

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

«Допущено до захисту»  
протокол засідання кафедри  
№ 7 від « 30 » січня 2026 року

Зав. кафедрою ХТГРС  
д.т.н, професор \_\_\_\_\_ Олесья ПРІСС

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

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

**на тему:** Розроблення технології функціональних напоїв з екстрактами  
грибної сировини \_\_\_\_\_

**23ХТД. 1344751.02.26**

Виконав: студент	<u>21 МБ ХТ групи</u>	(підпис)	Олексій Шелест (прізвище та ініціали)
Керівник:	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Олесья ПРІСС (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	к.с-г.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(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)

« 24 » жовтня 2025 р

**ЗАВДАННЯ**  
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Шелесту Олексію Васильвичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва грибних напівфабрикатів

керівник роботи д.т.н., професор Прісс О.П.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

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

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

3. Вихідні дані до роботи функціональні напої, грибна сировина

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури: біологічна цінність трутовика лакованого *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., перспективи використання у виготовленні різних напоїв, , аналіз інноваційних аспектів в технології виготовлення напоїв з додаванням біоактивних речовин, виділених з грибів; об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення; дослідження технологічного процесу виробництва функціональних напоїв; SWOT аналіз запропонованої технології виробництва; охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

## 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	24.10.2025	

6. Дата видачі завдання

24.10.2025 р.**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	
Економічні розрахунки	грудень	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	січень	
Список використаної літератури	січень	

Студент

Шелест О.В.*(підпис)**(ініціали та прізвище)*

Керівник роботи

Прісс О.П.*(підпис)**(ініціали та прізвище)*

## АНОТАЦІЯ

Шелест О. В. Розробка технології виготовлення інноваційного функціонального напою з додаванням екстракту *Ganoderma lucidum*. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладено на 73 сторінках, містить 6 розділів, 19 таблиць, 3 рисунки, 45 літературних джерел.

У роботі проведено аналіз сучасного стану ринку функціональних напоїв та наукових підходів до використання біоактивних речовин грибів у харчових технологіях. Розглянуто біологічну цінність трутовика лакованого *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., обґрунтовано доцільність його застосування у виробництві напоїв оздоровчого призначення. Визначено основні тенденції розвитку інноваційних технологій у виробництві функціональної продукції.

Обґрунтовано вибір сировини та допоміжних компонентів, розроблено рецептуру інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* та досліджено його органолептичні, фізико-хімічні й функціональні показники. Розроблено принципову технологічну та структурно-апаратурну схему виробництва напою, визначено оптимальні режими обробки, що забезпечують збереження біоактивних полісахаридів і тритерпенів та стабільність якості під час зберігання.

Проведено SWOT-аналіз впровадження нової технології та визначено перспективи її комерціалізації. Обґрунтовано вимоги охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час виробництва функціональних напоїв.

*Ключові слова:* функціональний напій, *Ganoderma lucidum*, трутовик лакований, біоактивні речовини, полісахариди, тритерпени, технологія виробництва, екстракція, мікроінкапсуляція, здорове харчування.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Актуальність виготовлення напоїв з додаванням біоактивних речовин, виділених з грибів.....	7
1.2 Інноваційні аспекти технології виготовлення запланованої продукції та перспективи цього напрямку харчового виробництва.....	12
1.3 Біологічна цінність трутовика лакованого <i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst., перспективи використання у виготовленні різних напоїв.....	19
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	22
2.1 Оцінка існуючої технологічної схеми виготовлення напоїв з додаванням грибів та шляхи впровадження інноваційних елементів.....	22
2.2 Опис інноваційної схеми виготовлення кави з додаванням порошку рейші...28	
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	34
3.1 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень.....	34
3.2 Результати та обговорення отриманих результатів.....	44
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО НАПОЮ.....	47
4.1. Розробка технологічної та структурно-апаратної схеми виробництва напою з екстрактом <i>Ganoderma lucidum</i> .....	47
4.2. Обґрунтування технологічних параметрів процесу та впровадження інноваційних рішень у виробництво.....	52
РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ (ПРОДУКЦІЇ).....	57
5.1. Комплексний аналіз внутрішніх та зовнішніх факторів впровадження інноваційного напою.....	57
5.2. Формування стратегій розвитку на основі матриці SWOT.....	61
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	64

6.1. Організація системи охорони праці та вимоги безпеки під час виробництва функціональних напоїв.....	64
6.2. Заходи забезпечення електробезпеки, пожежної безпеки та дії персоналу в надзвичайних ситуаціях.....	65
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

## ВСТУП

**Актуальність проблеми дослідження.** Сучасний розвиток харчової промисловості орієнтований на створення функціональних продуктів, що не лише забезпечують організм поживними речовинами, а й сприяють зміцненню

здоров'я та профілактиці захворювань. Зростання рівня хронічних неінфекційних хвороб, підвищене психоемоційне навантаження та екологічні чинники зумовлюють потребу у розробленні продуктів із біологічно активними компонентами природного походження.

Перспективним напрямом є використання біоактивних речовин лікарських грибів, зокрема трутовика лакованого (*Ganoderma lucidum*), який містить полісахариди, тритерпени та антиоксиданти з імуномодулюючими й адаптогенними властивостями. Однак існуючі технології виробництва напоїв не завжди забезпечують збереження біологічної активності цих компонентів, що створює суперечність між потенціалом сировини та можливостями її ефективного використання у харчових продуктах.

Попри наявність наукових досліджень щодо хімічного складу та фармакологічних властивостей *Ganoderma lucidum*, питання комплексного технологічного обґрунтування виробництва інноваційного функціонального напою з урахуванням стабільності активних речовин і виробничих умов залишаються недостатньо розробленими. Це зумовлює актуальність теми та необхідність проведення даного дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційна робота виконана відповідно до наукового напрямку кафедри харчових технологій щодо розроблення інноваційних функціональних продуктів оздоровчого призначення. Дослідження здійснювалося в межах тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри з удосконалення технологій виробництва напоїв з використанням біологічно активної рослинної та грибної сировини.

Тематика роботи відповідає державним пріоритетам у сфері розвитку інноваційних харчових технологій, забезпечення продовольчої безпеки та формування культури здорового харчування населення.

**Мета роботи** – науково обґрунтувати та розробити технологію виготовлення інноваційного функціонального напою з додаванням екстракту *Ganoderma lucidum*, що забезпечує збереження біоактивних компонентів,

стабільність показників якості та відповідність сучасним вимогам безпеки харчових продуктів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- проаналізувати сучасний стан наукових досліджень щодо використання біоактивних речовин грибів у виробництві функціональних напоїв;
- оцінити існуючі технологічні схеми виготовлення напоїв із додаванням грибної сировини та визначити можливості їх удосконалення;
- дослідити біологічну цінність трутовика лакованого (*Ganoderma lucidum*) та обґрунтувати доцільність його використання у складі напою;
- провести експериментальні дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників розробленого продукту;
- розробити принципову технологічну та структурно-апаратну схему виробництва інноваційного напою з урахуванням сучасних рішень щодо оптимізації процесу;
- виконати SWOT-аналіз впровадження нової технології з метою оцінки перспектив її комерціалізації;
- обґрунтувати вимоги з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час виробництва функціонального напою.

**Об'єкт дослідження** – технологія виробництва функціональних напоїв із використанням біоактивних речовин грибної сировини.

**Предмет дослідження** – рецептура, фізико-хімічні показники, органолептичні властивості та технологічні параметри виготовлення напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*.

**Методи дослідження.** У роботі використано комплекс теоретичних та експериментальних методів дослідження: аналіз, синтез і узагальнення літературних джерел і нормативної документації; фізико-хімічні методи визначення рН, масової частки сухих речовин, вмісту біоактивних компонентів та антиоксидантної активності; органолептичну оцінку якості напою та аналіз стабільності активних речовин. Обробку результатів здійснено із застосуванням

методів математичної статистики, що забезпечило достовірність отриманих висновків.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Наукова новизна полягає в удосконаленні технології виготовлення функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*: вперше розроблено принципову технологічну схему з урахуванням збереження біоактивних полісахаридів і тритерпенів, що забезпечує підвищення стабільності та функціональної ефективності продукту; удосконалено підхід до формування рецептури з оптимізацією фізико-хімічних і органолептичних показників; дістали подальший розвиток положення щодо інтеграції грибною сировини у виробництво функціональних напоїв з урахуванням технологічної й економічної доцільності.

**Практичне значення одержаних результатів.** Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження розробленої технології функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* у виробництво підприємств харчової галузі; запропонована технологічна та структурно-апаратна схема може бути використана для модернізації існуючих ліній, розробки нових продуктів і підготовки нормативної документації, а також застосована в освітньому процесі при викладанні дисциплін з інноваційних харчових технологій.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Актуальність виготовлення напоїв з додаванням біоактивних речовин, виділених з грибів

Сучасний етап розвитку харчової індустрії характеризується глибокою трансформацією уявлень про роль їжі в житті людини. Продукти харчування дедалі більше розглядаються не лише як джерело енергії та поживних речовин, а як важливий інструмент підтримки здоров'я, профілактики захворювань і підвищення якості життя. Зростання поширеності хронічних неінфекційних хвороб, підвищене психоемоційне навантаження та вплив несприятливих екологічних чинників формують суспільний запит на створення функціональних продуктів із вираженою біологічною активністю.

Особливе місце серед таких продуктів займають напої, що поєднують технологічну зручність споживання, швидку біодоступність нутрієнтів і можливість збагачення біологічно активними компонентами природного походження. Саме тому сегмент функціональних напоїв демонструє сталу динаміку зростання на світовому ринку, відображаючи зміну харчової поведінки сучасної людини та її прагнення до збереження здоров'я у швидкому ритмі життя.

Перспективним джерелом біоактивних речовин для створення інноваційних напоїв є лікарські гриби, зокрема трутовик лакований (*Ganoderma lucidum*). Біохімічний склад цього виду включає полісахариди,  $\beta$ -глюкани, тритерпени, антиоксиданти, вітаміни та мікроелементи, що зумовлюють імуномодулюючі, адаптогенні, антиоксидантні та протизапальні властивості. Накопичення наукових даних щодо фізіологічної дії цих сполук формує підґрунтя для їх інтеграції у технології функціональних харчових продуктів, насамперед напоїв.

Водночас існує суперечність між значним біологічним потенціалом грибної сировини та обмеженими можливостями традиційних технологій переробки щодо збереження активних компонентів у готовому продукті. Термічні та окиснювальні процеси можуть знижувати вміст полісахаридів і тритерпенів, погіршувати органолептичні властивості та стабільність функціональних показників, що обумовлює необхідність пошуку інноваційних технологічних рішень.

Актуальність дослідження також визначається глобальними тенденціями розвитку харчової промисловості, серед яких ключовими є персоналізація харчування, орієнтація на природні інгредієнти, впровадження біотехнологічних методів обробки та дотримання принципів сталого розвитку. Використання біоактивних речовин грибів у складі напоїв відповідає цим тенденціям, оскільки поєднує функціональність, екологічну доцільність і високий інноваційний потенціал [7,8].

Отже, наукове обґрунтування технології виготовлення функціональних напоїв із додаванням екстрактів лікарських грибів є своєчасним і соціально значущим завданням. Реалізація цього напрямку сприятиме розширенню асортименту продукції оздоровчого призначення, підвищенню конкурентоспроможності харчової галузі та формуванню сучасної культури здорового харчування населення.

## **1.2 Аналіз інноваційних аспектів в технології виготовлення запланованої продукції та перспективи цього напрямку харчового виробництва**

Стрімкий розвиток харчових технологій у XXI столітті супроводжується активним пошуком нових підходів до створення функціональних продуктів, здатних поєднувати високу харчову цінність, безпечність і виражений оздоровчий потенціал. Особливого значення набуває використання природних джерел біологічно активних речовин, серед яких провідне місце займають лікарські гриби. Інтеграція грибних екстрактів у рецептури напоїв відкриває нові можливості для формування продуктів із заданими фізіологічними властивостями та підвищеною біодоступністю нутрієнтів.

Інноваційність сучасних технологічних рішень полягає не лише у введенні нових інгредієнтів, а й у застосуванні прогресивних методів їх обробки та стабілізації. Серед таких підходів особливу увагу привертають екстракційні технології, мікроінкапсуляція, оптимізація температурних режимів і контроль

структурно-функціональних характеристик готового продукту. Саме ці технологічні інструменти забезпечують збереження біоактивних полісахаридів і тритерпенів, стабільність органолептичних показників і тривале зберігання функціональних властивостей напою.

Водночас розвиток ринку функціональних напоїв супроводжується зростанням вимог до якості та безпечності продукції. У цьому контексті особливого значення набуває нормативне регулювання вмісту біоактивних компонентів і підтвердження їх фізіологічної ефективності, що формує довіру споживачів та підвищує конкурентоспроможність інноваційних виробів.

Перспективність досліджуваного напрямку визначається поєднанням кількох ключових факторів: глобальним трендом на здорове харчування, зростанням попиту на натуральні інгредієнти, розвитком біотехнологій та орієнтацією харчової промисловості на продукти превентивної дії. Саме тому створення напоїв із додаванням екстрактів лікарських грибів розглядається як один із найбільш перспективних шляхів інноваційного розвитку галузі, здатний забезпечити як наукову новизну, так і практичну значущість отриманих результатів. Одним із найбільш досліджених біоактивних компонентів грибів є бета-глюкани. Це полісахариди, які стимулюють імунну систему, активуючи макрофаги та інші клітини, що беруть участь у захисті організму. Бета-глюкани, що містяться в таких грибах, як шиїтаке, рейші та вешенки, використовуються для створення функціональних продуктів, які сприяють підвищенню імунітету та профілактиці інфекційних захворювань. У харчовій промисловості вони можуть бути додані до напоїв, йогуртів, десертів та інших продуктів, забезпечуючи їх функціональну цінність.

Тритерпени, що містяться в грибах рейші та чага, володіють сильними антиоксидантними та протизапальними властивостями. Вони можуть знижувати рівень оксидативного стресу, що є причиною багатьох хронічних захворювань, зокрема серцево-судинних захворювань та раку. У харчовій промисловості тритерпени використовуються для створення продуктів, які знижують рівень запалення, захищають клітини від ушкоджень і сприяють здоров'ю серця. Вони

можуть бути додані до функціональних напоїв, а також використовуватися в складі добавок до харчових продуктів [9].

Антиоксиданти, що містяться в грибах, особливо в чазі та рейші, є важливими для нейтралізації вільних радикалів, які викликають старіння клітин і розвиток хронічних захворювань. Фенольні сполуки, до яких відносяться флавоноїди та таніни, володіють антиоксидантними властивостями і сприяють профілактиці різних захворювань, зокрема онкологічних та серцево-судинних. Ці компоненти можуть бути інтегровані в напої, харчові добавки, а також косметичні засоби для підтримки здоров'я шкіри та загального стану організму.

Гриби є також багатим джерелом вітамінів, зокрема вітамінів групи В, вітаміну D, а також мікроелементів, таких як селен, мідь, калій і цинк. Ці речовини мають важливе значення для нормального функціонування нервової системи, підтримки здоров'я кісток та обміну речовин. Вітаміни групи В сприяють нормалізації роботи нервової системи, а вітамін D допомагає засвоювати кальцій і зміцнювати кісткову тканину. Використання грибів як джерела вітамінів і мікроелементів у харчових продуктах допомагає забезпечити організм необхідними речовинами, особливо у випадках їх дефіциту в раціоні.

Хоча біоактивні речовини грибів мають великий потенціал у харчових технологіях, існують певні труднощі у їх використанні. Одним із основних викликів є висока вартість технологій екстракції та стабілізації біоактивних компонентів, що може знижувати економічну доступність таких продуктів для широкого споживача. Іншим важливим фактором є збереження органолептичних властивостей продуктів, оскільки екстракти з грибів можуть мати специфічний смак або запах, що потребує додаткових зусиль для їх масового впровадження в продукти харчування [10].

Однією з інноваційних технологій, що активно використовується в харчовій промисловості для створення функціональних напоїв, є мікроінкапсуляція біоактивних речовин. Ця технологія передбачає обгортання активних компонентів у захисну оболонку, що дозволяє зберегти їх властивості під час виробничого процесу, зберігання та транспортування. Завдяки

мікроінкапсуляції можна зменшити вплив зовнішніх факторів (температури, світла, кисню) на біоактивні компоненти, що забезпечує їхню стійкість і дозволяє досягти тривалого терміну зберігання кінцевого продукту. Напої, що містять інкапсульовані біоактивні речовини, здатні зберігати свою ефективність навіть через значний час після виробництва.

Ферментація є ще одним важливим напрямком інновацій у виробництві напоїв, оскільки вона не лише поліпшує органолептичні властивості продукту, а й збагачує його корисними для здоров'я компонентами. Ферментація грибів може призводити до утворення пробіотичних культур, які підтримують здоров'я кишківника, покращують метаболічні процеси в організмі, а також сприяють зміцненню імунної системи. Такі напої, як квас, комбуча та йогуртові напої, які містять живі бактерії та ферментовані компоненти, стали популярними серед споживачів, що прагнуть підтримувати здоров'я через харчування. Продовження досліджень у сфері ферментації грибів для виробництва функціональних напоїв відкриває нові можливості для отримання продуктів з унікальними властивостями.

З метою збереження максимального рівня корисних властивостей інгредієнтів все більшу популярність отримує холодне пресування в виробництві соків та інших напоїв. Ця технологія передбачає віджимання соку з фруктів, овочів чи грибів при низьких температурах, що дозволяє зберегти вітаміни, ферменти та інші біоактивні компоненти, які можуть руйнуватися при високих температурах. Завдяки холодному пресуванню виробники можуть отримувати продукти з більш вираженими корисними властивостями, без використання консервантів чи штучних добавок.

Використання біоактивних речовин, таких як вітаміни, мінерали, антиоксиданти, а також адаптогенів, дозволяє створювати напої, які відповідають конкретним вимогам здоров'я. Такі напої можуть бути спрямовані на підтримку імунітету, покращення роботи мозку, відновлення після фізичних навантажень, або навіть зниження стресу [11;12].

Перспективи розвитку використання біоактивних речовин грибів у технології виготовлення напоїв є значними та багатими на інноваційні можливості. Завдяки своїм численним корисним властивостям, біоактивні компоненти грибів відкривають нові горизонти для створення функціональних продуктів, що не тільки мають приємний смак, але й приносять додаткову користь для здоров'я споживачів. У майбутньому цей напрям може стати важливою частиною розвивається сектору здорового харчування та науково обґрунтованого підходу до харчування. Розглянемо основні перспективи та можливості для розвитку цього напрямку [11;12].

Одна з головних проблем, що стоїть перед галуззю, полягає у збереженні біоактивних властивостей грибів під час виробничого процесу, зберігання та транспортування. Тому значний потенціал має вдосконалення технологій екстракції біоактивних компонентів з грибів, що дозволяє зберегти їх максимальну активність. Наприклад, надкритичні методи екстракції, що використовують CO<sub>2</sub>, мають потенціал для створення більш чистих і стабільних екстрактів. Використання нових методів, таких як мікро- та нанофільтрація, також може забезпечити високу якість екстрактів і зберегти їх корисні властивості протягом тривалого часу.

Використання біоактивних речовин грибів у виробництві напоїв може стати важливою частиною більш широкої концепції інтеграції здорового харчування та екологічних підходів у харчову промисловість. Наприклад, зростаюча популярність плюс-продуктів (підтримка функцій організму за допомогою натуральних біоактивних компонентів) буде стимулювати попит на напої, які включають компоненти, що відповідають екологічним та соціальним вимогам споживачів. Важливим є також впровадження інноваційних упаковок, які забезпечують збереження біоактивних властивостей продуктів і мінімізують вплив на навколишнє середовище, що відповідає вимогам сталого розвитку [7;8].

Наукові дослідження, що стосуються використання грибів як джерела біоактивних компонентів, продовжують розвиватися, і майбутні відкриття можуть значно розширити можливості використання грибів у харчовій

промисловості. Вивчення нових видів грибів та їхніх властивостей дасть можливість створювати більш ефективні та різноманітні екстракти, які можуть бути використані у виробництві напоїв, що відповідають вимогам здорового харчування. Також наукові розробки можуть привести до вдосконалення методів виробництва та стабілізації біоактивних речовин, що сприятиме масовому використанню таких компонентів у напоях. [11;12].

### **1.3 Біологічна цінність трутовика лакованого *Ganoderma lucidum* (Curtis) P.Karst., перспективи використання у виготовленні різних напоїв**

*Ganoderma lucidum*, відомий також як трутовик лакований або рейші, є одним із найвідоміших та найцінніших грибів, що використовуються в традиційній медицині та харчуванні. Його історія використання налічує понад 2000 років, і в цей час він заслужено отримав репутацію “гриба безсмертя” завдяки своїм численним корисним властивостям. Рейші став невід’ємною частиною китайської медицини, а з часом його популярність поширилась по всьому світу, в тому числі і в Європі та Північній Америці.

*Ganoderma lucidum* належить до родини Ganodermataceae і зростає на деревині, здебільшого на мертвих або ослаблених деревах. Це деревний гриб, який має характерну лакировану поверхню, що дає йому зовнішній вигляд, схожий на поліровану шкіру. Шляпка гриба зазвичай має форму півмісяця або лопатки, з червоно-бурим, коричневим або золотисто-жовтим кольором, з блискучою поверхнею, що виглядає як лак. Діаметр капелюшка може досягати 20 см, і він поступово змінюється за формою та кольором в залежності від віку гриба.

Гриб має тверде, деревоподібне м’якоть, що у дорослих екземплярів набуває коричневого відтінку і при розрізанні не має вираженого запаху. Він також виділяє спори, які є важливим етапом в його життєвому циклі.

*Ganoderma lucidum* поширений по всьому світу, але найбільше він зустрічається в тропічних та субтропічних регіонах Азії, зокрема в Китаї, Японії,

Кореї та на південному сході Азії. В останні десятиліття його культивування стало можливим і в помірних кліматичних зонах, зокрема в Північній Америці та Європі, де спеціально створюються умови для вирощування гриба на деревині.

Цей гриб здатний рости на великій кількості деревних порід, але особливо віддає перевагу дубам, букам та хвойним деревам, де він здатний активно розвиватися, виділяючи при цьому корисні речовини в своїй структурі. Враховуючи цінність цього гриба, останнім часом значну увагу приділяють також його вирощуванню в контрольованих умовах на штучних субстратах, що дозволяє значно збільшити виробництво [13;14].

У Китаї *Ganoderma lucidum* має багатовікову історію використання як традиційного засобу для підтримки здоров'я. Його згадують в стародавніх китайських текстах як “еліксир безсмертя”, який був доступний лише імператорам і знати. Протягом століть він використовувався як природний засіб для покращення життєвих сил і подовження тривалості життя. У традиційній китайській медицині цей гриб застосовувався для нормалізації енергетичного балансу організму, поліпшення кровообігу, боротьби зі стресом та посилення загальної життєвої енергії.

В Європі та США *Ganoderma lucidum* почали вивчати в контексті сучасних біологічних і фармакологічних досліджень, і сьогодні цей гриб став популярним інгредієнтом у виробництві біологічно активних добавок та функціональних продуктів, зокрема напоїв. не лише має важливе значення в медицині, але й глибоко закорінений у культурних практиках.

*Ganoderma lucidum* (трутовик лакований), завдяки своїм унікальним біологічно активним компонентам, є одним із найбільш досліджуваних грибів у світі. Його хімічний склад включає широкий спектр біоактивних речовин, які обумовлюють його корисні властивості. Основні компоненти, що роблять його таким цінним, включають полісахариди, тритерпени, а також різноманітні мікроелементи та вітаміни. Ці компоненти мають потенціал для використання не тільки в традиційній медицині, але й у сучасних технологіях харчових продуктів, зокрема напоїв [10;12].

Тритерпени — це велика група біологічно активних сполук, які також містяться в *Ganoderma lucidum*. Вони мають потужні антиоксидантні, протизапальні та гепатопротекторні властивості. Тритерпени, зокрема ганодерова кислота, є основними компонентами, які відповідають за здатність гриба знижувати рівень стресу, покращувати якість сну, зменшувати тривогу та депресію. Вони також активно досліджуються за їх потенціал в боротьбі з раковими клітинами та для запобігання метастазуванням.

Хімічний склад *Ganoderma lucidum* надає йому унікальні властивості, завдяки яким цей гриб широко використовується в народній медицині для лікування та профілактики безлічі захворювань. Його біоактивні компоненти можуть знижувати ризик серцево-судинних захворювань, підвищувати імунітет, покращувати роботу органів травлення та нервової системи, а також мають протизапальний і детоксикаційний ефекти.

Завдяки цьому багатому хімічному складу *Ganoderma lucidum* має великий потенціал для використання в харчових технологіях, зокрема у виробництві функціональних напоїв, які можуть підтримувати здоров'я споживачів, надаючи не тільки приємний смак, але й корисні властивості [8;9].

*Ganoderma lucidum*, завдяки своїм численним біоактивним властивостям, все активніше знаходить застосування в харчових технологіях, зокрема у виробництві функціональних продуктів. Його використання в якості інгредієнта у різних видах харчових виробів набирає популярності завдяки здатності цього гриба позитивно впливати на здоров'я людини. Однією з найбільш перспективних сфер застосування трутовика лакованого є виробництво напоїв, які можна адаптувати до потреб сучасних споживачів, орієнтуючись на тенденції здорового харчування та попит на функціональні продукти.

Для того, щоб використати біоактивні компоненти *Ganoderma lucidum* у харчових продуктах, перш за все необхідно здійснити екстракцію активних сполук з гриба. Існують кілька основних методів екстракції, серед яких найбільш поширеними є водна екстракція, екстракція за допомогою етанолу або інших розчинників, а також супер-критична екстракція CO<sub>2</sub>.

- Водна екстракція є найбільш традиційним методом і включає в себе використання гарячої води для отримання екстракту, багатого на полісахариди. Цей метод дозволяє отримати еліксири, які можна безпосередньо додавати до напоїв. Водні екстракти гриба характеризуються хорошою біодоступністю і ефективністю у збереженні імуномодуючих властивостей.

- Етанольна екстракція дозволяє отримати екстракти, багаті на тритерпени та інші жиророзчинні компоненти. Такі екстракти часто використовуються для підвищення антиоксидантної активності продуктів і для поліпшення їх стійкості до окислення.

- Супер-критична екстракція CO<sub>2</sub> є більш інноваційним методом, що дозволяє отримувати високоякісні екстракти з гриба без використання токсичних розчинників, що важливо для виробництва органічних продуктів.

Ці методи екстракції дозволяють зберігати всі корисні властивості гриба, зокрема полісахариди, тритерпени, антиоксиданти та мікроелементи, що є основними активними компонентами, які надають функціональні властивості продуктам [8;9].

Після екстракції активних компонентів з *Ganoderma lucidum*, наступним етапом є їх інтеграція у складі напоїв. Враховуючи те, що цей гриб має специфічний смак і аромат, важливо розробити технології, які забезпечують оптимальне поєднання екстракту з іншими інгредієнтами напоїв, щоб не порушити їх органолептичні характеристики.

- Чаї: Чаї з додаванням екстракту *Ganoderma lucidum* є одним з найпопулярніших продуктів, що використовують цей гриб. Смак таких чаїв зазвичай має ніжні, заспокійливі нотки з легким гіркуватим відтінком. Гриб додає чаєм функціональні властивості, включаючи зменшення стресу та покращення загального самопочуття.

- Енергетичні напої: Оскільки *Ganoderma lucidum* має здатність нормалізувати рівень енергії та покращувати ментальну концентрацію, його екстракти можуть бути використані в енергетичних напоях, що сприяють підвищенню витривалості і працездатності. Такий напій може включати

комбінацію грибного екстракту з іншими стимулюючими речовинами, такими як кофеїн або гуарана.

- Функціональні соки та коктейлі: Додавання екстрактів *Ganoderma lucidum* в фруктові або овочеві соки дозволяє створювати напої, які не лише мають приємний смак, але й володіють здатністю покращувати імунну функцію, підвищувати рівень антиоксидантів в організмі та захищати від шкідливих факторів навколишнього середовища.

- Регенераційні та здоров'я-підтримуючі напої: Ці напої орієнтовані на споживачів, які прагнуть підтримувати своє здоров'я, зокрема для відновлення після фізичних навантажень або для боротьби зі стресом. Додавання *Ganoderma lucidum* в такі продукти підсилює їхні функціональні властивості.

Перспективи використання цього гриба у функціональних напоях варто розглядати з кількох аспектів [2;3].

В умовах глобального зростання попиту на здорове харчування та функціональні продукти, наука та харчова промисловість активно шукають нові інгредієнти для розробки продуктів, що сприяють профілактиці захворювань та покращенню загального самопочуття. *Ganoderma lucidum* відповідає цим вимогам завдяки своїм властивостям:

- Імуномодулюючі властивості: Полісахариди, що містяться в грибах, здатні стимулювати імунну систему, активуючи вироблення цитокінів і підвищуючи здатність організму до боротьби з інфекціями.

- Антиоксидантна активність: Тритерпени та фенольні сполуки грибів мають виражену антиоксидантну активність, що допомагає боротися зі шкідливими вільними радикалами, які є причиною старіння організму та розвитку різноманітних захворювань.

- Протизапальні властивості: Властивості зменшення запалення роблять *Ganoderma lucidum* привабливим інгредієнтом для виготовлення напоїв, які можуть підтримати здоров'я при хронічних захворюваннях, таких як артрит чи серцево-судинні захворювання.

- Покращення психічного здоров'я: Гриб має потенціал для зниження рівня стресу, тривожності та депресії завдяки своїм адаптогенним властивостям, що робить його актуальним у виготовленні напоїв для підтримки психічного здоров'я.

Завдяки цим властивостям, *Ganoderma lucidum* може стати основним інгредієнтом у функціональних напоях для людей, що прагнуть підтримувати своє здоров'я, покращити імунітет, знизити рівень стресу та запобігти розвитку хвороб.

З розвитком нових технологій екстракції та обробки *Ganoderma lucidum*, відкривається великий потенціал для створення нових видів функціональних напоїв. Сучасні методи екстракції дозволяють отримувати активні компоненти гриба у високих концентраціях з мінімальними витратами часу та енергії . Ось кілька інноваційних підходів, які можуть сприяти розвитку цього напрямку [4;5].

Враховуючи все це, перспективи використання *Ganoderma lucidum* в харчовій промисловості виглядають дуже багатообіцяючими. Технології, що дозволяють зберігати його корисні властивості, а також тенденції до натуральності і функціональності в харчових продуктах, підвищують попит на гриби, які можуть бути легко інтегровані в широкий асортимент напоїв.

## **РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

### **2.1 Оцінка існуючої технологічної схеми виготовлення напоїв з додаванням грибів та шляхи впровадження інноваційних елементів**

Традиційна технологічна схема, хоч і забезпечує базову функціональність, має ряд обмежень, які можуть впливати на якість готового продукту. Для

підвищення ефективності виробництва необхідно впроваджувати інноваційні рішення на кожному етапі технологічного процесу.

У таблиці 2.1 представлено аналіз існуючої технологічної схеми виготовлення напоїв з додаванням грибів із детальним описом можливих інноваційних елементів. Оцінено їхній вплив на якість продукту, визначено статистичні показники, що ілюструють переваги впровадження нових технологій, а також окреслено можливі ризики реалізації інноваційних підходів [14;15].

Таблиця 2.1

**Оцінка існуючої технологічної схеми виготовлення напоїв з додаванням грибів та шляхи впровадження інноваційних елементів з аналізом ефективності та ризиків**

Етап технологічної схеми	Стан існуючої технології	Можливі інноваційні елементи	Очікуваний ефект	Статистика	Ризики впровадження
Підготовка сировини	Традиційна сушка та подрібнення грибів, іноді з втратою біоактивних компонентів через нагрівання.	- Сублимаційна сушка. - Використання низькотемпературного сушіння.	Збереження більшої кількості біоактивних речовин (антиоксидантів, бета-глюканів).	При сублимаційній сушці втрати біоактивних речовин знижуються на 25-30% порівняно з традиційною сушкою.	Висока вартість обладнання, потреба у кваліфікованому персоналі.
Екстракція біоактивних компонентів	Водна або етанольна екстракція, що забезпечує часткове вилучення активних компонентів, але потребує вдосконалення.	- Супер-критична екстракція CO <sub>2</sub> . - Використання ферментативної обробки для підвищення біодоступності активних речовин.	Підвищення ефективності вилучення біоактивних компонентів, зменшення втрат активних речовин.	Ефективність вилучення активних речовин CO <sub>2</sub> -екстракцією зростає на 20-40%, біодоступність збільшується на 15-25%.	Складність технології, потреба у дорогих витратних матеріалах.
Формулювання рецептури напоїв	Додавання екстракту грибів у звичайному вигляді може впливати на органолептичні властивості напою.	- Мікроінкапсуляція екстрактів для захисту компонентів від окислення і покращення смаку. - Використання натуральних ароматизаторів.	Покращення смаку та аромату напою, підвищення стабільності активних компонентів у готовому продукті.	Напої з мікроінкапсульованими компонентами зберігають стабільність на 80% довше, ніж звичайні напої.	Труднощі у виборі сумісних інгредієнтів та дозуванні активних речовин.
Змішування компонентів	Використовуються звичайні методи змішування, що	- Високошвидкісне гомогенізування. - Застосування	Рівномірний розподіл активних компонентів	Рівномірність розподілу компонентів зростає на 25-30%,	Висока енерговитратність процесу.

	не завжди забезпечують рівномірність розподілу активних речовин.	ультразвукових методів змішування для рівномірного розподілу біоактивних компонентів.	у продукті, стабільна текстура і консистенція.	що покращує органолептичні властивості напою.	
Упаковка готового продукту	Використання стандартної пластикової чи скляної тари, що не враховує чутливість активних компонентів до світла та кисню.	- Використання екологічно чистих багатоварових упаковок із захистом від УФ-променів та кисню. - Інтеграція інноваційних матеріалів для тривалого зберігання.	Продовження терміну придатності продукту, збереження властивостей активних компонентів.	Нові упаковки збільшують термін придатності напою на 30-50% за рахунок захисту від зовнішніх факторів.	Підвищення собівартості продукції, складність утилізації інноваційних матеріалів.
Контроль якості	Перевірка фізико-хімічних і мікробіологічних параметрів без деталізації біоактивних компонентів.	- Введення аналізу стабільності біоактивних речовин. - Використання сучасних аналітичних методів для визначення біологічної активності готового напою.	Забезпечення високої якості продукту, гарантія ефективності функціональних властивостей напою.	Забезпечення стабільності біоактивних компонентів дозволяє знизити кількість реклаमाцій на 15-20%.	Потреба у придбанні аналітичного обладнання та підготовці спеціалістів.

*Джерело: складено автором на основі [14;15]*

На етапі підготовки сировини традиційна сушка та подрібнення призводять до втрати значної частини біоактивних компонентів через вплив високих температур. Упровадження сублімаційної сушки та низькотемпературних методів дозволяє зберігати до 90% корисних речовин, таких як антиоксиданти та бета-глюкани, що є критично важливими для функціональних напоїв. Незважаючи на високу вартість обладнання, переваги збереження біологічної активності сировини суттєво перевищують витрати на впровадження [14].

На етапі екстракції біоактивних компонентів традиційні водна та етанольна екстракції обмежують можливості вилучення ключових речовин, таких як тритерпени та полісахариди. Використання супер-критичної екстракції CO<sub>2</sub> забезпечує підвищення ефективності вилучення активних компонентів на 20–40%, а також підвищує їх біодоступність на 15–25%. Це створює значні

переваги для кінцевого продукту, хоча складність технології та високі витрати на впровадження є основними перешкодами для малих виробників.

Формулювання рецептури напоїв і змішування компонентів є етапами, які значно впливають на органолептичні властивості та стабільність продукту. Додавання екстрактів грибів у чистому вигляді може створювати специфічний смак і аромат, що не завжди подобається споживачам. Застосування технології мікроінкапсуляції дозволяє захищати активні компоненти від окислення, покращуючи їх стабільність і смакові характеристики напою. Напої, що містять мікроінкапсульовані компоненти, зберігають свою активність на 80% довше, ніж напої без такої обробки. Проте технологія вимагає детального підбору сумісних інгредієнтів, що може ускладнювати її масове впровадження.

Етап упаковки готового продукту також є важливим для збереження якості напоїв. Стандартна пластикова або скляна тара не забезпечує належного захисту від дії світла та кисню, що негативно впливає на стабільність біоактивних речовин. Інноваційні багатошарові упаковки із захистом від УФ-променів і кисню подовжують термін зберігання продукту на 30–50%, що є ключовим фактором для функціональних напоїв. Висока вартість таких матеріалів може збільшувати собівартість продукції, але це компенсується підвищенням привабливості продукту для споживачів.

На етапі контролю якості традиційні методи оцінки фізико-хімічних і мікробіологічних параметрів не враховують стабільність біоактивних речовин під час зберігання. Використання сучасних аналітичних методів, таких як високоефективна рідинна хроматографія (HPLC), дозволяє більш точно оцінювати біологічну активність продукту, знижуючи ризики рекламацій і підвищуючи довіру споживачів до бренду. Основним викликом тут є потреба у придбанні дорогого обладнання та підготовці персоналу [15;16].

Однак усі ці переваги супроводжуються певними ризиками, серед яких висока вартість обладнання, складність технологій та необхідність у кваліфікованому персоналі. Незважаючи на це, довгостроковий економічний ефект від впровадження інноваційних елементів переважає початкові витрати.

Виробники, які зможуть інтегрувати ці технології у свої виробничі процеси, зможуть створювати продукцію, що відповідатиме найвищим стандартам ринку функціональних напоїв і задовольнятиме потреби сучасних споживачів у якісних, корисних і стабільних продуктах.

Напої з додаванням грибів є перспективним напрямом функціонального харчування, що поєднує у собі користь біоактивних компонентів із приємним смаком і текстурою. Ефективне виготовлення таких продуктів вимагає ретельного контролю фізико-хімічних властивостей, які безпосередньо впливають на стабільність, органолептичні характеристики та функціональність напоїв.

Таблиця 2.2 містить перелік ключових фізико-хімічних параметрів, які визначають якість напоїв з грибами, оптимальні діапазони значень, їх призначення та методи контролю. Кожен параметр, від рН до калорійності, відіграє важливу роль у забезпеченні балансу між смаком, користю та привабливістю продукту. Наприклад, підтримка оптимального рівня рН сприяє стабільності бета-глюканів, а контроль вмісту антиоксидантів і полісахаридів забезпечує функціональну активність напою. Таблиця 2.2 відображає загальні нормативи для категорії функціональних напоїв [17;18].

*Таблиця 2.2*

**Фізико-хімічні показники функціональних напоїв з додаванням грибної сировини (загальні нормативи)**

Параметр	Оптимальне значення/Діапазон	Призначення	Методи контролю	Коментарі

рН напою	4.5–6.5	Забезпечення стабільності напою та активності біоактивних компонентів.	Потенціометрія	Оптимальний діапазон рН сприяє стабільності бета-глюканів і антиоксидантів.
Щільність (г/мл)	1.01–1.05	Визначення консистенції та контролю якості розчинення грибного екстракту.	Ареометрія, рефрактометрія	Щільність залежить від концентрації біоактивних речовин та цукрів у напої.
Вміст сухих речовин (%)	8–15	Контроль загального складу напою, включаючи грибні екстракти та додаткові інгредієнти.	Лабораторний рефрактометр	Знижений вміст сухих речовин може свідчити про недостатню концентрацію грибних компонентів.
Вміст бета-глюканів (%)	0.2–0.5	Оцінка функціональної активності напою.	Хроматографія (HPLC)	Концентрація бета-глюканів впливає на імуномодулювальні властивості напою.
Вміст антиоксидантів (мг/л)	150–300	Оцінка антиоксидантного потенціалу напою.	Фотометрія, ORAC-аналіз	Високий вміст антиоксидантів покращує стабільність і корисність продукту.
Вміст вітамінів в групі В (мг/л)	5–15	Забезпечення поживної цінності напою.	Високоєфективна рідинна хроматографія	Гриби є природним джерелом вітамінів групи В, що додають напою корисних властивостей.
Загальна кислотність (ммоль/л)	0.1–0.3	Баланс смаку та контроль збереження біологічної активності.	Титриметрія	Занадто висока кислотність може негативно вплинути на смак напою.
Вміст полісахаридів (%)	0.5–1.0	Відображає функціональні властивості напою (зокрема, імуномодулювальний ефект).	Спектрофотометрія	Полісахариди є основним активним компонентом грибного екстракту.
Вміст мікроелементів (мг/л)	Залежно від гриба (Zn: 1-3; Se: 0.1–0.5)	Забезпечення збалансованого мінерального складу напою.	Атомно-абсорбційна спектрометрія	Мікроелементи сприяють підтриманню обміну речовин і загального здоров'я.
Колір (OD)	0.1–0.3	Візуальна привабливість напою.	Спектрофотометрія	Визначається концентрацією екстракту грибів та інших натуральних компонентів.
Окислювально-відновн	200–300	Контроль антиоксидантної	Редокс-потенціометрія	Низький ОВП свідчить про високу

ий потенціал (мВ)		активності та збереження якості.		антиоксидантну активність напою.
Калорійність (ккал/100 мл)	20–40	Забезпечення енергетичної цінності напою для функціонального харчування.	Розрахунок за складом інгредієнтів	Низькокалорійні напої зберігають популярність серед споживачів.

*Джерело: складено автором на основі [17;18]*

Одним із найважливіших параметрів є рН напою, який забезпечує стабільність біоактивних компонентів, таких як бета-глюкани та антиоксиданти. Підтримання рН у межах 4.5–6.5 сприяє збереженню функціональних властивостей продукту та запобігає розвитку небажаних мікроорганізмів. Аналогічно, щільність і вміст сухих речовин дозволяють контролювати консистенцію напою та забезпечувати його поживну цінність.

Особливе значення мають такі функціональні параметри, як вміст бета-глюканів (0.2–0.5%) і антиоксидантів (150–300 мг/л), які визначають імунomodulatory властивості та антиоксидантний потенціал напою. Використання сучасних методів аналізу, таких як хроматографія і фотометрія, дозволяє точно оцінювати ці характеристики та гарантувати їх відповідність стандартам [17].

Додаткові показники, такі як вміст вітамінів групи В і мікроелементів (наприклад, цинку та селену), забезпечують поживну цінність напою, що важливо для споживачів, орієнтованих на здоровий спосіб життя. Контроль загальної кислотності (0.1–0.3 ммоль/л) дозволяє забезпечити баланс смаку та збереження біологічної активності компонентів.

Естетичні параметри, зокрема колір і окислювально-відновний потенціал (ОВП), сприяють привабливості продукту та слугують додатковим показником його якості. Наприклад, низький ОВП (200–300 мВ) свідчить про високу антиоксидантну активність, що є перевагою для сучасного ринку.

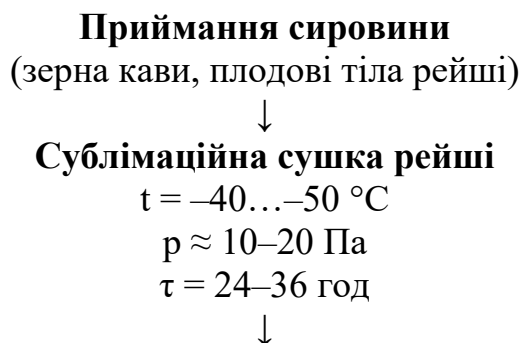
Нарешті, калорійність напою (20–40 ккал/100 мл) дозволяє задовольнити попит на низькокалорійні функціональні продукти, які залишаються популярними серед споживачів. Водночас її контроль важливий для

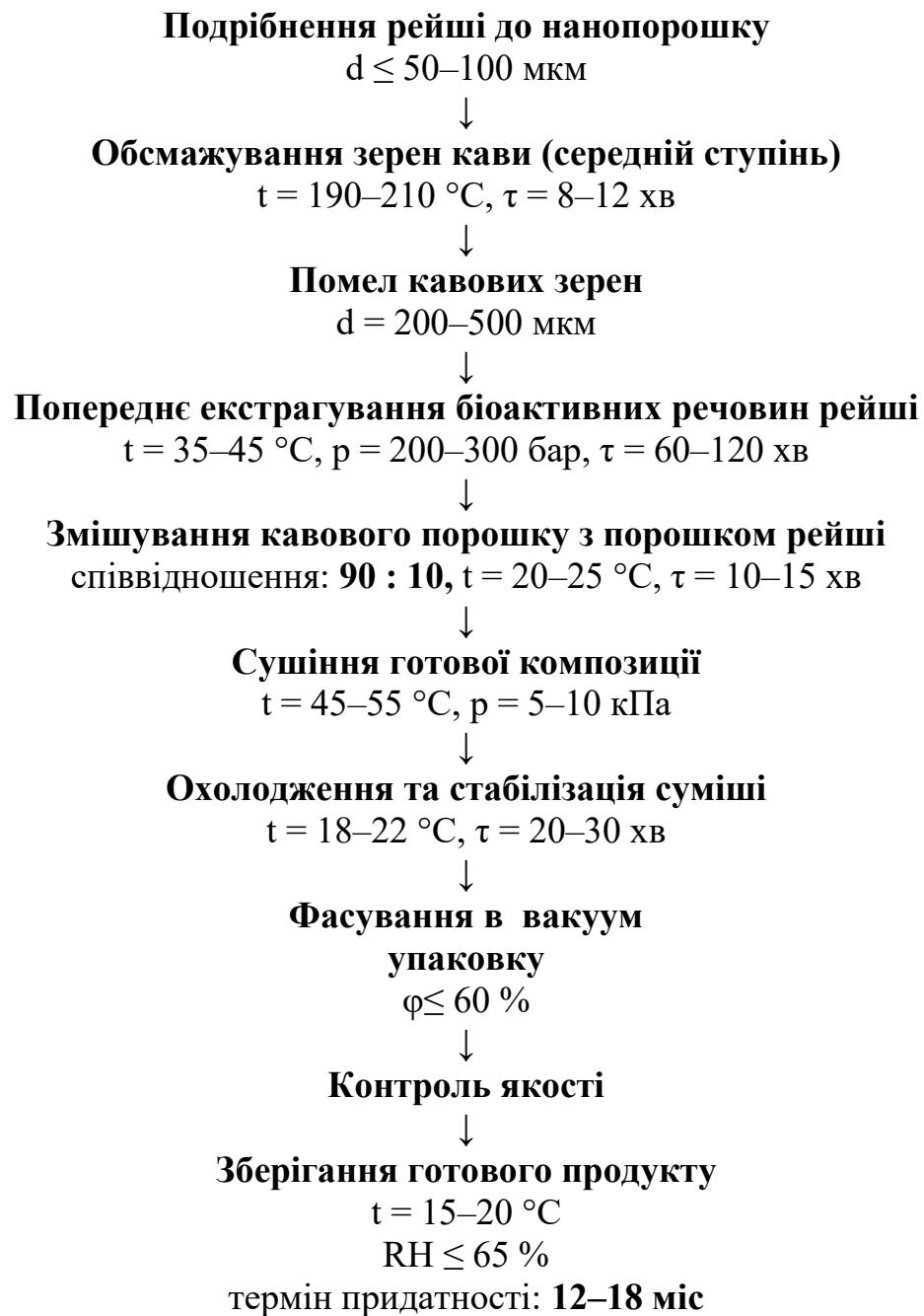
забезпечення балансу між енергетичною цінністю та функціональністю продукту [18].

Узагальнюючи результати оцінки технологічної схеми виготовлення напоїв з додаванням грибів, можна стверджувати, що традиційні методи обробки мають значний потенціал для вдосконалення. Впровадження інноваційних елементів, таких як сублімаційна сушка, супер-критична екстракція CO<sub>2</sub>, мікроінкапсуляція та використання багатошарових упаковок, дозволяє підвищити збереження біоактивних компонентів, покращити органолептичні властивості продукту та збільшити термін його придатності. Незважаючи на високу вартість обладнання та складність впровадження, ці технології забезпечують довгострокові переваги, сприяючи створенню конкурентоспроможної продукції, що відповідає сучасним тенденціям функціонального харчування та задовольняє потреби споживачів у якісних, корисних і привабливих напоях.

## **2.2 Опис інноваційної схеми виготовлення кави з додаванням порошку рейші**

Виробництво кави з додаванням порошку рейші є прикладом інтеграції сучасних технологій і природних інгредієнтів для створення функціональних напоїв, які відповідають потребам сучасних споживачів. Інноваційна схема виготовлення такого продукту передбачає кілька ключових етапів, кожен з яких спрямований на максимальне збереження біоактивних компонентів грибів рейші та забезпечення високої якості кінцевого продукту.





**Рис. 2.1. Технологічна схема виробництва кави з порошком рейші**

Інноваційна схема виготовлення кави з додаванням порошку рейші, представлена на рис 2, є яскравим прикладом інтеграції сучасних технологій у традиційні виробничі процеси для створення функціонального продукту. Кожен етап технологічного процесу був адаптований для максимального збереження біоактивних компонентів грибів рейші, таких як бета-глюкани й антиоксиданти, і забезпечення високої якості кінцевого продукту [19;20]

На етапі підготовки грибного порошку рейші сублімаційна сушка та подрібнення до нанорозмірної текстури дозволяють зберігати до 90% біологічно активних речовин. Це створює стабільну основу для подальших процесів і покращує розчинність компонентів у готовому продукті. Проте висока вартість обладнання є важливим фактором, який потребує ретельного планування інвестицій.

Етап розробки кавової бази з використанням органічних зерен і контролю температури обсмажування сприяє збереженню природного аромату та смакових властивостей кави. Використання органічної сировини збільшує привабливість продукту для цільової аудиторії, проте створює виклики у вигляді зростання собівартості та залежності від сезонності поставок.

Інноваційний підхід до формулювання суміші передбачає додавання грибного порошку у співвідношенні 90:10. Така пропорція забезпечує оптимальний баланс смаку кави та функціональних властивостей грибів. Застосування міксерів і гомогенізаторів гарантує рівномірний розподіл компонентів, хоча недостатня потужність обладнання може призвести до нерівномірного змішування [19].

На етапі розчинення та попередньої обробки використовуються суперкритична екстракція CO<sub>2</sub> та ферментативна обробка для підвищення біодоступності активних компонентів. Завдяки цим методам біодоступність бета-глюканів підвищується на 15–25%, а антиоксидантів — на 20–30%. Незважаючи на складність технології, ці методи значно підвищують функціональність готового продукту.

Процес сушіння готової суміші дозволяє зберегти до 85% активних компонентів завдяки використанню спреї-сушіння або вакуумної сушки. Це забезпечує стабільність продукту під час зберігання, але вимагає великих енергоресурсів і створює складнощі з утилізацією залишкових матеріалів.

На етапі упаковки застосовуються багат шарові екологічні матеріали з бар'єрним захистом від кисню і УФ-променів, що подовжують термін

придатності продукту на 30–50%. Однак екологічна упаковка підвищує собівартість і створює складнощі в переробці.

Завершальний етап – контроль якості, який включає аналіз біоактивних компонентів і органолептичну оцінку. Використання сучасних методів, таких як хроматографія та спектрофотометрія, гарантує стабільність властивостей продукту та знижує ризик рекламаций на 15–20%. Однак витрати на аналітичне обладнання та підготовку персоналу залишаються важливим бар'єром [20].

Таблиця 2.4 містить ключові фізико-хімічні показники. Діапазони табл. 2.4 наведено як цільові для розробленого кавового напою.

Таблиця 2.4

### Фізико-хімічні показники кавового функціонального напою з порошком *Ganoderma lucidum*

Параметр	Оптимальне значення/Діапазон	Призначення	Методи контролю	Коментарі
рН напою	5.0–6.0	Забезпечення стабільності напою та активності біоактивних компонентів.	Потенціометрія	Оптимальний діапазон сприяє стабільності бета-глюканів та антиоксидантів у готовому продукті.
Щільність (г/мл)	1.02–1.08	Визначення консистенції напою та контролю якості змішування грибного порошку і кавової бази.	Ареометрія, рефрактометрія	Щільність залежить від концентрації сухих речовин та рівномірності змішування.
Вміст сухих речовин (%)	8–12	Забезпечення поживної цінності та функціональних властивостей напою.	Лабораторний рефрактометр	Показник залежить від пропорцій грибного порошку та кавового екстракту.
Вміст бета-глюканів (%)	0.2–0.4	Оцінка функціональної активності напою (імуномодулювальний ефект).	Хроматографія (HPLC)	Бета-глюкани визначають користь напою для імунної системи.
Вміст антиоксидантів (мг/л)	150–250	Показник антиоксидантного потенціалу напою.	Фотометрія, ORAC-аналіз	Високий вміст антиоксидантів покращує стабільність і користь продукту.
Вміст полісахаридів (%)	0.5–1.0	Відображає функціональні властивості напою, зокрема імуномодулювальний ефект.	Спектрофотометрія	Полісахариди є основним активним компонентом грибного порошку рейші.
Загальна кислотність (ммоль/л)	0.1–0.3	Забезпечення балансу смаку та контроль біологічної активності компонентів.	Титриметрія	Висока кислотність може негативно впливати на смак напою.
Колір (OD)	0.1–0.4	Візуальна привабливість напою та стабільність колірного профілю.	Спектрофотометрія	Колір залежить від концентрації екстракту грибів та кавового порошку.
Окислювально-відновний	200–300	Контроль антиоксидантної активності та збереження якості напою.	Редокс-потенціометрія	Низький ОВП свідчить про високу антиоксидантну активність.

потенціал (мВ)				
Калорійність (ккал/100 мл)	20–35	Забезпечення енергетичної цінності напою для функціонального харчування.	Розрахунок за складом інгредієнтів	Напій залишається низькокалорійним і привабливим для споживачів, які дотримуються дієти.

*Джерело: складено автором на основі [21;22]*

Одним із ключових параметрів є рН напою (5.0–6.0), що впливає на стабільність бета-глюканів і антиоксидантів. Дотримання цього діапазону сприяє тривалому збереженню біоактивних компонентів та забезпечує оптимальний смак. Щільність напою (1.02–1.08 г/мл) визначає консистенцію і вказує на якість змішування кавового екстракту з порошком рейші. Вона також забезпечує відповідність продукту очікуванням споживачів щодо текстури напою.

Вміст сухих речовин (8–12%) і бета-глюканів (0.2–0.4%) є важливими показниками поживної та функціональної цінності напою. Бета-глюкани, як відомо, мають імуномодулювальні властивості, що робить продукт особливо привабливим для споживачів, які орієнтуються на здоровий спосіб життя. Високий вміст антиоксидантів (150–250 мг/л) покращує стабільність напою і сприяє профілактиці оксидативного стресу, що є ще однією важливою перевагою цього продукту [21].

Естетичні показники, такі як колір (0.1–0.4 OD) і окислювально-відновний потенціал (ОВП) (200–300 мВ), впливають на візуальну привабливість та сприйняття напою. Зокрема, низький ОВП вказує на високий рівень антиоксидантної активності, що додає додаткової цінності готовому продукту.

Останній, але не менш важливий показник — калорійність напою (20–35 ккал/100 мл). Він забезпечує енергетичну цінність, залишаючись достатньо низьким, щоб продукт був привабливим для споживачів, які дотримуються дієти.

Таким чином, інноваційна схема виготовлення кави з додаванням порошку рейші демонструє ефективність сучасних підходів до створення функціональних напоїв. Незважаючи на ризики, пов'язані з високими витратами та технологічною складністю, ці інновації є необхідними для виходу на ринок якісних функціональних продуктів, які відповідають вимогам сучасних споживачів і тенденціям здорового харчування.



## РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

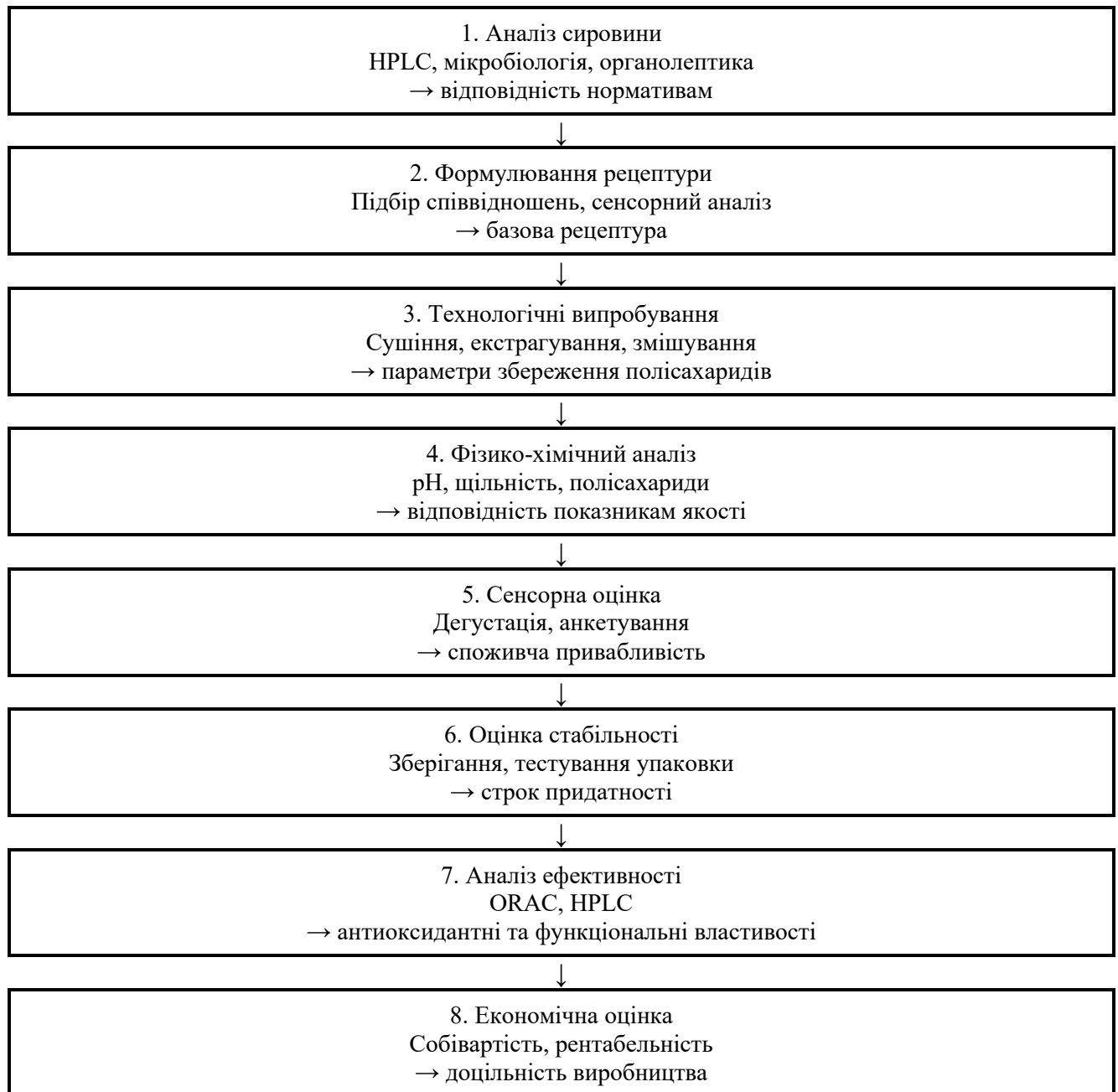
### 3.1 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

Для забезпечення високої якості напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів, важливо дотримуватися суворих вимог до якості сировини. Відбір якісної сировини є основою для створення функціонального продукту, що відповідає сучасним стандартам безпеки та потребам споживачів.

Таблиця 3.1 містить ключові показники якості основних видів сировини, включаючи грибний порошок, кавові зерна, воду, ароматизатори, підсолоджувачі, стабілізатори та емульгатори. В таблиці наведено нормативні значення, методи контролю, можливі ризики, що можуть впливати на якість кінцевого продукту, а також приклади нормативних документів, які регламентують відповідність сировини стандартам [23;24].

**3.1.1 Програма досліджень.** Дослідження технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів, включає низку етапів, які охоплюють аналіз сировини, розробку рецептури, оцінку технологічних процесів і функціональних властивостей продукту. Кожен етап програми має свою мету, методи дослідження та відповідальних осіб, що дозволяє систематично підходити до вирішення поставлених завдань.

Рис.3 деталізує програму досліджень, розкриваючи ключові аспекти кожного етапу, включно з термінами виконання, необхідним обладнанням, очікуваними результатами та примітками щодо можливих викликів. Особлива увага приділяється оцінці функціональних властивостей напою, таких як імуномодулювальна активність і антиоксидантний потенціал, що є головними перевагами збагаченого напою [25;26].



**Рис. 3.1. Програма досліджень технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів**

На початкових етапах програма акцентує увагу на аналізі сировини, що дозволяє забезпечити якість і відповідність сировини нормативним вимогам. Це є критичним для збереження функціональних властивостей готового продукту, таких як імуномодулювальна активність та антиоксидантний потенціал.

Етап формулювання рецептури і технологічних випробувань забезпечує розробку стабільного виробничого процесу, який гарантує збереження

біоактивних компонентів грибів, таких як бета-глюкани. Використання сучасного обладнання, включаючи сублимаційні сушарки та CO<sub>2</sub>-екстрактори, мінімізує втрати цінних речовин під час обробки.

Фізико-хімічний аналіз і сенсорна оцінка дозволяють визначити оптимальні показники якості, включаючи смак, текстуру, колір і стабільність напою, що забезпечує його конкурентоспроможність на ринку. Залучення фокус-груп на цьому етапі допомагає адаптувати продукт до потреб кінцевого споживача.

Етапи оцінки стабільності та аналізу ефективності спрямовані на довготривале збереження якості напою під час зберігання, а також на підтвердження його функціональних властивостей. Дані, отримані на цих етапах, стають основою для маркетингових матеріалів і просування продукту.

Заключний етап — економічна оцінка — є невід'ємною частиною досліджень, яка дозволяє оцінити рентабельність продукту та обґрунтувати доцільність його виробництва. Результати цього етапу забезпечують економічну ефективність впровадження технології [25;26].

Отже, програма досліджень демонструє системний підхід до створення інноваційного напою. Кожен етап, від аналізу сировини до економічної оцінки, доповнює наступний, створюючи чітку траєкторію розробки якісного функціонального продукту. Залучення сучасних методів аналізу, кваліфікованих спеціалістів та передового обладнання дозволяє забезпечити стабільність, безпечність і привабливість напою для сучасного споживача.

**3.1.2 Об'єкти та матеріали досліджень.** Для успішного проведення досліджень технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів, критично важливо забезпечити якість та відповідність об'єктів і матеріалів усім необхідним нормативним вимогам. Таблиця 3.3 містить перелік основних компонентів і обладнання, які використовуються в процесі дослідження [27].

Таблиця 3.3

**Об'єкти та матеріали досліджень для технології виготовлення напоїв  
(кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів**

Категорія	Опис об'єкта/матеріалу	Призначення у дослідженні	Джерело отримання/Виробник	Примітки
Грибний порошок рейші	Порошок, отриманий із висушених грибів рейші, багатий на полісахариди (бета-глюкани).	Основний інгредієнт для функціонального збагачення напою.	Сертифікований постачальник органічної сировини.	Важливо забезпечити відповідність нормативам якості та безпеки.
Кавові зерна	Органічні зерна кави арабіка з високим вмістом кофеїну та ароматичними властивостями.	Основна база для напою, формує смакові характеристики.	Сертифіковані постачальники органічної кави.	Використовуються сорти середнього обсмаження для балансу аромату і кислотності.
Вода	Очищена питна вода з контрольованим рівнем мінералізації, без сторонніх запахів і домішок.	Використовується як розчинник для екстракції та формування напою.	Система очищення води в лабораторії/виробництві.	Повинна відповідати стандартам питної води (Директива 98/83/ЄС).
Натуральні ароматизатори	Екстракти рослинного походження (наприклад, ваніль, кориця) без синтетичних добавок.	Поліпшення органолептичних властивостей напою.	Сертифіковані виробники натуральних ароматизаторів.	Важливо забезпечити відсутність алергенів та синтетичних домішок.
Цукор/Підсолод жувачі	Тростинний цукор або натуральні замітники (наприклад, стевія, еритритол).	Використовується для регулювання смакових характеристик напою.	Сертифіковані постачальники харчових підсолоджувачів.	Вибір залежить від цільової аудиторії (традиційний або дієтичний продукт).
Стабілізатори	Натуральні стабілізатори (наприклад, гуарова камедь або ксантанова смола).	Забезпечують рівномірну консистенцію та стабільність напою під час зберігання.	Сертифіковані постачальники харчових добавок.	Повинні відповідати вимогам харчової безпеки (Е-коди згідно з регламентом ЄС).
Упаковка	Багатошарова екологічно чиста упаковка з бар'єрним захистом від кисню та УФ-променів.	Захист напою від впливу зовнішніх факторів під час зберігання.	Виробник екологічної упаковки для харчових продуктів.	Важливо забезпечити тривалу стабільність і екологічність.
Обладнання для аналізу	Лабораторне обладнання: хроматограф (HPLC), спектрофотометр, титрометр, потенціометр.	Використовується для оцінки фізико-хімічних параметрів напою та компонентів.	Лабораторія дослідного центру/виробництва.	Забезпечує точність і відтворюваність результатів аналізів.

Таблиця 3.3 демонструє широкий спектр об'єктів та матеріалів, які використовуються в дослідженні технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів. Кожна категорія матеріалів має

чітко визначене призначення та критерії якості, які забезпечують функціональні, органолептичні та безпечні властивості кінцевого продукту.

Основний інгредієнт дослідження — грибний порошок рейші, багатий на полісахариди, є ключовим компонентом, який надає напою функціональних властивостей, таких як імуномодулювальна активність та антиоксидантний потенціал. Використання сертифікованої органічної сировини гарантує безпечність та відповідність міжнародним стандартам.

Кавові зерна формують основу напою, визначаючи його смакові характеристики. Використання органічної арабіки середнього обсмаження дозволяє збалансувати аромат і кислотність, що є важливим для забезпечення високої якості продукту.

Очищена вода виступає як розчинник і забезпечує стабільність напою. Її відповідність стандартам питної води є необхідною для збереження органолептичних та функціональних характеристик.

Додаткові компоненти, такі як натуральні ароматизатори, підсолоджувачі та стабілізатори, відіграють важливу роль у створенні текстури, смаку та стабільності напою. Вибір цих компонентів залежить від цільової аудиторії: традиційних або дієтичних продуктів.

Упаковка має важливе значення для збереження якості напою під час зберігання. Використання екологічної багатошарової упаковки з бар'єрним захистом забезпечує тривалу стабільність продукту та відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

Для дослідження фізико-хімічних параметрів, стабільності та функціональних властивостей напою використовується сучасне лабораторне обладнання, таке як хроматографи, спектрофотометри, титрометри та потенціометри. Це гарантує точність аналізу та відтворюваність результатів [27].

Отже, забезпечення високої якості сировини та використання сучасного обладнання є основою для успішного виконання досліджень і розробки конкурентоспроможного функціонального напою. Правильний підбір компонентів і дотримання стандартів на кожному етапі дозволяє створити

продукт, що відповідає очікуванням сучасних споживачів і вимогам міжнародного ринку.

**3.1.3 Методика проведення досліджень.** Методика проведення досліджень, представлена у таблиці 3.5, розкриває основні етапи та підходи до вивчення технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів. У таблиці наведено чітку структуру дослідницького процесу, включаючи цілі кожного етапу, методики виконання, обладнання, очікувані результати та відповідальних осіб [28].

Таблиця 3.5

**Методика проведення досліджень технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів**

Етап дослідження	Мета етапу	Методика дослідження	Обладнання /Інструменти	Очікувані результати	Відповідальні особи	Примітки
1. Аналіз сировини	Визначити якість грибного порошку, кавових зерен та інших інгредієнтів.	- Хроматографія (HPLC) для оцінки вмісту полісахаридів. - Мікробіологічний аналіз для перевірки чистоти. - Органолептична оцінка якості кавових зерен.	Хроматограф (HPLC), мікроскоп, сенсорні тестери.	Дані про відповідність сировини нормативним вимогам (вміст активних компонентів, чистота, смакові якості).	Лаборант-аналітик, мікробіолог	Підготовка зразків і стандартизація лабораторних умов є критично важливими.
2. Формулювання рецептури	Розробити оптимальну рецептуру напою.	- Експериментальний підбір співвідношення інгредієнтів. - Сенсорний аналіз дегустаційною панеллю. - Оцінка розчинності грибного порошку.	Міксери, ваги, дегустаційна панель.	Оптимальна рецептура напою з гармонійними смаковими та функціональними характеристиками.	Технолог з розробки продуктів, дегустатор.	Врахування цільової аудиторії та вимог до органолептичних властивостей.
3. Технологічні випробування	Відпрацювати технологічний процес виготовлення напою.	- Сублімаційна сушка грибного порошку. - Супер-критична екстракція CO <sub>2</sub> для отримання активних речовин. - Змішування компонентів високошвидкісним гомогенізатором.	Сублімаційна сушарка, CO <sub>2</sub> -екстрактор, гомогенізатор.	Визначення параметрів кожного етапу, що забезпечують збереження активних речовин.	Інженер-технолог, технолог виробництва.	Оцінка енерговитрат та впливу технології на якість активних компонентів.
4. Фізико-хімічний аналіз	Оцінити фізико-хімічні	- Потенціометрія для вимірювання рН.	Потенціометр, спектрофот	Дані про стабільність фізико-	Лаборант-аналітик, хімік.	Забезпечує відповідність напою

	властивості готового напою.	- Спектрофотометрія для оцінки вмісту полісахаридів. - Титрометрія для визначення загальної кислотності.	ометр, титрометр.	хімічних параметрів напою.		нормативним вимогам.
5. Сенсорна оцінка	Визначити органолептичні властивості напою.	- Дегустація напою спеціальною панеллю. - Анкетування споживачів для збору зворотного зв'язку щодо смаку, аромату та текстури.	Анкетні форми, сенсорна панель.	Оцінка споживчої привабливості напою та його адаптація до потреб ринку.	Керівник проекту, маркетолог.	Важливо залучити цільову аудиторію для тестування.
6. Оцінка стабільності	Перевірити стабільність напою під час зберігання.	- Тестування напою за різних умов зберігання (температура, вологість). - Аналіз змін фізико-хімічних параметрів протягом терміну придатності.	Спектрофотометр, температурні камери, упаковка з бар'єрним захистом.	Дані про термін зберігання напою та рекомендації щодо оптимальних умов пакування.	Спеціаліст із зберігання, пакувальник.	Забезпечення стабільності активних компонентів є критично важливим для якості кінцевого продукту.
7. Аналіз ефективності	Оцінити функціональні властивості напою.	- ORAC-аналіз для визначення антиоксидантного потенціалу. - Хроматографія для оцінки вмісту біоактивних речовин (бета-глюканів, полісахаридів).	Лабораторний хроматограф, установки для ORAC-аналізу.	Дані про функціональні властивості напою та їх відповідність очікуванням споживачів.	Функціональний біохімік, лаборант.	Результати будуть використані для підтвердження функціональних властивостей продукту.

На першому етапі дослідження основна увага приділяється аналізу сировини, включаючи грибний порошок, кавові зерна та допоміжні компоненти. Використання сучасних методів, таких як хроматографія та мікробіологічний аналіз, забезпечує точну оцінку якості та відповідності сировини нормативним вимогам.

Етап формулювання рецептури дозволяє розробити оптимальний склад напою, враховуючи гармонійний баланс смаку, текстури та функціональних властивостей. Залучення сенсорної панелі та фокус-груп сприяє адаптації продукту до потреб цільової аудиторії.

Відпрацювання технологічного процесу виготовлення напою забезпечує ефективність кожного етапу, включаючи сублімаційну сушку та супер-критичну

екстракцію CO<sub>2</sub>. Це дозволяє зберігати біоактивні компоненти, такі як бета-глюкани, і гарантує високу якість напою.

Фізико-хімічний аналіз підтверджує стабільність напою та відповідність його параметрів нормативним стандартам. Сенсорна оцінка та тестування стабільності дозволяють врахувати вплив умов зберігання на якість і тривалість терміну придатності напою.

Завершальним етапом є аналіз функціональних властивостей, зокрема антиоксидантного потенціалу та імуномодулювальної активності напою. Це підтверджує корисність продукту та його відповідність очікуванням сучасних споживачів [28].

Таким чином, методика досліджень забезпечує комплексний аналіз усіх аспектів розробки функціонального напою. Вона поєднує сучасні технології, точні методи аналізу та залучення кваліфікованих спеціалістів, що дозволяє створити високоякісний і конкурентоспроможний продукт. Такий підхід сприяє успішному впровадженню інноваційної технології у виробництво та її подальшому розвитку на ринку.

**3.1.5 Умови проведення досліджень.** Умови проведення досліджень є важливою складовою забезпечення достовірності та точності результатів при вивченні технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів. Відповідно до сучасних наукових підходів, контроль зовнішніх і внутрішніх параметрів дослідження гарантує стабільність активних компонентів, відтворюваність результатів і відповідність нормативним вимогам.

Таблиця 3.6 описує основні умови проведення досліджень, які забезпечують точність, надійність і відтворюваність результатів під час вивчення технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів. Контроль параметрів, таких як температурний режим, вологість повітря, освітлення, мікробіологічна чистота та інші, є ключовим для досягнення достовірності отриманих даних [29].

Таблиця 3.6

**Умови проведення досліджень технології виготовлення напоїв (кави),  
збагачених біоактивними полісахаридами грибів**

Категорія умов	Опис умов	Призначення	Примітки
Температурний режим	Діапазон температур: 20–25°C (для лабораторного аналізу).	Забезпечення стабільності фізико-хімічних та органолептичних параметрів під час тестування.	Температура контролюється спеціальними системами клімат-контролю лабораторії.
Вологість повітря	Відносна вологість: 50–60%.	Запобігання впливу зайвої вологи на стабільність сировини та продукту.	Контролюється за допомогою спеціального гігрометра в лабораторії.
Освітлення	Лабораторне освітлення (500–800 люкс), без прямого впливу ультрафіолету.	Уникнення фотодеградації активних компонентів.	Упаковка для тестування має додатковий захист від УФ-променів.
Мікробіологічна чистота	Відсутність патогенних мікроорганізмів у лабораторному середовищі.	Забезпечення достовірності мікробіологічних аналізів.	Лабораторія обладнана системами очищення повітря та стерилізації.
Обладнання	Сучасне лабораторне обладнання: хроматограф (HPLC), спектрофотометр, титрометр, потенціометр.	Використовується для точного визначення фізико-хімічних та функціональних параметрів.	Обладнання регулярно проходить калібрування відповідно до міжнародних стандартів.
Контрольні зразки	Всі аналізи проводяться на стандартизованих контрольних зразках сировини та готового продукту.	Забезпечення порівнянності результатів.	Зразки зберігаються в умовах контрольованої температури та вологості.
Умови зберігання	Напої зберігаються при температурі 4–6°C (для холодного зберігання) або 18–25°C (кімнатна температура).	Оцінка стабільності активних компонентів за різних умов.	Умови зберігання імітують реальні умови транспортування та продажу.
Розмір партій для тестів	Лабораторні проби: 500–1000 мл (готового напою); 50–100 г (грибного порошку).	Забезпечення достатньої кількості продукту для проведення всіх необхідних аналізів.	Проби стандартизуються для відтворюваності результатів.
Час тестування	Від 7 до 30 днів залежно від мети тесту (аналіз стабільності, дегустація, функціональність).	Забезпечення повного циклу оцінки якості та функціональності продукту.	Час залежить від специфіки тестів

Таблиця 3.6 висвітлює ключові умови, які забезпечують ефективне та надійне проведення досліджень технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів. Контроль параметрів, таких як температура, вологість, освітлення, мікробіологічна чистота та інші аспекти, дозволяє гарантувати високу точність і достовірність отриманих результатів.

Температурний режим і вологість створюють стабільні умови для проведення лабораторних аналізів, запобігаючи впливу зовнішніх факторів на сировину та кінцевий продукт. Освітлення регулюється для уникнення фотодеградації активних компонентів, що є особливо важливим для збереження функціональних властивостей напою.

Використання сучасного обладнання, такого як хроматографи, спектрофотометри та титрометри, дозволяє точно вимірювати фізико-хімічні параметри та оцінювати стабільність і функціональність продукту. Постійне калібрування обладнання гарантує відтворюваність результатів, що є критично важливим для наукової точності.

Контрольні зразки та стандартизація їх умов зберігання забезпечують порівнянність результатів, дозволяючи точно оцінити вплив різних факторів на якість напою. Імітація реальних умов зберігання дозволяє зробити висновки щодо стабільності продукту протягом терміну придатності.

Час тестування адаптовано до специфіки кожного етапу, що дозволяє детально оцінити всі аспекти продукту, від дегустаційних характеристик до довготривалої стабільності. Врахування всіх зазначених умов створює оптимальне середовище для досліджень, сприяючи отриманню достовірних і науково обґрунтованих даних [29].

Отже, умови проведення досліджень є фундаментом для якісного виконання програми вивчення технології виготовлення напоїв. Дотримання цих умов забезпечує точність вимірювань, стабільність результатів і відповідність продукту сучасним вимогам ринку функціональних напоїв. Це дозволяє створити високоякісний, конкурентоспроможний і безпечний продукт для кінцевого споживача.

### 3.2 Результати та обговорення отриманих результатів

Таблиця 3.7 містить узагальнення результатів досліджень технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів, та їх обговорення. У ній представлено основні параметри, які характеризують функціональні, фізико-хімічні та органолептичні властивості напою, а також їх відповідність нормативним вимогам [23;30].

Таблиця 3.7

#### Результати та обговорення отриманих результатів досліджень технології виготовлення напоїв (кави), збагачених біоактивними полісахаридами грибів

Параметр	Результати дослідження	Інтерпретація результатів	Відповідність нормативам	Можливі покращення	Примітки	Відповідальні особи
Вміст β-глюканів (%)	0,35 ± 0,02	Підтверджує достатній рівень біоактивних речовин, що формують імуномодулювальні властивості напою	Відповідає рекомендованому діапазону 0,2-0,4 для кавового напою з рейші (табл. 2.4) та загальному діапазону 0,2-0,5 для функціональних напоїв (табл. 2.2)	Оптимізація екстракції для підвищення виходу β-глюканів	Показник свідчить про ефективність підготовки грибної сировини	Лаборант-аналітик, технолог з якості
pH напою	5,5 ± 0,1	Значення pH забезпечує стабільність активних компонентів та гармонізацію смакових властивостей	Відповідає загальному нормативному діапазону 4,5-6,5 (табл. 2.2) та оптимальному діапазону 5,0-6,0 для кавового напою з рейші (табл. 2.4)	Оцінити вплив рецептурних компонентів на стабільність pH при зберіганні	Показник узгоджується з вимогами до якості та стабільності продукту	Фізико-хімічний спеціаліст
Вміст антиоксидантів (мг/л)	200 ± 10	Високий антиоксидантний потенціал, що сприяє зниженню окислювального стресу	Відповідає оптимальному діапазону 150-250 для кавового напою з рейші (табл. 2.4) та загальному діапазону 150-300 (табл. 2.2)	Підбір додаткових природних джерел антиоксидантів або корекція режимів екстракції	Результат зумовлений синергією кавової основи та грибної сировини	Біохімік, технолог виробництва
Органолептична оцінка (балів)	4,8 з 5	Висока споживча прийнятність за смаком, ароматом і консистенцією	Відповідає цільовим вимогам споживчої привабливості продукту	Розширення вибірки дегустаторів, деталізація профільного аналізу	Отримано шляхом дегустації та анкетування цільової аудиторії	Керівник проекту, маркетолог
Щільність (г/мл)	1,04 ± 0,01	Показник відповідає бажаній консистенції, забезпечує комфортне споживання	В межах рекомендованих значень для напоїв: 1,02-1,08 (табл. 2.4) та 1,01-1,05 (табл. 2.2)	Уточнення рецептури для стабілізації консистенції при зберіганні	Щільність корелює з вмістом сухих речовин та режимами змішування	Лаборант-аналітик

Вміст сухих речовин (% або °Brix)	10,6 ± 0,3 % (10,4 °Brix)	Забезпечує оптимальну насиченість смаку, стабільність та відповідність рецептурі	Відповідає оптимальному діапазону 8-12 % (табл. 2.4) та загальному діапазону 8-15 % (табл. 2.2)	Контроль розчинності компонентів і точності дозування	Показник підтверджує збалансованість рецептури та стабільність структури напою	Лаборант-аналітик, технолог
Термін зберігання	12 місяців	Стабільність активних компонентів та органолептичних властивостей забезпечується при дотриманні технологічних режимів	Обґрунтовано застосуванням асептичного розливу, герметичного бар'єрного пакування та температурного режиму 0-6 °C	Додаткове дослідження стабільності при різних умовах логістики	Пастеризація 72-85 °C у поєднанні з асептичним пакуванням забезпечує мікробіологічну безпеку продукту	Спеціаліст із зберігання, пакувальник
Мікробіологічна чистота	Відсутність патогенних м/о	Підтверджує безпечність і якість готового продукту	Відповідає вимогам системи безпеки ISO 22000	Додати контроль дріжджів і плісняв при тривалому зберіганні	Показники підтверджено лабораторним аналізом	Мікробіолог, технолог виробництва
Рентабельність виробництва	Собівартість 200 мл: \$1,20; ціна: \$2,50	Висока економічна ефективність та конкурентоспроможність продукту	Відповідає бізнес-очікуванням щодо запуску функціонального продукту	Оптимізація логістики та закупівель	Розрахунок враховує витрати на сировину, виробництво, пакування і маркетинг	Фінансовий аналітик, економіст

*Джерело: складено автором на основі [23;30]*

В результаті проведених досліджень встановлено, що розроблена технологія виготовлення функціонального кавового напою з додаванням біоактивних полісахаридів грибів забезпечує отримання продукту з оптимальними фізико-хімічними, біологічними та органолептичними характеристиками. Отримані показники вмісту  $\beta$ -глюканів, антиоксидантів, сухих речовин і рН підтверджують ефективність використання грибної сировини як функціонального інгредієнта та її здатність формувати виражені оздоровчі властивості продукту. Зокрема, встановлений рівень  $\beta$ -глюканів  $0,35 \pm 0,02$  % свідчить про достатню концентрацію біоактивних компонентів, що забезпечують імуномодулювальний ефект, а високий антиоксидантний потенціал підтверджує доцільність поєднання грибного екстракту з кавовою основою.

Аналіз отриманих фізико-хімічних показників показав, що значення рН  $5,5 \pm 0,1$  відповідає як загальному нормативному діапазону для функціональних напоїв (4,5-6,5), так і оптимальному діапазону для кавових напоїв з порошком *Ganoderma lucidum* (5,0-6,0), що забезпечує стабільність біоактивних речовин та сприятливі органолептичні властивості продукту. Вміст сухих речовин на рівні  $10,6 \pm 0,3$  % підтверджує збалансованість рецептури, належну структуру напою

та стабільність його консистенції. Крім того, показники щільності та органолептичної оцінки свідчать про високу споживчу привабливість розробленого продукту, що є важливим фактором його комерційного успіху.

Результати дослідження мікробіологічної безпеки підтвердили відсутність патогенних мікроорганізмів, що свідчить про ефективність технологічних режимів термічної обробки та дотримання санітарно-гігієнічних вимог у процесі виробництва. Обґрунтовано можливість зберігання продукту протягом 12 місяців за рахунок застосування пастеризації, асептичного розливу, використання бар'єрного пакування та дотримання температурного режиму 0-6 °С. Це забезпечує стабільність якості, безпеку і збереження функціональних властивостей напою протягом усього терміну зберігання [23;30].

Таким чином, отримані результати підтверджують ефективність розробленої технології та готовність продукту до впровадження на ринок функціональних напоїв. Отримане значення рН готового напою ( $5,5 \pm 0,1$ ) відповідає як загальному нормативному діапазону для функціональних напоїв 4,5–6,5 (табл. 2.2), так і оптимальному діапазону 5,0–6,0, встановленому для кавового функціонального напою з порошком *Ganoderma lucidum* (табл. 2.4). Це свідчить про стабільність біоактивних компонентів, збалансованість органолептичних властивостей та відповідність продукту сучасним вимогам безпеки й якості.

Отже, результати дослідження підтверджують перспективність розробленого напою як з наукової, так і з практичної та комерційної точки зору, а також доцільність його подальшого впровадження у виробництво функціональних харчових продуктів.

## **РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО НАПОЮ**

### **4.1. Розробка технологічної та структурно-апаратної схеми виробництва напою з екстрактом *Ganoderma lucidum***

Розробка технологічної та структурно-апаратної схеми виробництва напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* є ключовим етапом створення інноваційного функціонального продукту, оскільки саме на цьому рівні відбувається поєднання науково обґрунтованих рішень із практичними виробничими умовами. Формування раціональної технологічної послідовності операцій та добір відповідного обладнання дозволяють забезпечити збереження біоактивних полісахаридів і тритерпенів, стабільність фізико-хімічних показників, належну якість і безпечність готової продукції.

На рисунку 4.1 представлено блок-схему технологічного процесу виробництва функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, що відображає послідовність основних стадій виготовлення продукції. Схема дозволяє наочно простежити логіку виробничого циклу, взаємозв'язок технологічних операцій та визначити критичні контрольні точки забезпечення якості й безпечності продукту [31;32;33].

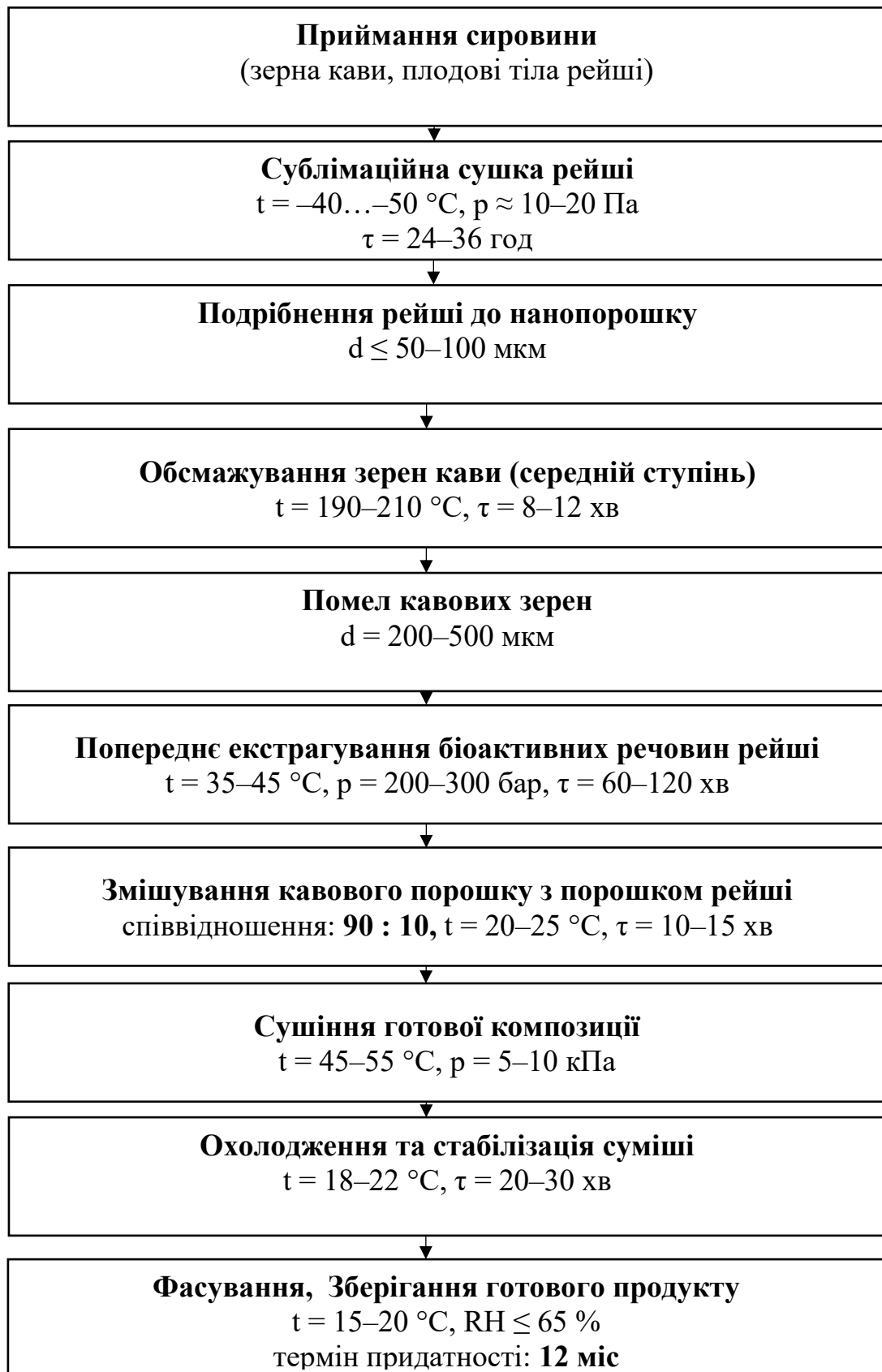


Рисунок 4.1. Схема технологічного процесу виробництва функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*

Блок-схема технологічного процесу виробництва функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, представлена на рисунку 4.1, відображає логічно структуровану та науково обґрунтовану послідовність стадій, спрямованих на забезпечення високої якості, безпечності та функціональної цінності готового продукту. Запропонована схема інтегрує традиційні технологічні операції з елементами інноваційного підходу, що дозволяє максимально зберегти біологічно активні компоненти грибною сировини, зокрема полісахариди та тритерпени, які визначають оздоровчі властивості напою. Кожен етап процесу (від приймання та підготовки сировини до розливу і зберігання готової продукції) виконує чітко визначену функцію у формуванні стабільної структури та гарантованої безпечності продукту.

Таким чином, розроблена блок-схема демонструє системний підхід до створення інноваційного функціонального продукту, у якому технологічна доцільність поєднується з науковим обґрунтуванням і вимогами виробничої ефективності. Вона може слугувати основою для подальшого впровадження технології у промислових умовах та адаптації до масштабів конкретного підприємства, забезпечуючи конкурентоспроможність і відповідність сучасним стандартам якості.

У таблиці 4.1 представлено технологічну та структурно-апаратну схему виробництва функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, що відображає послідовність основних стадій процесу, відповідне обладнання та ключові технологічні параметри. Узагальнення етапів виробництва із зазначенням показників контролю якості та можливих ризиків дозволяє комплексно оцінити ефективність і безпечність запропонованої технології [31;32;33].

Важливою перевагою запропонованої схеми є інтеграція технологічних параметрів із системою контролю якості на кожному етапі виробництва. Визначення критичних показників, зокрема температурних режимів екстракції, значень рН, показників сухих речовин і герметичності пакування, сприяє забезпеченню стабільності біологічно активних компонентів та мікробіологічної безпечності продукції. Особливу роль відіграє контроль переходу показника рН від стадії стандартизації екстракту до купажування, що забезпечує формування оптимальних органолептичних властивостей і стабільності готового напою.

Крім того, визначення умов зберігання за температури 0–6 °С забезпечує стабільність фізико-хімічних і мікробіологічних показників та обґрунтовує можливість подовженого терміну придатності продукції. Запропонована технологічна та структурно-апаратурна схема виробництва демонструє високий рівень практичної реалізованості, що підтверджує готовність розробленого продукту до впровадження у промислових умовах та його перспективність як інноваційного функціонального напою [31;32;33].

Таким чином, таблиця 4.1 відображає не лише послідовність виробничих етапів, а й науково обґрунтовану концепцію створення інноваційного функціонального напою, що поєднує технологічну ефективність, якість і безпечність продукції та може бути адаптована до умов промислового масштабування.

Узагальнюючи результати розробки технологічної та структурно-апаратурної схеми виробництва напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, можна стверджувати, що сформована модель процесу є науково обґрунтованою, технологічно доцільною та придатною до промислового впровадження. Поєднання послідовно вибудованих стадій виробництва, визначених параметрів технологічних режимів, системи контролю якості та врахування потенційних ризиків забезпечує збереження біологічно активних компонентів грибної сировини, стабільність фізико-хімічних і органолептичних показників та мікробіологічну безпечність готової продукції. Розроблена схема відображає системний підхід до створення інноваційного функціонального напою, у якому

технологічна ефективність поєднується з вимогами сучасних стандартів якості та принципами управління безпечністю харчових продуктів, що створює підґрунтя для конкурентоспроможності та подальшого масштабування виробництва.

#### **4.2. Обґрунтування технологічних параметрів процесу та впровадження інноваційних рішень у виробництво**

Обґрунтування технологічних параметрів процесу та впровадження інноваційних рішень у виробництво є важливим етапом формування науково обґрунтованої та економічно доцільної моделі виготовлення функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*. Визначення оптимальних режимів подрібнення, екстракції, стандартизації, гомогенізації та теплової обробки дозволяє забезпечити збереження біоактивних компонентів, стабільність фізико-хімічних показників і належну мікробіологічну безпечність продукції. Одночасно впровадження інноваційних технологічних рішень спрямоване на підвищення ефективності виробничого процесу, раціональне використання ресурсів та посилення конкурентоспроможності розробленого продукту на ринку функціональних напоїв.

У таблиці 4.2 наведено обґрунтування основних технологічних параметрів виробництва напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, які визначають ефективність процесу та стабільність якості готового продукту. Встановлення оптимальних значень температурних режимів, тривалості обробки, рівня рН та інших показників забезпечує максимальне збереження біоактивних речовин і мікробіологічну безпечність продукції [34;35].

Таблиця 4.2

**Обґрунтування технологічних параметрів виробництва напою з  
екстрактом *Ganoderma lucidum***

№	Технологічна операція	Обґрунтований параметр	Оптимальне значення	Мета встановлення параметра	Очікуваний результат
1	Подрібнення сировини	Розмір частинок	0,5-2 мм	Підвищення площі контакту сировини з екстрагентом	Збільшення виходу полісахаридів і тритерпенів
2	Екстракція	Температура	80 ± 5 °С	Інтенсифікація вилучення біоактивних речовин без їх деградації	Максимальна концентрація β-глюканів
3	Екстракція	Тривалість процесу	2 ± 0,5 год	Забезпечення повноти переходу активних компонентів у розчин	Стабільний склад екстракту
4	Стандартизація	Значення рН екстракту	3-4,5	Підвищення мікробіологічної стійкості та стабільності екстракту	Збереження біоактивних речовин
5	Стандартизація	Масова частка сухих речовин	6-8 °Brix	Забезпечення стабільності складу та концентрації екстракту	Відтворюваність фізико-хімічних показників
6	Купажування	Час змішування	10-20 хв	Рівномірний розподіл компонентів, стабілізація структури	Однорідність продукту
7	Купажування	Значення рН готового напою	5,5 ± 0,1	Формування оптимальних органолептичних властивостей та стабільності	Відповідність діапазону 4,5–6,5 та оптимуму 5,0–6,0
8	Гомогенізація	Тиск	15-20 МПа	Стабілізація дисперсної системи напою	Запобігання розшаруванню
9	Пастеризація	Температурно-часовий режим	85 °С, 30 с	Зниження мікробного навантаження без руйнування активних речовин	Мікробіологічна безпечність

10	Розлив	Тип процесу	Асептичний розлив	Запобігання вторинному мікробному забрудненню	Подовження терміну придатності
11	Зберігання	Температура	0-6 °C	Забезпечення стабільності фізико-хімічних і мікробіологічних показників	Обґрунтування терміну зберігання до 12 місяців

обґрунтування технологічних параметрів виробництва напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, наведене у таблиці 4.2, підтверджує наукову доцільність вибору основних режимів технологічного процесу. Встановлені значення розміру частинок сировини, температури та тривалості екстракції, показників рН і параметрів гомогенізації забезпечують максимальний вихід біоактивних полісахаридів і тритерпенів, збереження антиоксидантного потенціалу та формування стабільної структури продукту. Це сприяє підвищенню функціональної цінності напою та його відповідності сучасним вимогам до продуктів оздоровчого призначення.

Особливо важливим є узгодження параметрів процесу з результатами експериментальних досліджень, що дозволило встановити оптимальні значення температури екстракції ( $80 \pm 5$  °C), рівня сухих речовин у готовому напої (9–10 °Brix) та кінцевого показника рН ( $5,5 \pm 0,1$ ). Такий підхід забезпечує взаємозв'язок між технологічними режимами та фактичними фізико-хімічними характеристиками продукту, що підвищує надійність і відтворюваність виробництва. Водночас контроль цих параметрів сприяє стабільності органолептичних властивостей, біологічної активності та конкурентоспроможності функціонального напою.

Крім того, встановлення температури зберігання готової продукції в межах 0-6 °C у поєднанні з оптимізованим режимом пастеризації та асептичного розливу дозволяє обґрунтувати термін придатності продукту до 12 місяців. Це підтверджує практичну придатність розробленої технології до промислового впровадження, її економічну ефективність та перспективність на ринку функціональних напоїв. Отримані результати демонструють комплексний підхід

до формування технологічної моделі, що забезпечує стабільну якість, безпечність і високу біологічну цінність готового продукту [34;35].

Таким чином, таблиця 4.2 відображає не лише перелік технологічних показників, а й комплексну систему управління процесом виробництва, у якій кожен параметр має чітко визначене функціональне призначення. Науково обґрунтоване встановлення режимів технологічної обробки створює передумови для стабільної якості продукції, підвищення її конкурентоспроможності та забезпечення відповідності сучасним вимогам харчової безпечності й ефективності виробництва.

У таблиці 4.3 узагальнено основні інноваційні рішення, запропоновані для удосконалення технології виробництва напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, Систематизація впроваджених заходів дозволяє оцінити їх комплексний ефект щодо підвищення ефективності виробництва, стабільності параметрів продукції та її конкурентоспроможності на ринку функціональних напоїв [36;37].

Таблиця 4.3

#### Інноваційні рішення та їх вплив на ефективність виробництва

№	Інноваційне рішення	Суть впровадження	Технологічний ефект	Економічний ефект	Вплив на якість продукції
1	Оптимізація режиму екстракції	Контроль температури та часу	Підвищення виходу біоактивних речовин	Зменшення втрат сировини	Вища функціональна активність
2	Стандартизація екстракту	Корекція концентрації та рН	Стабільність складу	Зменшення браку	Стабільні органолептичні показники
3	Гомогенізація високого тиску	Отримання однорідної структури	Покращення стабільності	Зменшення розшарування	Покращення текстури
4	Контроль критичних точок	Моніторинг пастеризації	Підвищення безпечності	Зниження ризику повернень	Мікробіологічна стабільність
5	Раціональний підбір обладнання	Узгодженість потужності вузлів	Оптимізація процесу	Зниження енерговитрат	Відтворюваність якості
6	Використання системи контролю якості	Лабораторний супровід	Стабільність виробництва	Мінімізація ризиків	Відповідність стандартам

Інноваційні рішення, систематизовані у таблиці 4.3, формують комплексну концепцію удосконалення технології виробництва функціонального напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, у межах якої технологічна модернізація поєднується з економічною доцільністю та забезпеченням стабільної якості продукції. Запропоновані заходи охоплюють як оптимізацію окремих стадій процесу, зокрема режимів екстракції та параметрів гомогенізації, так і впровадження системного підходу до контролю критичних точок та лабораторного супроводу виробництва. Такий підхід свідчить про орієнтацію технології не лише на отримання функціонально активного продукту, а й на забезпечення його відтворюваності у промислових умовах.

Оптимізація режиму екстракції та стандартизація екстракту дозволяють підвищити вихід біоактивних речовин і стабільність їх концентрації, що безпосередньо впливає на функціональну цінність напою. Використання гомогенізації високого тиску сприяє формуванню однорідної структури та запобігає розшаруванню, покращуючи органолептичні характеристики продукту. Водночас впровадження системи моніторингу пастеризації та контролю критичних точок мінімізує мікробіологічні ризики, що підвищує рівень безпечності та знижує ймовірність виробничих втрат або повернень продукції.

Раціональний підбір обладнання та інтеграція системи контролю якості забезпечують узгодженість технологічних вузлів, оптимізацію енерговитрат і стабільність виробничих показників [36;37].

Таким чином, інноваційні рішення, відображені у таблиці 4.3, демонструють комплексний ефект, який проявляється у підвищенні технологічної ефективності, економічної результативності та конкурентоспроможності продукції. Запропоновані заходи можуть бути адаптовані до умов конкретного підприємства та слугувати основою для подальшої модернізації виробництва функціональних напоїв оздоровчого призначення.

Узагальнюючи результати обґрунтування технологічних параметрів та впровадження інноваційних рішень у виробництво напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, можна зробити висновок, що сформована модель процесу є науково виваженою, технологічно оптимізованою та економічно доцільною. Визначення раціональних режимів екстракції, стандартизації, гомогенізації та теплової обробки забезпечує максимальне збереження біоактивних компонентів, стабільність фізико-хімічних показників і мікробіологічну безпечність продукції, тоді як впроваджені інноваційні рішення підвищують ефективність використання ресурсів і знижують виробничі ризики. Комплексність підходу, що поєднує технологічну оптимізацію з системою контролю якості, створює підґрунтя для стабільного промислового впровадження розробленої технології та забезпечення конкурентоспроможності функціонального напою на сучасному ринку.

## РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

### 5.1. Комплексний аналіз внутрішніх та зовнішніх факторів впровадження інноваційного напою

Комплексний аналіз внутрішніх та зовнішніх факторів впровадження інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* спрямований на всебічну оцінку умов його виробничої реалізації та ринкового просування.

У таблиці 5.1 представлено систематизований аналіз внутрішніх факторів, що визначають потенціал впровадження інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*. Узагальнення сильних і слабких сторін із визначенням характеру та рівня їх впливу дозволяє оцінити стратегічні переваги розробки, а також окреслити напрями мінімізації внутрішніх обмежень у процесі її комерціалізації [38;39].

Таблиця 5.1

#### Аналіз сильних та слабких сторін інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*

№	Фактор	Характеристика	Тип впливу	Рівень впливу	Стратегічне значення
S1	Інноваційна рецептура	Використання екстракту <i>Ganoderma lucidum</i> з доведеною біоактивністю	Позитивний	Високий	Формує конкурентну перевагу
S2	Оптимізовані технологічні режими	Збереження полісахаридів і тритерпенів	Позитивний	Високий	Забезпечує стабільність якості
S3	Впровадження контролю якості	Моніторинг критичних точок	Позитивний	Високий	Підвищує безпечність продукції
S4	Позиціонування у сегменті здорового харчування	Відповідність сучасним трендам	Позитивний	Середній	Розширює ринкові можливості
S5	Диференціація продукту	Натуральність та функціональність	Позитивний	Високий	Підсилює маркетингову привабливість
W1	Висока собівартість	Спеціалізована сировина та обладнання	Негативний	Високий	Потребує оптимізації витрат

W2	Чутливість біоактивних компонентів	Вплив температури та окиснення	Негативний	Середній	Необхідність суворого контролю
W3	Необхідність лабораторного супроводу	Додаткові витрати на контроль	Негативний	Середній	Збільшує операційні витрати
W4	Обмежена поінформованість споживачів	Недостатня популярність грибних екстрактів	Негативний	Середній	Потребує маркетингових інвестицій
W5	Складність масштабування	Перехід до промислових обсягів	Негативний	Середній	Потребує технічної адаптації

Аналіз сильних та слабких сторін інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*, узагальнений у таблиці 5.1, дозволяє сформуванню цілісного уявлення про внутрішній потенціал розробленої технології та її готовність до впровадження у виробничу практику. Сукупність визначених сильних сторін свідчить про наявність вагомих конкурентних переваг, що базуються на інноваційності рецептури, науково обґрунтованих технологічних режимах і впровадженні системи контролю якості. Використання екстракту з доведеною біоактивністю, оптимізація параметрів екстракції та гомогенізації, а також моніторинг критичних точок виробництва формують основу для отримання стабільного, безпечного та функціонально цінного продукту. Це забезпечує високий рівень стратегічної значущості технології та створює передумови для формування стійкої ринкової позиції у сегменті здорового харчування.

Водночас виявлені слабкі сторони відображають об'єктивні обмеження, притаманні інноваційним харчовим продуктам, особливо на етапі їх масштабування. Висока собівартість, зумовлена використанням спеціалізованої сировини та обладнання, а також необхідність лабораторного супроводу й суворого контролю параметрів процесу підвищують операційні витрати та ускладнюють перехід до промислових обсягів виробництва. Чутливість біоактивних компонентів до температурних і окиснювальних впливів потребує дотримання чітко регламентованих режимів обробки, що посилює вимоги до технологічної дисципліни. Крім того, обмежена поінформованість споживачів

щодо властивостей грибних екстрактів зумовлює необхідність додаткових маркетингових зусиль [38;39].

Отже, внутрішній аналіз демонструє наявність потужного інноваційного потенціалу, який поєднує технологічну новизну, функціональну цінність і відповідність сучасним вимогам безпечності. Разом із тим ефективно впровадження продукту потребує системної роботи з оптимізації витрат, адаптації технології до масштабного виробництва та формування споживчої довіри. Баланс між використанням сильних сторін і мінімізацією внутрішніх обмежень визначатиме успішність комерціалізації інноваційного напою та його довгострокову конкурентоспроможність на ринку функціональних продуктів.

У таблиці 5.2 представлено аналіз зовнішніх можливостей та загроз, що формують умови впровадження інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* на ринку функціональних продуктів. Оцінювання ймовірності прояву та сили впливу кожного фактора дозволяє визначити стратегічні пріоритети розвитку, адаптації технології до ринкового середовища та мінімізації потенційних ризиків [40;41].

Таблиця 5.2

#### Аналіз зовнішніх можливостей та загроз

№	Фактор	Характеристика	Ймовірність прояву	Сила впливу	Стратегічний пріоритет
O1	Зростання попиту на функціональні продукти	Тренд здорового способу життя	Висока	Висока	Активне використання
O2	Державні програми підтримки	Фінансування інноваційних проєктів	Середня	Висока	Пошук грантових можливостей
O3	Експортний потенціал	Ринки ЄС та Азії	Середня	Висока	Розробка експортної стратегії
O4	Партнерство з науковими установами	Спільні дослідження та сертифікація	Висока	Середня	Розвиток співпраці
O5	Популярність натуральних продуктів	Перевага рослинних компонентів	Висока	Висока	Акцент у маркетингу
T1	Посилення конкуренції	Наявність великих виробників	Висока	Висока	Диференціація продукту

T2	Економічна нестабільність	Коливання купівельної спроможності	Середня	Висока	Оптимізація цінової політики
T3	Зміни законодавства	Нові вимоги до маркування	Середня	Середня	Постійний моніторинг норм
T4	Коливання цін на сировину	Імпортозалежність	Середня	Середня	Пошук альтернативних постачальників
T5	Логістичні ризики	Перебої у постачанні	Низька	Середня	Диверсифікація каналів постачання

Джерело: складено автором на основі [40;41]

Аналіз зовнішніх можливостей та загроз, узагальнений у таблиці 5.2, відображає складну систему факторів макро- та мікросередовища, що безпосередньо впливають на перспективи впровадження інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum*. Сукупність визначених можливостей свідчить про сприятливі ринкові тенденції, зокрема зростання попиту на функціональні та натуральні продукти, що пов'язано з поширенням концепції здорового способу життя та підвищенням уваги споживачів до профілактичного харчування. Висока ймовірність прояву цих факторів у поєднанні зі значною силою їх впливу формує передумови для активного позиціонування продукту у відповідному сегменті ринку. Додатковими перспективами виступають можливості залучення державної підтримки, розвитку партнерства з науковими установами та виходу на міжнародні ринки, що підсилює стратегічний потенціал комерціалізації розробки.

Водночас ідентифіковані загрози підкреслюють необхідність формування адаптивної та гнучкої стратегії управління. Посилення конкуренції з боку великих виробників функціональних напоїв створює умови для підвищення вимог до диференціації продукту, його унікальності та доказової бази функціональної ефективності. Економічна нестабільність і коливання купівельної спроможності населення можуть впливати на динаміку попиту, що обумовлює потребу у виваженій ціновій політиці та оптимізації витрат. Крім того, зміни законодавства у сфері харчової безпеки та маркування продукції

потребують постійного моніторингу нормативної бази та оперативного реагування з боку виробника [40;41].

Таким чином, результати зовнішнього аналізу демонструють наявність як значного ринкового потенціалу, так і певних ризиків, що супроводжують процес впровадження інноваційного напою. Раціональне використання можливостей у поєднанні з превентивним управлінням загрозами дозволить сформувати стійку конкурентну позицію продукту та забезпечити його довгострокову присутність на ринку функціональних харчових продуктів.

Узагальнюючи результати комплексного аналізу внутрішніх та зовнішніх факторів, можна констатувати, що впровадження інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* характеризується наявністю значного стратегічного потенціалу за умови ефективного управління наявними ризиками. Поєднання інноваційної технології, науково обґрунтованих виробничих рішень і сприятливих ринкових тенденцій створює передумови для формування конкурентних переваг, тоді як виявлені слабкі сторони та зовнішні загрози потребують системної оптимізації витрат, адаптивної маркетингової політики та гнучкого реагування на зміни економічного й нормативного середовища. Таким чином, збалансоване використання сильних сторін і можливостей у поєднанні з мінімізацією обмежень і ризиків забезпечує перспективність комерціалізації розробленого функціонального продукту.

## **5.2. Формування стратегій розвитку на основі матриці SWOT**

SWOT-аналіз виступає одним із ключових інструментів стратегічного планування, що дозволяє інтегрувати результати внутрішнього та зовнішнього аналізу в єдину систему управлінських рішень. Його застосування у контексті впровадження інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* забезпечує можливість узгодження технологічного потенціалу розробки з ринковими умовами функціонування, а також формування збалансованої стратегії розвитку з урахуванням наявних переваг і ризиків.

У таблиці 5.3 представлено матрицю SWOT-аналізу, яка відображає взаємозв'язок між сильними та слабкими сторонами продукту і можливостями та загрозами зовнішнього середовища. Систематизація стратегій типу SO, WO, ST і WT дозволяє визначити напрями розвитку, механізми подолання внутрішніх обмежень, способи нейтралізації зовнішніх ризиків та комплекс заходів, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності інноваційного напою на ринку функціональних продуктів [38-41].

Таблиця 5.3

### Матриця SWOT-аналізу

	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
Можливості (O)	<p>SO – стратегії розвитку</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використання інноваційної рецептури та функціональної цінності продукту для активного входження у сегмент здорового харчування.</li> <li>2. Позиціонування напою як натурального імунопідтримуючого продукту відповідно до ринкового тренду.</li> <li>3. Використання наукового обґрунтування технології для участі у державних та міжнародних програмах підтримки інновацій.</li> <li>4. Розвиток партнерства з науковими установами для підвищення довіри споживачів.</li> </ol>	<p>WO – стратегії подолання слабких сторін через можливості</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Залучення грантових програм для зменшення виробничих витрат.</li> <li>2. Проведення інформаційних кампаній з метою підвищення обізнаності споживачів щодо властивостей грибних екстрактів.</li> <li>3. Використання співпраці з науковими установами для удосконалення технології та спрощення масштабування.</li> <li>4. Розширення ринків збуту для компенсації високої собівартості через обсяг продажів.</li> </ol>
Загрози (T)	<p>ST – стратегії використання сильних сторін для нейтралізації загроз</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Підкреслення науково доведеної ефективності продукту для протидії конкуренції.</li> <li>2. Використання високих стандартів якості як конкурентної переваги в умовах посилення регуляторних вимог.</li> <li>3. Диверсифікація ринку збуту для зниження впливу економічної нестабільності.</li> <li>4. Оптимізація технологічних процесів для зменшення залежності від коливань цін на сировину.</li> </ol>	<p>WT – стратегії мінімізації слабких сторін та загроз</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зниження виробничих витрат шляхом поетапного масштабування виробництва.</li> <li>2. Розробка гнучкої цінової політики для адаптації до змін купівельної спроможності.</li> <li>3. Пошук альтернативних постачальників сировини для зменшення логістичних ризиків.</li> <li>4. Посилення маркетингової стратегії для формування стабільного попиту.</li> </ol>

SO-стратегії демонструють можливість активного використання інноваційної рецептури, наукового обґрунтування технології та функціональної цінності напою для освоєння сегмента здорового харчування, участі у програмах підтримки інновацій та розвитку партнерських зв'язків із науковими установами. Це створює передумови для формування позитивного іміджу продукту як науково підтвердженого та технологічно досконалого. WO-стратегії, у свою чергу, орієнтовані на подолання внутрішніх обмежень через використання зовнішніх можливостей, зокрема шляхом залучення грантового фінансування, розширення ринків збуту та підвищення поінформованості споживачів щодо властивостей грибних екстрактів. Такий підхід дозволяє зменшити вплив високої собівартості та складності масштабування на комерційний потенціал розробки.

ST-стратегії акцентують увагу на використанні наукової доказовості, високих стандартів якості та оптимізованих технологічних процесів для нейтралізації загроз конкуренції, регуляторних змін та економічної нестабільності. Водночас WT-стратегії спрямовані на мінімізацію ризиків шляхом поетапного масштабування виробництва, диверсифікації постачальників і формування гнучкої цінової політики. У сукупності це свідчить про прагнення забезпечити стійкість виробничої системи в умовах невизначеності ринкового середовища [38-41].

Отже, матриця SWOT-аналізу підтверджує, що впровадження інноваційного напою з екстрактом *Ganoderma lucidum* має значний стратегічний потенціал за умови реалізації комплексної та збалансованої моделі управління. Поєднання інноваційної технології, наукової аргументованості та адаптивної ринкової стратегії створює підґрунтя для успішної комерціалізації продукту та його сталого розвитку у сегменті функціональних харчових продуктів.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 6.1. Організація системи охорони праці та вимоги безпеки під час виробництва функціональних напоїв

Специфіка технологічних процесів, пов'язаних із використанням теплової обробки, механічного обладнання та санітарних процедур, зумовлює необхідність системного підходу до управління професійними ризиками, дотримання нормативних вимог та створення безпечних умов праці для персоналу [42;43]. У таблиці 6.1 узагальнено ключові напрями організації системи охорони праці під час виробництва функціональних напоїв, визначено основні потенційні ризики, профілактичні заходи та механізми контролю.

*Таблиця 6.1*

#### Організація системи охорони праці та вимоги безпеки під час виробництва функціональних напоїв

№	Напрямок	Потенційні ризики	Основні вимоги та заходи	Контроль і відповідальні	Очікуваний результат
1	Система управління ОП	Невизначеність відповідальності	Розробка інструкцій, призначення відповідальних, впровадження СУОП	Керівник, інженер з ОП, аудит 1 раз/рік	Системне управління безпекою
2	Інструктажі та навчання	Помилки персоналу	Вступний, первинний, повторний інструктаж, перевірка знань	Керівники підрозділів, 1 раз/6 міс	Зниження виробничого травматизму
3	Безпечна експлуатація обладнання	Опіки, травми, механічні пошкодження	Огородження рухомих частин, контроль температур, ТО обладнання	Головний механік, щомісячний огляд	Запобігання аваріям

4	Санітарно-гігієнічні умови	Перегрів, пил, мікробне забруднення	Контроль мікроклімату, вентиляція, санітарна обробка	Відповідальний за санітарний стан	Безпечні умови праці
5	Засоби індивідуального захисту	Контакт із гарячими та хімічними середовищами	Забезпечення спецодягом, рукавицями, захисними окулярами	Служба ОП, постійний контроль	Зменшення професійних ризиків
6	Контроль критичних точок	Порушення режимів пастеризації	Моніторинг температури та часу як критичної точки	Технолог, кожна партія	Мікробіологічна безпека

*Джерело: складено автором на основі [36;37]*

Суттєву роль у забезпеченні безпеки виробництва відіграють санітарно-гігієнічні умови та використання засобів індивідуального захисту. Контроль мікроклімату, вентиляції та чистоти виробничих приміщень не лише захищає здоров'я працівників, а й опосередковано впливає на якість та безпеку готової продукції [42, 43].

Отже, запропонована система організації охорони праці характеризується комплексністю, превентивною спрямованістю та орієнтацією на безперервне вдосконалення.

## **6.2. Заходи забезпечення електробезпеки, пожежної безпеки та дії персоналу в надзвичайних ситуаціях**

Забезпечення електробезпеки, пожежної безпеки та готовності персоналу до дій у надзвичайних ситуаціях є невід'ємною складовою системи управління безпекою на підприємствах харчової промисловості. Виробництво функціональних напоїв пов'язане з використанням електрообладнання, теплових установок і пакувальних матеріалів, що створює потенційні ризики виникнення аварійних ситуацій, тому потребує чітко регламентованих профілактичних заходів і відпрацьованих алгоритмів реагування [44;45].

Таблиця 6.2

**Заходи забезпечення електробезпеки, пожежної безпеки та дії персоналу в надзвичайних ситуаціях**

№	Напрямок безпеки	Основні ризики	Профілактичні заходи	Дії персоналу	Результат
1	Електробезпека	Ураження струмом, коротке замикання	Заземлення, перевірка ізоляції, автоматичні вимикачі	Відключення живлення, повідомлення відповідального	Запобігання електротравмам
2	Пожежна безпека	Загоряння обладнання, упаковки	Вогнегасники, сигналізація, інструктажі	Евакуація, виклик 101, гасіння первинними засобами	Локалізація пожежі
3	Теплові процеси	Опіки, перегрів	Контроль температури, захисні екрани	Зупинка процесу, повідомлення керівника	Зменшення виробничих травм
4	Аварійні ситуації	Відключення електроенергії	Резервні джерела живлення, алгоритм аварійної зупинки	Перехід на аварійний режим	Збереження продукції
5	Логістичні ризики	Порушення постачання	Диверсифікація постачальників	Повідомлення керівництва, коригування плану	Стабільність виробництва
6	Евакуація	Паніка, травмування	План евакуації, навчальні тренування	Організований вихід до безпечної зони	Захист життя працівників

*Джерело: складено автором на основі [36,37]*

Таким чином, система заходів, відображена у таблиці 6.2, забезпечує комплексний підхід до безпеки виробництва, поєднуючи профілактику, технічний захист і підготовку персоналу, що в сукупності сприяє стабільності функціонування підприємства та захисту життя і здоров'я працівників.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на підставі теоретичних і експериментальних досліджень встановлено доцільність розроблення технології виготовлення інноваційного функціонального напою з додаванням біоактивних речовин гриба *Ganoderma lucidum*, що забезпечує підвищення харчової та біологічної цінності продукції, стабільність її якості та розширення асортименту оздоровчих напоїв.

1. Виконано аналітичний огляд науково-технічної літератури щодо сучасного стану ринку функціональних напоїв, використання біоактивних речовин лікарських грибів у харчових технологіях, їх фізіологічної дії та перспектив застосування у виробництві продукції оздоровчого призначення.

2. Обґрунтовано доцільність використання трутовика лакованого (*Ganoderma lucidum*) як джерела полісахаридів,  $\beta$ -глюканів, тритерпенів, антиоксидантів та інших біологічно активних компонентів, що визначають імуномодуючі, адаптогенні та антиоксидантні властивості функціональних напоїв.

3. Розроблено рецептуру та принципову технологічну схему виробництва інноваційного напою, визначено оптимальні режими екстракції та обробки, що забезпечують збереження біоактивних сполук, стабільність органолептичних показників і високу якість готового продукту.

4. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та функціональні показники напою й підтверджено можливість отримання безпечної продукції з підвищеною біологічною цінністю та стабільними споживчими властивостями під час зберігання.

5. Проведено SWOT-аналіз запропонованої технології, який засвідчив її інноваційність, конкурентні переваги, відповідність сучасним тенденціям здорового харчування та перспективність впровадження у харчовій промисловості й закладах ресторанного господарства.

6. Розроблено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час виробництва функціонального напою, що відповідають чинним нормативним вимогам та забезпечують безпечні умови праці персоналу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wasser S. P. Medicinal mushroom science: current perspectives, advances, evidences, and challenges. *Biomedical Journal*. 2014. Vol. 37(6). P. 345–356.
2. Ahmad M. F. *Ganoderma lucidum*: Persuasive biologically active constituents and their health endorsement. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2018. Vol. 107. P. 507–519.
3. Baby S., Johnson A. J., Govindan B. Secondary metabolites from *Ganoderma*. *Phytochemistry*. 2015. Vol. 114. P. 66–101.
4. Boh B., Berovic M., Zhang J., Lin Z. *Ganoderma lucidum* and its pharmaceutically active compounds. *Biotechnology Annual Review*. 2007. Vol. 13. P. 265–301.
5. Heleno S. A., Martins A., Queiroz M. J. R. P., Ferreira I. C. F. R. Bioactivity of phenolic acids from medicinal mushrooms. *Food Chemistry*. 2015. Vol. 173. P. 501–513.
6. Jayachandran M., Chen J., Chung S. S. M., Xu B. A critical review on the impacts of  $\beta$ -glucans on gut microbiota and human health. *Journal of Functional Foods*. 2018. Vol. 46. P. 211–224.
7. Granato D., Barba F. J., Kovačević D. B., Lorenzo J. M., Cruz A. G., Putnik P. Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts, and products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2020. Vol. 19(5). P. 2927–2963.
8. Shahidi F., Ambigaipalan P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects. *Journal of Functional Foods*. 2015. Vol. 18. P. 820–897.
9. Cör D., Knez Ž., Knez Hrnčič M. K. Antitumour, antimicrobial, antioxidant and antiacetylcholinesterase effect of *Ganoderma lucidum* terpenoids and polysaccharides. *Journal of Functional Foods*. 2018. Vol. 48. P. 550–563.

10. Rauf A., Imran M., Abu-Izneid T., Iahtisham-Ul-Haq, Patel S., Pan X., Naz S., Suleria H. A. R. Functional foods: Types and health benefits. *Food Science & Nutrition*. 2019. Vol. 7(2). P. 1–14.
11. Munekata P. E. S., Pateiro M., Domínguez R., Gagaoua M., Lorenzo J. M. Mushrooms as functional ingredients in foods: A review. *Journal of Food Science and Technology*. 2020. Vol. 57. P. 1–13.
12. Patel S., Goyal A. Recent developments in mushrooms as anti-cancer therapeutics. *3 Biotech*. 2012. Vol. 2. P. 1–15.
13. Sanodiya B. S., Thakur G. S., Baghel R. K., Prasad G. B. K. S., Bisen P. S. *Ganoderma lucidum*: A potent pharmacological macrofungus. *Current Pharmaceutical Biotechnology*. 2009. Vol. 10(8). P. 717–742.
14. Підченко В. Т., Ніженковська І. В., Бичкова Н. Г., Бісько Н. А., Родніченко А. Є. Вплив гриба *Ganoderma lucidum* на гуморальну імунну відповідь у мишей лінії СВА/Са з вторинним імунодефіцитом. *Фармацевтичний часопис*. 2015. № 2.
15. Бороменський Д. О., Бісько Н. А. Біологічна активність ліпідної фракції міцелію штамів *Ganoderma lucidum*. *Український ботанічний журнал*. 2019. Т. 76(6). С. 486–492.
16. Бороменський Д. О. Полісахаридний склад штамів *Ganoderma lucidum* (Basidiomycota) під час поверхневого культивування. *Український ботанічний журнал*. 2020. Т. 77(2). С. 117–124.
17. Бабіцька В. Г. та ін. (приклад із випуску). Публікації з біотехнології *Ganoderma lucidum* у збірнику Наукові вісті НТУУ «КПІ». 2007. № 2.
18. Хахалева І. Ринкові перспективи фізіологічно функціональних напоїв. *Товари і ринки*. 2017. № 2.
19. Круподьорова Т. А., Бісько Н. А. Лікарські гриби як джерело функціональних інгредієнтів для харчових продуктів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. 2016. № 3. С. 52–59.

20. Pan K., Jiang Y., Liu G., Miao S., Zhong Q. Optimization extraction of *Ganoderma lucidum* polysaccharides and its immunomodulatory activity. *Carbohydrate Polymers*. 2013. Vol. 92(1). P. 193–199.
21. Leskošek-Čukalović I., Despotović S., Nedović V., Nikšić M., Vuković D., Lević J. *Ganoderma lucidum* as raw material for functional beer production. *Food Research International*. 2010. Vol. 43(9). P. 2262–2267.
22. Kim J. H., Kim S. Y., Park S. Y., Lee H. J., Kim J. Y., Lee S. C. Effect of *Ganoderma lucidum* on fermentation and quality of Korean traditional rice wine. *Process Biochemistry*. 2004. Vol. 39(9). P. 1047–1053.
23. Zhong Y., Zhang Y., Li S., Lin Y., Li Y., Chen Z., Zhao X. A review of *Ganoderma lucidum* polysaccharides: Structure, biological activity and applications. *Foods*. 2024. Vol. 13(17).
24. Yang J., Xiao A., Wang H., Li Y., Liu J., Zhang Z. Innovative applications of medicinal mushrooms in functional foods and beverages. *Nutrients*. 2025. Vol. 17. Article 422.
25. Wang M., Chen X., Li Y., Zhang Y., Liu J., Zhao L. Research progress of *Ganoderma lucidum* bioactive components and health effects. *Journal of Functional Foods*. 2025. Vol. 118.
26. Lu X., Li Q., Zhang Y., Chen H., Liu S., Wang J. *Ganoderma lucidum*: Cultivation, active components and applications in functional foods. *Food and Chemical Toxicology*. 2025. Vol. 191.
27. Bao C., Zhang H., Wang L., Chen X., Liu J., Zhao Y. Effect of *Ganoderma lucidum* water extract on flavor and antioxidant properties of food products. *Food Chemistry*. 2025. Vol. 440.
28. Tehranian M. J., Shahidi F., Abedi E., et al. Functional properties and antimicrobial activity of *Ganoderma lucidum* extract. *Food Science and Technology*. 2023. Vol. 43.
29. Di Renzo T., Reale A., Boscaino F., Messia M. C. Performance of mushrooms in fermented beverages: technological and functional aspects. *Beverages*. 2025. Vol. 11(1).

30. Łysakowska P., Kowalczyk K., Krzywdzińska-Bartkowiak M., Nowak A., Białas W. Incorporation of *Ganoderma lucidum* in functional food products: physicochemical and sensory evaluation. *Foods*. 2024. Vol. 13(19).
31. Zhang R., Li X., Fadel J. G. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. *Bioresource Technology*. 2002. Vol. 82(3). P. 277–284.
32. Zheng Y., Zhang R., Li L., Zhao Y., Li Z., Luo X., Wang X. Simultaneous extraction of polysaccharides and triterpenoids from *Ganoderma lucidum* by ultrasound-assisted extraction and analysis of their antioxidant activity. *PLoS ONE*. 2020. Vol. 15, №12
33. Wang X., Zhang J., Wu L., Zhao Y., Li T., Li J., Wang Y., Liu H. A mini-review of chemical composition and nutritional value of edible wild-grown mushroom from China. *Food Chemistry*. 2014. Vol. 151. P. 279–285.
34. Niu H., Yuan L., Zhou H., Yun Y., Li J., Tian J., Zhong K., Zhou L. Comparison of the effects of high pressure processing, pasteurization and high temperature short time on the physicochemical attributes, nutritional quality, aroma profile and sensory characteristics of passion fruit purée. *Foods*. 2022. Vol. 11(5). P. 632.
35. Younis M., Ahmed K. A., Ahmed I. A. M., Yehia H. M., Abdelkarim D. O., Alhamdan A., Elfeky A., Ibrahim M. N. Response surface methodology (RSM) optimization of pulsed electric field (PEF) pasteurization process of milk-date beverage. *Processes*. 2023. Vol. 11(9). P. 2688.
36. Valverde M. E., Hernández-Pérez T., Paredes-López O. Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*. 2015.
37. Torkian Boldaji M., Mohammdd Borghei A., Beheshti B., Hosseini S. E. The process of producing tomato paste by ohmic heating method. *Journal of Food Science and Technology*. 2014. Vol. 52(6). P. 3598–3606.
38. Gupta A., Sanwal N., Baren M. A., Barua S., Sharma N., Olatunji O. J., Nirmal N. P., Sahu J. K. Trends in functional beverages: Functional ingredients,

- processing technologies, stability, health benefits, and consumer perspective. *Food Research International*. 2023. Vol. 170. P. 113046.
39. Kowalska A., Leoniak K., Sołowiej B. G. Consumers' attitudes and intentions toward functional beverages: a lesson for producers and retailers. *Decision*. 2024. Vol. 51. P. 321–337.
40. Ustenko I. A. Application of swot analysis in the development and promotion of enriched drinks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2015. Vol. 2. Issue 10(74). P. 25–31.
41. Miazzi M. M., Dellino M., Fanelli V., Mascio I., Nigro D., De Giovanni C., Montemurro C. Novel foods in the European framework: benefits and risks. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2025. Vol. 65(29). P. 6460–6469.
42. Хінальська Т. Р. Проблеми забезпечення безпеки праці працівників харчової промисловості. Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва, технологій та їх правового забезпечення : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 2–3 червня 2022 р.). Львів : Вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2022. С. 361–362.
43. Харенко Д., Дишкантюк Ю., Осипова Л. Управління охороною праці в ресторанному бізнесі та харчовій промисловості. *Економіка та суспільство*. 2025. № 71.
44. Люльченко В. Формування технічної компетентності у майбутнього фахівця харчової галузі. Актуальні проблеми професійної та технологічної освіти: досвід та перспективи : зб. матеріалів X Всеукр. наук.-практ. конф. (Умань, 21 листопада 2023 р.) / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т ім. Павла Тичини ; за ред. С. І. Ткачука. Умань : Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, 2023. С. 112–115.
45. Іванова О. В., Ювченко Н. М. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці : конспект лекцій. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2024. 188 с.