходів цивільного захисту, підприємство має розробити план дій на випадок надзвичайних ситуацій, включаючи аварії, хімічні чи біологічні загрози, а також забезпечити персонал засобами індивідуального захисту, такими як протигази, рукавички і захисні щитки. Проведення систематичних навчань із цивільного захисту сприяє підвищенню готовності співробітників до дій у критичних умовах і мінімізації потенційних втрат серед людей та обладнання.

Інтеграція пожежної безпеки та заходів цивільного захисту в систему управління підприємством харчової промисловості дозволяє забезпечити надійний захист життя і здоров'я працівників, підтримувати стабільність виробничих процесів і гарантувати безперервність виготовлення якісної продукції, зокрема паст закусочних.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що пріоритетним напрямком розвитку харчової галузі є створення низькокалорійних фруктових продуктів з високою біологічною цінністю та функціональними властивостями.

2. Аналіз ринку підтвердив перспективність виробництва джемів із зниженим вмістом цукру за рахунок використання натуральних підсолоджувачів, таких як стевіозид. Використання стевіозиду дозволяє знизити вміст цукру до 15 % без втрати органолептичних властивостей продукту і зі зниженим глікемічним індексом, що сприяє позиціонуванню джему як дієтичного продукту.

3. Заміна цукру стевіозидом дозволила отримати низькокалорійний продукт (61 ккал).

4. Науково обґрунтовано використання яблук і чорної смородини як основної сировини для джему. Яблука забезпечують м'яку консистенцію та природну солодкість, а смородина – високу кислотність і антиоксидантний потенціал.

5. Розроблено рецептури дослідних зразків джемів із співвідношенням яблуко/смородина 50/50, 70/30, 30/70 та заміною цукру відповідно 50, 70, 85 % на підсолоджувач стевіозид (К, Д1, Д2, Д3), що дозволило експериментально визначити вплив підсолоджувача на смакові та текстурні характеристики продукту.

6. Доведено, що оптимальним є зразок джему Д3, який має збалансований смак, однорідну консистенцію, природний колір, високі технологічні та споживчі характеристики.

7. Проведено аналіз харчової цінності джему. Встановлено, що варіант Д3 характеризується високим антиоксидантним потенціалом, оптимальним балансом цукрів та кислот, а також підвищеним вмістом вітаміну С (72,8 мг) і фенольних сполук (360 мг).

8. Розроблено технологічну схему виробництва джему, яка включає

сортування, миття, подрібнення фруктів, варіння, введення пектину та стевіозиду, фасування та пакування. Встановлено оптимальні режими термообробки для забезпечення високої якості, стабільності структури та збереження біологічно активних речовин.

9. Доведено, що запропонована технологія джему дозволяє комплексно підвищити органолептичні, функціонально-технологічні та харчові характеристики продукту.

10. Проведено SWOT-аналіз впровадження технології. Сильними сторонами (Strength) є висока біологічна цінність, збалансований смаковий профіль та зниження калорійності. Можливостями (Opportunity) визначено вихід у сегмент здорового харчування. Слабкими сторонами (Weakness) є обмежений термін зберігання через відсутність консервантів.

11. Здійснено комплексний аналіз умов праці на виробництві джему. Ідентифіковано основні небезпечні та шкідливі фактори (механічні, термічні, електричні, хімічні та біологічні), а також запропоновано заходи для їх мінімізації: дотримання вимог законодавства України з охорони праці, пожежної безпеки та цивільного захисту, застосування засобів індивідуального захисту та санітарно-гігієнічних заходів.

12. Розроблена технологія яблучно-смородинового джему зі стевіозидом забезпечує виробництво безпечного, високоякісного, функціонального та конкурентоспроможного продукту, що відповідає сучасним вимогам споживачів щодо здорового харчування.

## Список використаної літератури

1. Кручаниця М. І., Миронюк І. С., Розумикова Н. В., Кручаниця В. В., Брич В. В., Кіш В. П. Основи харчування : підручник. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
2. Карпенко П. О., Притульська Н. В., Кравченко М. Ф. та ін. Оздоровче харчування : навч. посіб. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.
3. Товарознавство. Продовольчі товари : навч. посіб. / О. Г. Бровко та ін. Київ : Кондор, 2018. 730с.
4. Сирохман І. В. Товарознавство продовольчих товарів : підручник. Харків : Світ Книг, 2019. 713 с.
5. Довідник товарознавця. Продовольчі товари : навч. посіб. / С. В. Князь та ін. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 684 с.
6. Фруктово-ягідні кондитерські вироби. URL: <https://studfiles.net/preview/5193694/page:13/> (дата звернення: 12.01.2026).
7. Сало І. А. Особливості розвитку ринку переробленої плодової продукції. *Економіка та управління національним господарством*. 2018, Випуск 26 (1), С. 79–82. URL: [https://www.bses.in.ua/journals/2018/26\\_1\\_2018/17.pdf](https://www.bses.in.ua/journals/2018/26_1_2018/17.pdf) (дата звернення: 12.01.2026).
8. ЯГОДАР – твій виробник здорових смаколиків. URL: <https://yagodar.ua/?srsId=AfmBOop7F13b-givdhOMVU4fGgXTLAM0I3T-eNcNaqi5rzK2w8CMD6mm> (дата звернення: 18.01.2026).
9. ТМ «Дари ланів». URL: <https://darylaniv.ua/> (дата звернення: 18.01.2026).
10. ТМ «Щедрик» URL: <https://schedryk.com.ua/ua/yag%D1%96dno-ovochev%D0%B0-produkts%D1%96ya/dzhemy-250g-c2c48> (дата звернення: 18.01.2026).
11. ТМ «Здорова родина» URL: <https://rozetka.com.ua/ua/djemy-i-vareniya/c4626718/producer=zdorova-rodina;strana-proizvoditelj-tovara-90098=544338> (дата звернення: 18.01.2026).

12. ТМ «Верес» URL: <https://www.veresfood.com/> (дата звернення: 18.01.2026).

13. ТМ «Корисна кондитерська» URL: <https://glucose.com.ua/product-category/category/dzhem> (дата звернення: 18.01.2026).

14. Галицькі мармуляди. URL: <https://marmuliady.com.ua/> (дата звернення: 18.01.2026).

15. Дунайський Аграрій. URL: <https://dunagrarian.com/ua/> (дата звернення: 18.01.2026).

16. Маркетплейс крафтових та фермерських продуктів «Товариство Крафту» <https://tovarystvo-kraftu.com/dzhemy-ta-povyidla/filter/page=5/> (дата звернення: 18.01.2026).

17. ДСТУ 4900:2007 Джеми. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2009. 27 с.

18. ДСТУ 4900:2007 Джеми. Загальні технічні умови. Зміна № 1. [Чинний від 2019-11-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт, 2019. 10 с.

19. Санітарні правила для підприємств, які виробляють овоче-фруктові консерви, сушені овочі, фрукти і картоплю, квашену капусту і солені овочі, затверджені Мінсільгосппродом України 30.12.94.

20. Шубіна Л. Ю., Майковська В. І., Лелюх А. А. Споживчий ринок джемів: стан та перспективи розвитку. *«Молодий вчений»* № 4 (44). 2017, С.803–808. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/4/186.pdf> (дата звернення: 14.01.2026).

21. Кузьміна Т., Зубкова К., Стоянова О., Мамай О., Яковенко Т. Розробка рецептури фруктових джемів для профілактичного харчування відповідно до вимог міжнародних стандартів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 2023. 13(1). URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/369/346>

22. Гузій А. В., Заверуха О. М., Скоробогатий Я. П. Харчова хімія : підручник. Львів : Новий світ-2000, 2025. 514 с.

23. Салєба Л. В. Пектин: структура, властивості, біологічні функції. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2018. -№ 2. С. 143–149.

24. Камбулова, Ю. В., Соколовська І. О. Дослідження реологічних властивостей розчинів пектинів, альгінату натрію та їх комплексів. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 1 (26). С. 68–73.

25. Йовбак У., Оболкіна В., Карпович І. Фізико-хімічні властивості пектинів з різним ступенем естерифікації та обґрунтування умов їх використання в кондитерських виробках. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. № 3 (124). С. 3–5.

26. ДСТУ 6088:2009 Пектин. Технічні умови. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 27 с.

27. Адамчук Т. В. Стевія та підсолоджувачі на її основі. *Проблеми харчування*. 2012. №1–2. С. 57–60.

28. Моїсеєнко, І. Є., Ємченко, Н. Л., Любарська, Л. С., Ольшевська, О. Д., Харченко, О. О., Ященко, О. В. Сорбінова і бензойна кислоти – харчові добавки і природні консерванти. *Гігієна населених місць*. 2019. Вип, 69, 172–181. URL: [http://www.hygiene-journal.org.ua/site/gnm.nsf/id/F7664EA9F306D1E8C22584F80035E621/\\$file/69\\_172-181.pdf](http://www.hygiene-journal.org.ua/site/gnm.nsf/id/F7664EA9F306D1E8C22584F80035E621/$file/69_172-181.pdf)

29. Zhang H., Zhang F., Yuan R. Applications of natural polymer-based hydrogels in the food industry. *Hydrogels based on natural polymers*. Elsevier, 2020. С. 357–410.

30. Gul K., Gan R. Y., Sun C. X., Jiao G., Wu D. T., Li H. B., Fang Y. P. Recent advances in the structure, synthesis, and applications of natural polymeric hydrogels. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2022. Т. 62. №. 14. С. 3817–3832.

31. Liu K., Chen Y. Y., Zha X. Q., Li Q. M., Pan L. H., Luo J. P. Research progress on polysaccharide/protein hydrogels: Preparation method, functional property and application as delivery systems for bioactive ingredients. *Food Research International*. 2021. Т. 147. С. 110542.

32. ДСТУ 8639:2016 Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови. [Чинний від 2017.07.01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 16 с.

33. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Здобутки і перспективи впровадження інновацій у харчовій промисловості України. *Грааль Науки*, 2021. (5), 109–115. DOI 10.36074/grail-of-science.04.06.2021.021

34. Belović P., Pajić-Lijaković I., Torbica M., Mastilović J., Pećinar I. Development of low-calorie jams with increased content of natural dietary fibre made from tomato pomace (*Food Chemistry*, 2017). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814617310270?via%3Dihub>

35. Viegas Â., Alegria M.J., Raymundo A. Sustainable Jam with Apple Pomace: Gelling, Rheology, and Composition Analysis (*Gels*, 2024). URL: [https://www.mdpi.com/2310-2861/10/9/580?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.mdpi.com/2310-2861/10/9/580?utm_source=chatgpt.com)

36. *Sugar and no sugar added fruit microalgae-enriched jams: a study about their physicochemical, rheological, and textural properties* (*European Food Research and Technology*, 2021). URL: [https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-021-03819-6?utm\\_source=chatgpt.com](https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-021-03819-6?utm_source=chatgpt.com)

37. Сердюк М., Бандура В., Колісніченко Т., Сефіканова К. Розробка джемів із локальної сировини зі зниженим глікемічним індексом. *Технічні науки*. 2025. С. 160–166 URL: <https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/1389/1816>

38. Руденко Б. А. Джем з журавлини збагачений пектином для виведення важких металів та радіонуклідів зі зниженим глікемічним індексом. *Publishing House «Baltija Publishing»*. 2022. С. 77–79.

39. Канцевіч Б. Ю., Фоцан А. Л. Технології желевної кондитерської продукції з низьким глікемічним навантаженням. Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 14-15 листопада 2024 р.. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. С. 695–698.

40. Хомич Г. П., Горобець О. М., Левченко Ю. В. Плоди хеномелесу та їх застосування у харчовій промисловості : монографія. Полтава, ПУЕТ, 2024. 168 с.

41. Хомич Г. П., Левченко Ю. В. Використання хеномелесу в технології виробництва солодких соусів. Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2015. Т. 15. № 1 (55). Ч. 3. С. 166-175.

42. Хомич Г. П., Горобець О. М., Наконечна Ю. Г., Олійник Л. Б., Бородай А. Б. Хеномелес в якості поліфункціональної добавки в технології виробництва харчових продуктів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», (2), 2023. С. 24–30.

43. Левченко, Ю. В. Розробка технології солодких соусів з використанням хеномелесу : автореф. дис. . канд. техн. наук : спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / Левченко Юлія Вікторівна ; наук. кер. Г. П. Хомич ; Одес. нац. акад. харч. технологій, ПУЕТ, Полтава, 2017. 20 с.

44. Композиція інгредієнтів для приготування фруктового соусу «Насолода»: пат. 105108 UA Україна, МПК А23L 21/12 А23L 29/206 А23L 23/00. /Хомич Г.П., Левченко Ю.В.; заявник і патентовласник ВНЗ Укоопспілки «ПУЕТ». № u 201507094; заявл. 16.07.2015; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5.

45. Степанова Т. М., Кондратюк Н. В., Пивоваров Є. П. Вплив сахарози на структурно-механічні властивості системи на основі напівфабрикату драглеутворюючого для желейних виробів. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2015. №. 3 (10). С. 49–54.

46. Бачинська Я. О., Степанова О. А. Вдосконалення технології виробництва джемів функціонального призначення на основі екстракту стевії. *Обладнання та технології харчових виробництв*. Збір наукових праць. 2013. № 30. С. 9–15.

47. Basu S., Shivhare U.S., Singh T.V. Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango jam. *Food Engineering*. 2013. V. 114, № 4. Pp. 465–476. URL: [https:// daneshyari.com](https://daneshyari.com)

/article /preview/ 223615.pdf (дата звернення: 12.01.2026).

48. Адамчук Т. В. Стевія та підсолоджувачі на її основі. *Проблеми харчування*. 2012. №1–2. С. 57–60.

49. Кузьміна Т., Зубкова К., Стоянова О., Мамай О., Яковенко Т. Розробка рецептури фруктових джемів для профілактичного харчування відповідно до вимог міжнародних стандартів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2023. Вип. 13, том 1. С. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/369>

50. Регулювання продовольчої безпеки у законодавстві європейського союзу та України. URL: <https://just.odessa.gov.ua/%20files/upload/%20files/10.pdf> (дата звернення: 11.01.2026).

51. Шор К., Руда М., Рогінська-Грін Я. Адаптація до законодавства ЄС: практика впровадження. базове дослідження. Київ, 2019. С. 52.

52. Дзюндзя О. Перспективи використання локальних плодів культур для крафтового виробництва. Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (м. Мелітополь, 18 червня 2021 р.). Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 134 с.

53. ДСТУ 8133:2015 Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови. [Чинний від 2017.07.01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 4 с.

54. ДСТУ 8319:2015 Смородина чорна свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2017.07.01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 5 с.

55. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. [Чинний від 2023.11.01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2023. 12 с.

56. ДСТУ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови. [Чинний від 2006.01.01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2006. 18 с.

57. ДСТУ 4929:2008 Стевія. Показники якості заготівельної сировини та методи їх визначання. [Чинний від 2009.07.01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2009. 6 с.

58. ГОСТ 29049-91 Прянощі. Кориця. Технічні умови. [Чинний від 1991.07.01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 1991.

59. Салєба Л. В. Пектин: структура, властивості, біологічні функції. *Вісник ХНТУ*. 2018. № 2. 65 с.

60. Берник І.М. Технології полісахаридів та їх застосування в харчовій промисловості : навч. посіб. Чернігів : ЧНТУ, 2017. 110 с.

61. Василюшина О. Якість вишневих джемів, збагачених пектиновмісним плодовим пюре. *Товари і ринки*. 2013. № 2. С. 93–99.

62. Калькулятор харчової цінності продуктів. URL: <https://nakachka.org.ua/kalkulyator-harchovoji-tsinnosti-produktiv/>

63. Черно Н. К., Антіпіна О. О., Малинка О. В., Вікуль С. І. Основи хімії та методи аналізу харчової продукції : підручник. Львів : Гельветика, 2019. 360 с.

64. ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 16 с.

65. Сердюк М. Є., Прісс О. П., Гапріндашвілі Н. А., Здоровцева Л. М., Сухаренко О. І., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.

66. 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]. Вид. офіц. Київ, 2017. 10 с.

67. Горальчук А. Б. та ін. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навчальний посібник / А.Б. Горальчук, П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко, М.І. Погожих, В.В. Полевич, П.В. Гурський / Харк. Держ ун-т харч. та торгівлі. Харків, 2006. 63 с.

68. Ростовський В. С. Фізико-хімічні основи технології харчових виробництв : підручник. Київ : Кондор. 2025. 476 с.

69. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с.
70. Про охорону праці : Закон України від від 14.10.1992 № 2694-ХІІ, чинний, поточна редакція від 12.09.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
71. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України від 23.09.1999 № 1105-ХІV, чинний, поточна редакція від 08.05.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text>
72. Наказ Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» №1417 від 31.12.2014. Документ z0252-15, чинний, поточна редакція від 14.08.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
73. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. Чинний, поточна редакція від 07.11.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>
74. Наказ Мінагрополітики України № 590 від 01.10.2012 «Вимоги щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12.%20-%20%D0%BF.%201.1#Text>
75. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2017, 35 с.
76. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT) «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу» [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 37 с.
77. Желібо Є. П. Заверуха Н. М., Запарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ : Каравела, 2008. 344 с.
78. Войналович О. В, Марчиниша Є. І. Охорона праці в галузі (харчові

технології) : підручник. Київ : Центр навчальної літератури. 2019. 582 с.

79. Кодекс цивільного захисту України: Закон України. Київ, 2012. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/>

80. Войналович О. В., Марчиниша Є. І., Мотрич М. М. Охорона праці в галузі : навчальний посібник для студентів спеціальності 181 – Харчові технології. Київ : Центр навчальної літератури. 2020. 376 с.