

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» лютого 2023 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Галина СИМАХІНА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» лютого 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та
профілактичного призначення»

на тему: «Удосконалення способу виробництва вафель оздоровчого призначення
з додаванням пророщеного зерна пшениці та порошків з імбиру і обліпихи»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ОП-2-5М

Олена КЛЕЙМЬОНОВА

_____ (підпис)

Керівник Алла БАШТА

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь ОС «Магістр»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Галина СИМАХІНА

“___” _____ 202_ р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Клеймьонові Олени Геннадіївни

1. Тема роботи: «Удосконалення способу виробництва вафель оздоровчого призначення з додаванням пророщеного зерна пшениці та порошків з імбиру і обліпихи»

Керівник роботи доцент Башта Алла Олексіївна

Затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” жовтня 2022 року №773кв

2. Строк подання здобувачем роботи 1 лютого 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи вафлі, обліпиха, імбир, пророщене зерно пшениці, кондитерські вироби, інноваційний продукт, конкурентний потенціал, порошки з рослинної сировини.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аналітичний огляд науково-технічної літератури з виготовлення вафель з начинкою; організація, методологія та методи проведення досліджень; конструювання та спосіб виробництва вафель з використанням наукових принципів збагачення; економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації вафель оздоровчого призначення; патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень з розроблення вафель оздоровчого призначення.

5. Перелік графічного матеріалу: принципово-технологічна схема виготовлення порошків обліпихи та імбиру; принципово-технологічна схема виготовлення традиційних вафель; принципово-технологічна схема виготовлення вафель оздоровчого призначення.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту	Башта А.О., доцент, кандидат технічних наук		

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	24.10.22 – 4.11.22	Виконано
2	Перший розділ. Аналіз літературних джерел та узагальнені теоретичні положення з проблем створення продуктів оздоровчого харчування в Україні	5.11.22 – 11.11.22	Виконано
3	Другий розділ. Об'єкти, методи, матеріали, методики досліджень	12.11.22 – 1.12.22	Виконано
4	Третій розділ. Наукове обґрунтування технологічних способів отримання функціонального харчового продукту (експериментальна частина)	2.12.22 – 29.12.22	Виконано
5	Четвертий розділ Визначення конкурентного потенціалу соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту	10.01.23 – 20.01.23	Виконано
6	П'ятий розділ Патентування результатів	22.01.23 – 31.01.23	Виконано
7	Формулювання висновків до роботи	02.02.23 – 03.02.23	Виконано
8	Оформлення роботи та попередній захист на кафедрі	06.02.23 – 07.02.23	Виконано
9	Захист роботи на засіданні ЕК	14.02.23 – 17.02.2023	

Здобувач _____ Олена КЛЕЙМЬОНОВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Алла БАШТА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Обсяг : 146 с., 33 табл., 10 рис., 82 літературних джерел.

Предмети дослідження – пшеничні вафлі оздоровчого призначення, порошки з імбиру та обліпихи та пророщеного зерна пшениці.

Об'єкт дослідження – спосіб виробництва вафель оздоровчого призначення, збагачених порошками з імбиру та обліпихи та пророщеного зерна пшениці.

Метою даної роботи є обґрунтування та розроблення нового вафельного виробу оздоровчого призначення з використанням порошків рослинної сировини, а саме обліпихи та імбиру, а також пророщеного зерна пшениці.

Обґрунтовано доцільність виробництва нового оздоровчого продукту на пшеничній основі, а саме вафель з використанням природних джерел функціональних інгредієнтів – порошків з обліпихи, імбиру та пророщених зерен пшениці, а також методів харчової комбінаторики

Проаналізовано основні способи отримання функціональних збагачувачів з природної рослинної сировини – порошків з обліпихи та імбиру, та пророщених зерен пшениці.

Досліджено основні фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні, функціонально-технологічні показники отриманих функціональних збагачувачів – порошків з імбиру та обліпихи, та пророщене зерно пшениці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА : ВАФЛІ, ОБЛІПИХА, ІМБИР, ПРОРОЩЕНЕ ЗЕРНО ПШЕНИЦІ, КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОДУКТ, КОНКУРЕНТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ПОРОШКИ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.

ABSTRACT

Volume: 144 pages, 33 tables, 10 figures, 82 literature sources.

Subjects of research - wheat waffles for health purposes, powders of ginger and sea buckthorn and germinated wheat grain.

The object of research is a method of production of waffles for health purposes, enriched with powders of ginger and sea buckthorn and germinated wheat grain.

The purpose of this work is to substantiate and develop a new waffle product for health purposes using powders of vegetable raw materials, namely sea buckthorn and ginger, as well as germinated wheat grain.

The expediency of production of a new wheat-based health product, namely waffles using natural sources of functional ingredients - sea buckthorn powder, ginger and germinated wheat grains, as well as methods of food combinatorics

The main methods of obtaining functional enrichments from natural plant raw materials - sea buckthorn and ginger powders and germinated wheat grains are analyzed.

The main physicochemical, organoleptic, microbiological, functional and technological indicators of the obtained functional enrichments - ginger and sea buckthorn powders, and germinated wheat grain were studied.

KEY WORDS: WAFFLES, SEA BUCKTHORN, GINGER, GERMINATED WHEAT GRAIN, CONFECTIONERY, TECHNOLOGICAL PROCESS, INNOVATIVE PRODUCT, COMPETITION.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.....	13
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	13
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.....	16
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на пшеничній основі, а саме вафель з використанням природних джерел функціональних інгредієнтів – порошків з обліпихи, імбирю та пророщених зерен пшениці та методів харчової комбінаторики.....	20
1.3.1. Медико-біологічна характеристика традиційного харчового середовища – вафель та природних джерел функціональних інгредієнтів – порошку з обліпихи та імбиру, а також пророщених зерен пшениці, для його збагачення.....	24
1.3.2. Аналіз основних способів отримання функціональних збагачувачів з природної рослинної сировини – порошків з обліпихи та імбиру, та пророщених зерен пшениці.....	31
Висновки.....	35
РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.....	37
2.1. Об'єкти досліджень.....	37
2.2. Предмети досліджень.....	37
2.3. Методи досліджень, що використовуються в роботі.....	37
2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	39
РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва вафель оздоровчого призначення на пшеничній основі з використанням наукових принципів збагачення.....	41

3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.....	41
3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.....	52
3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача.....	53
3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту.....	58
3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту.....	60
3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.....	65
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.....	66
3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення відповідно до теми роботи.....	67
3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.....	72
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту.....	76
3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.....	80
3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурномеханічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту.....	87
3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР.....	92
Висновки.....	100
РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту.....	103

4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту.....	103
4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.....	111
4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.....	120
Висновки.....	128
РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту.....	130
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	134
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	139

ВСТУП

На сучасному етапі харчова промисловість є одним з найважливіших секторів економіки України, від рівня розвитку та стабільності функціонування якого залежить стан економіки і продовольча безпека нашої держави, а також рівень розвитку внутрішнього і зовнішнього ринків та рівень життя населення.

Кондитерська промисловість входить до складу харчової промисловості, основної переробної ланки АПК.

Харчова промисловість є сукупністю галузей промисловості, підприємства яких виробляють продукти харчування (а також мило, тютюнові, парфюмерно-косметичні вироби тощо) і об'єднує зараз понад 30 підгалузей і виробництв, які налічують 2000 підприємств. Галузі харчової промисловості поділяються на добувні і переробні. Кондитерська промисловість є переробною галуззю. Характерною особливістю галузі є те, що кондитерська промисловість має тісні зв'язки з іншими галузями харчової промисловості, оскільки використовує сировину, яка вже пройшла промислову переробку[1].

Основними постачальниками сировини для кондитерської промисловості на сьогодні є цукрова, борошномельна та молочна промисловість. Певну кількість сировини для кондитерської промисловості постачає плодоовочево-консервна промисловість. На сучасному етапі розвитку в галузі відбувається процес повного використання існуючих потужностей.

Чинником, який мав великий вплив на сучасний стан кондитерської промисловості став швидкий перехід до ринкових відносин, а також те, що всі підприємства галузі приватизовані.

Першочерговим завданням галузі на сучасному етапі її розвитку є підвищення конкурентно-спроможності шляхом забезпечення заданої високої якості продукції і створення нових її видів.

Процес реконструкції і розміщення нових підприємств кондитерської промисловості полягає на сучасному етапі в наближенні виробництва до регіонів споживання.

Однією з головних проблем формування ринку кондитерських виробів, яка стала свого часу причиною спаду вітчизняного виробництва, є абсолютна незахищеність українського кондитерського ринку від навали імпорту, а в деяких випадках навіть і заохочення імпортерів різними пільгами, наприклад, звільнення від митних податків, ПДВ тощо. Лише останнім часом починають відбуватися певні позитивні зміни у ситуації.

Отже, нарощування обсягів експорту залишається для країни перспективним напрямком роботи. Велике значення в зміні стану зовнішньої торгівлі і виходу України на світовий ринок мають іноземні інвестиції. Найбільше свого капіталу в галузі кондитерської промисловості вкладають країни СНД, зокрема Білорусь, Литва, Узбекистан.

Однією з головних перспектив розвитку кондитерської промисловості України є зараз технічне переобладнання галузі. Зараз лише 18 відсотків діючого обладнання відповідає світовому рівню, а питома вага застарілого обладнання, яке потребує негайної заміни сягає 25%.

Серед перспектив розвитку кондитерської промисловості України також потрібно назвати забезпечення світового рівня якості продукції, як системи організації виробництва продукції, робіт, послуг, і маркетингу.

Перспективним напрямом при цьому є використання у виробництві кондитерських виробів фруктово-овочевих, ягідних добавок (морква, яблука, гарбуз, кабачки, буряк, обліпіха, імбиру тощо) у вигляді пюре, паст, порошоків, сиропів та ін. Наприклад, розроблені рецептури цукрового печива з використанням томатної олії та білково-томатної масляної паст, внаслідок чого виходять продукти високої вітамінної цінності.

Також одною з найважливіших перспектив розвитку кондитерської промисловості є оптимізація процесу залучення до галузі інвестицій.

Серед перспектив розміщення кондитерської промисловості України першочергове значення має подальше розширення географії галузі, зокрема - шляхом створення кондитерських підприємств малого бізнесу в невеликих населених пунктах.

У зв'язку із вищевикладеним і враховуючи недостатність на продовольчому ринку України продуктів функціонального призначення, наукове обґрунтування і розроблення технології вафель оздоровчого призначення з використанням порошків з рослинної сировини та інших функціональних інгредієнтів рослинного походження є актуальним.

Мета та завдання дослідження.

Метою даної роботи є обґрунтування та розроблення нового вафельного виробу оздоровчого призначення з використанням порошків рослинної сировини, а саме обліпихи та імбиру, а також пророщеного зерна пшениці.

Щоб досягти поставленої мети ми визначили наступні завдання:

- Провести аналіз стану та перспектив створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.
- Обґрунтувати доцільність виробництва нового оздоровчого продукту на пшеничній основі, а саме вафель з використанням природних функціональних збагачувачів – порошків з обліпихи, імбирю та пророщених зерен пшениці, а також методів харчової комбінаторики
- Провести медико-біологічну характеристику традиційного харчового середовища – вафель та природних джерел функціональних інгредієнтів – порошку з обліпихи та імбиру, а також пророщених зерен пшениці, для його збагачення.
- Проаналізувати основні способи отримання функціональних-збагачувачів з природної рослинної сировини – порошків з обліпихи та імбиру, та пророщених зерен пшениці.
- Дослідити основні фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні, функціонально-технологічні показники отриманих функціональних збагачувачів – порошків з імбиру та обліпихи, та пророщене зерно пшениці
- Науково обґрунтувати рецептуру запропонованого харчового продукту – оздоровчі вафлі.
- Зробити висновки за результатами проведеної роботи.

Об'єкт дослідження – спосіб виробництва вафель оздоровчого призначення, збагачених порошками з імбиру та обліпихи та пророщеного зерна пшениці.

Предмети дослідження – пшеничні вафлі оздоровчого призначення, порошки з імбиру та обліпихи, пророщене зерно пшениці.

Отже, в цілому Україна має сприятливі умови для розвитку кондитерської промисловості та вдосконалення процесу створення оздоровчих вафель збагачених порошком імбиру та обліпихи, а також пророщеним зерном пшениці, завдяки розвитку сировинної бази, наукової і виробничо-технічної бази.

РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ У ПАРАДИГМІ НОВОЇ КОНЦЕПЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Нині якісне і здорове харчування є одним із найважливіших чинників збереження здоров'я і працездатності людини. Здоров'я людини визначається ступенем забезпеченості організму есенціальними нутрієнтами. Останнім часом при вирішенні проблеми забезпечення населення раціональним, повноцінним харчуванням набуває великого значення виробництво низькокалорійних продуктів оздоровчого призначення. Одним з доступних та ефективних методів ліквідації дефіциту макро- і мікронутрієнтів є розробка і налагодження виробництва спеціальних харчових продуктів додатково збагачених дефіцитними нутрієнтами до рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини, так як на сьогодні більшість населення використовує в своєму раціоні одноманітну, насичену тваринними жирами і простими, легкозасвоюваними вуглеводами, їжу.

У всіх людей є всього три можливості зробити повноцінним своє харчування. По-перше, використовувати фруктовий-овочевий ринок. Для багатьох, щоправда, він занадто дорогий. До того ж сьогодні фахівці стверджують, що навіть порівняно заможна людина, що проживає в сучасному екологічно неблагополучному місті, усе одно не може обійтися самими лише овочами та фруктами – їй довелося б споживати їх фактично цілодобово.

В Україні, що посідає одне із останніх місць у світі зі споживання вітамінів і мікроелементів і відтак одне із останніх місць – за середньою тривалістю життя, до аналогічних законів і програм справа так і не дійшла.

При виробництві нових харчових продуктів слід виходити із положення, що їхніми джерелами є продукти тваринного і рослинного походження, які умовно

поділяють на кілька основних груп. Перша група включає молоко та молочні продукти (сир кисломолочний, сири тверді, кефір, йогурт, ацидофілін, вершки тощо); друга – м'ясо, птицю, яйця і виготовлені з них продукти; третя – хлібобулочні, макаронні і кондитерські вироби, крупи, цукор, картоплю; четверта – жири; п'ята – овочі, фрукти, ягоди; шоста – прянощі, чай, кава і какао.

Відомо, що хімічний склад їжі справляє регулюючий вплив на системи живих організмів, що відповідають за всмоктування, транспорт, метаболізм та виведення лікарських сполук, що врешті-решт виражається у здатності їжі модифікувати фармакокінетику та фармакологічну активність ліків і реалізацію їхньої біологічної дії. З іншого боку, лікарські препарати можуть порушувати всмоктування та засвоєння харчових речовин, що негативно впливає на загальний стан хворих, подовжує термін захворювання. Це зумовлює необхідність у сучасних умовах досліджувати проблеми біохімічних механізмів сумісності компонентів харчових продуктів та лікарських сполук, установлення оптимальних режимів та структури харчування для реалізації найсприятливіших харчових ефектів лікарських сполук в організмі людини. Тому сьогодні технологія харчових виробництв як наука і практика має розвиватись у постійній взаємодії із останніми досягненнями медичних знань.

Таким чином, у сучасному розумінні харчова індустрія має стати складним комплексом таких основних складових:

- взаємопов'язаних харчових виробництв основних напрямів, у тому числі білковмісних, жировмісних, вуглеводовмісних, функціональних продуктів та виробництв біологічно активних добавок до їжі;
- міжгалузевих організацій (наукових організацій рослинництва, медицини; організацій із виробництва біологічно активних добавок до їжі;
- організацій з утилізації відходів; високотехнологічного машинобудівного і наукомісткого комплексів; трансформування, зберігання, реалізації і перероблення; фінансові організації).[2]

Функціональне харчування має широкий і ґрунтовний спектри впливу порівняно з раціональним і передбачає використання продуктів природного походження такої структури і такого складу, які при постійному споживанні справляють певну регулювальну дію на організм людини в цілому та на його окремі системи, функції, органи.

Говорячи про значення нутрієнтів і їх вплив на організм людини, необхідно відмітити, що це життєво необхідні біоорганічні компоненти харчування, які надходять в організм з їжею, а також продукуються бактеріями у кишківнику, які організм використовує для своєї нормальної життєдіяльності. Отже, есенціальні нутрієнти їжі — це натуральні макро- і мікроелементи та джерела енергії, якими можна додатково збагачувати борошняні кулінарні та кондитерські вироби [3].

Вафлі посідають почесне місце серед кондитерських виробів, будучи традиційними для України солодощами. Вафельна продукція має попит у широкого кола споживачів незалежно від віку і соціального статусу [4].

Український ринок вафель характеризується високою конкуренцією, наявністю сильних гравців – крупних виробників, представлених в усіх регіонах країни, високою насиченістю продукцією. Вафельна продукція належить переважно до бюджетного сегменту ринку кондитерських виробів.

Ринок вафель характеризується прозорою ціновою і товарною політикою виробників[5].

У період економічної кризи і політичної нестабільності український ринок вафель зіткнувся з низкою проблем: збільшення собівартості виробництва; зниження купівельної здатності населення; девальвацією національної валюти; падінням об'ємів виробництва і зовнішньої торгівлі; згоранням співпраці на ринку вафель з РФ; проблемами у виробництві продукції компаніями, які мали виробничі потужності в донецькій і луганській областях; значним скороченням споживання продукції високого цінового сегменту. Проте, частка продажу вафельних виробів, які мають тривалий термін придатності, виросла на фоні скорочення продажу дорогих кондитерських виробів [5]. На сьогодні крупні кондитерські компанії України інвестують кошти у розвиток виробничих

потужностей. Крім того, в пріоритеті у крупних виробників вафельної продукції в Україні є розвиток експорту.

Виробництвом вафельної продукції в Україні займаються переважно кондитерські компанії. Виробництво на українському ринку вафель характеризується високою концентрацією. Наприклад, вафлі «Артек» компанії «Світоч» займають близько 60 % всього ринку.

Продукція внутрішнього виробництва становить основу українського ринку вафель. Так, у 2017 році її частка становила 96,9 %, відповідно частка імпорту – всього 3,1 %.

Український ринок вафель повільним темпами відновлюється після пережитої кризи. Важливою умовою розвитку і збільшення експорту вафель з України є підвищення якості продукції, подальша диверсифікація зовнішніх ринків збуту, пошук нових зарубіжних ринків збуту. Зокрема, перспективним є збільшення експорту вафель у країни ЄС, де ціни на продукцію вищі.

1.2. Стан та перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні

Проблему майбутнього України, української нації слід розглядати насамперед з позиції визначення основних пріоритетів. Майбутнє України має оцінюватись не лише за рівнем розвитку економіки країни, а передусім за станом здоров'я кожного громадянина й нації в цілому, оскільки здоров'я – основна життєва цінність кожної людини, найважливіший емоційний, соціальний, економічний чинник, значення якого в нинішніх умовах науково-технічної революції й несприятливого в екологічному плані довкілля постійно збільшується.

Питання збереження здоров'я українців постало не випадково. За останнє десятиліття стан здоров'я населення України настільки погіршився, що проблема, без перебільшення, виросла до загрози національній безпеці. Загальну

демографічну та екологічну ситуації в Україні фахівці оцінюють як кризові. Варто зазначити, що смертність зараз майже на 8% перевищує народжуваність. І тому, за останньою інформацією Держкомітету статистики, чисельність населення України за 2007 рік скоротилася на 341,6 тис. чоловік, причому міського – на 137,1 тис, а сільського – на 204,5 тис. За станом на 1 січня цього року, нас залишилося 46,28 млн[6].

Зростання темпів виробництва і життя, особливості харчування, екологічно несприятливе довкілля породили у XX ст. серйозну проблему, яку називають "хворобами цивілізації". Стали хронічними нервово-емоційні перевантаження. Особливої шкоди здоров'ю завдало змінення структури харчування. Воно стало нераціональним, включає багато рафінованих і крохмалистих продуктів, штучних компонентів, тваринних жирів, білого хліба, цукру, очищених зернових, що спричинює в організмі дефіцит вітамінів, мінералів, поліненасичених жирів, руйнує кишкову мікрофлору. Все це призводить до виснаження адаптаційних та компенсаторних механізмів, до виникнення професійних захворювань і передчасного старіння.

Дефіцит у харчуванні ряду біологічно активних компонентів призводить також до порушення психіки, пам'яті тощо. Наприклад, хімічним регулятором нервових імпульсів центральної нервової системи є серотонін, що синтезується з амінокислот (зокрема, з триптофану), які надходять в організм лише з їжею. А нормальне функціонування мозку можливе лише при достатньому надходженні по кровоносних судинах кисню, глюкози, мікроелементів, амінокислот, вітамінів, ненасичених жирних кислот.

Стрімкий промисловий розвиток господарства порушує недоторканість природи, ламає екологічну рівновагу, поступово замінюючи природні умови життя штучними, до яких організм людини не встигає адаптуватися[7].

Відомо, що проблема здоров'я вирішується двома шляхами. Перший шлях – досягнення й підтримання його на належному рівні; другий – лікування хвороб. Обидва шляхи тісно пов'язані між собою. Однак стратегія й тактика успішного

досягнення мети кожним з цих шляхів вимагають двох різних наукових підходів і двох різних систем практичного рішення.

Для практичної реалізації першого шляху, для здійснення програми соціально-економічних перетворень в Україні треба забезпечити населення високоякісними, доступними для всіх груп населення харчовими продуктами, що не тільки відтворюють енергетичні витрати організму, а й позитивно впливають на нормалізацію його життєдіяльності. Саме таке харчування в сучасних умовах є запорукою відновлення й підтримання на належному рівні здоров'я кожної людини і гарантом збереження генофонду нації.

Біологічно активні речовини, що містяться у харчовій і лікарській сировині та отриманих із них продуктах, здатні протистояти руйнівній дії вільних радикалів, відновлювати порушені функції організму, запобігати онкологічним та серцево-судинним захворюванням, сповільнювати процес старіння і продовжувати активне довголіття. Такі харчові продукти називаються профілактичними, здоровими, функціональними, а самі терміни "здорове харчування", "функціональне харчування" з'явилися зовсім недавно і символізують започаткування нового напрямку в науці та практиці харчових технологій – системи оздоровчого та профілактичного харчування.

Результати реалізації функціональних (оздоровчих) продуктів і моніторингу стану здоров'я споживачів дали змогу обґрунтувати необхідність введення їх до щоденного раціону кожної людини. Більше того, основні соціальні й медичні аспекти цієї проблеми виявилися настільки важливими для охорони здоров'я суспільства, забезпечення активного творчого довголіття, що комітети експертів різних країн і Всесвітньої організації охорони здоров'я висловилися за внесення важливих змін до раціону з метою запобігти багатьом хворобам, викликаним неправильним харчуванням[7].

Вживання оздоровчих продуктів гарантує усунення недостатності харчування, поповнення всіх клітин потрібними компонентами, а також ослаблення впливів токсичних елементів, які є в продукті або утворюються в самому організмі в процесі його життєдіяльності.

Щоб змінювати структуру харчування і створювати оздоровчі продукти, треба розробляти нові харчові технології – технології виробництва харчових продуктів оздоровчого і профілактичного призначення.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

Хліб вважається одним із основних продуктів харчування населення України. Тому потребує постійного розвитку, розширенню асортименту і впровадження нових технологій.

Розвиток хлібопекарської промисловості здійснюється на базі впровадження нової техніки, прогресивної технології, збільшення вироблення хліба і булочних виробів з різними добавками і поліпшувачами, що підвищують їх біологічну цінність і якість.

Харчові добавки використовуються з метою:

- збереження поживних властивостей харчових продуктів;
- надання харчовим продуктам більш привабливого вигляду;
- збільшення терміну зберігання харчових продуктів;
- полегшення технологічної обробки продовольчої сировини;
- здешевлення та скорочення технологічного процесу[8].

В умовах гострого конкурентного середовища важливою проблемою є покращення споживних властивостей та якості продукції, розширення її асортименту. В цьому спрямуванні важливим фактором є застосування у виробництві вафель нетрадиційної сировини для збільшення вмісту есенціальних нутрієнтів.

Україна володіє потужним природно-ресурсним комплексом, основу якого складають земельні та мінерально-сировинні ресурси тому, для збагачення

обраного харчового середовища, ми можемо обрати перспективну рослинну сировину.

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на пшеничній основі, а саме вафель з використанням природних джерел функціональних інгредієнтів – порошків з обліпихи, імбиру та пророщених зерен пшениці та методів харчової комбінаторики

Значне місце в продукції харчової промисловості займають кондитерські вироби. Кондитерська промисловість виробляє харчові продукти тривалого зберігання, високої калорійності і засвоюваності. Сучасне зефірове виробництво характеризується високою ефективністю процесів. Зростає виробництво пастило-мarmеладних і борошняних виробів з пониженим вмістом цукру.

Завдяки будівництву крупних механізованих і автоматизованих фабрик було значно покращено географічне розташування промисловості. Кондитерські фабрики були максимально наближені до районів споживання. Значно змінився асортимент виробів, збільшилася частка виробів, що мають підвищений попит у населення, з'явилися лікувальні (діабетичні, дитячі) кондитерські вироби.

Таким чином, кондитерська галузь була перетворена з напівкустарного в індустріальне автоматизоване виробництво. Це було досягнуто завдяки корінній реконструкції і розширенню старих фабрик і будівництву нових, створенню поточкових комплексно-механізованих і автоматизованих поточкових ліній.

В даний час кондитерська промисловість є індустріальним виробництвом з високим рівнем техніки, енергетичним господарством, що вимагає великої кількості фахівців високої кваліфікації.

Створене індустріальне виробництво кондитерських виробів перетворило частину їх (карамель, цукерки) в повсякденний продукт живлення. Крім того, цукор став широко використовуватися і в інших продуктах харчування (соках,

водах і т. д.). У результаті надмірне вживання цукру викликало у населення розповсюдження серцево-судинних захворювань. От чому виникла необхідність створення кондитерських виробів з пониженим вмістом цукру. У кондитерських výroбах окрім смакового призначення цукор ще грає роль консерванта. Ця властивість виявляється при частці цукру 0.66. Зменшення частки цукру здійснюється за рахунок введення в рецептуру нетрадиційних видів сировини (фруктових і овочевих порошків, вторинних молочних продуктів, «підірваних» круп і т. д.)[9].

Подальший розвиток кондитерської промисловості піде по шляху застосування нових, досконаліших, високопродуктивних ліній з автоматизованим управлінням, з меншим впливом на навколишнє середовище, з меншим споживанням води, матеріальних, енергетичних і людських ресурсів. Вельми перспективним напрямом є створення установок з рециркуляцією води, особливо тій, яка міститься у використовуваній сировині. Істотної механізації і автоматизації вимагають склади і експедиції, а також ділянки прийому і зберігання сировини.

На даний час харчова промисловість досягла такого розвитку, що результатом її функціонування є найрізноманітніший асортимент продукції, що випускається. Не є виключенням і виробництво вафель[10].

Вафлі являють собою легкі, пористі листи з начинкою у вигляді прошарку або без начинки. Їх виробляють різної форми: прямокутні, круглі, трикутні і фігурні — у вигляді горіхів, черепашок, паличок і т.п. Вони можуть бути повністю або частково покриті шоколадною глазур'ю або мати іншу зовнішню обробку. Фігурні вафлі являють собою заповнені начинкою дрібні вироби, які зазвичай фасують в коробки. Порівняльна невелика кількість вафель виробляють у вигляді вафельних листів без начинок. Такі вафлі після випічки і охолодження укладають в коробки. Фігурні вафлі виготовляють тільки з начинкою[11].

Вафлі — борошняні кондитерські вироби, що є тонкими випеченими листами, перешарованими начинкою або без неї. Вафельні листи володіють

специфічною властивістю видавати хрускіт при розкушуванні. Це обумовлено низьким змістом вологи, рифленою клітчастою поверхнею і мілкопористою внутрішньою структурою листів. Вафельні листи є складовою частиною вафель, вафельних тортів, цукерок на вафельній основі і ін. Вафельні листи і стаканчики застосовують при виробництві морозива[12].

Розвиток кондитерського виробництва повинен бути направлений:

- на швидше технічне переоснащення виробництва, створення і впровадження нової техніки і прогресивних технологій;
- на застосування високопродуктивних, автоматизованих потокових ліній з комп'ютерною технікою;
- на впровадження нових ресурсозберігаючих технологій, що забезпечують повніше використання сировини, матеріалів, енергетичних ресурсів;
- вдосконалення асортименту виробів з урахуванням ринкового попиту;
- збільшення термінів придатності кондитерських виробів за рахунок підвищення вимог до якості сировини, вдосконалення технологій, устаткування, підвищення якості пакувальних матеріалів, вдосконалення способів тієї, що завертіла і упаковки;
- освоєння технологій кондитерських виробів профілактичного призначення з біологічно активними добавками, що підвищують стійкість організму в несприятливих умовах[13].

До складу рецептури вафельних листів входять борошно пшеничне, питна вода, сіль, гідрокарбонат натрію (сода), а також рослинне масло і лецитин — натуральний емульгатор. Два останні компоненти можуть бути замінені яйцепродуктами.

Для прошарку вафель застосовують жирові, пралинові, фруктові, помадні і інші начинки. Найбільшу кількість вафель виробляють з жировими начинками, що є однорідною, пишною, добре збитою масою. Рецептuru жирової начинки включає жир, цукрову пудру, лецитин, крихту (подрібнені обрізання вафель), смакові добавки (есенції, лимонна кислота), а також фарбники[14].

Кондитерські вироби мають значну кількість вуглеводів, що надають організму значний приплив енергії, а також цукрів, які здатні підвищити мозкову активність та покращувати настрій. Тож, кондитерська галузь користується надзвичайним попитом серед споживачів, адже вона має широкий асортимент товарів для різних категорій населення, починаючи від вікових вподобань як дітей, так і дорослих, й закінчуючи особами, які через певні особливості стану здоров'я мають нестандартні потреби щодо харчового раціону. Розробка та впровадження нових виробів або удосконалення вже наявних з метою створення продукту лікувально-дієтичного та спеціального призначення є одним з перспективних напрямів розвитку кондитерської промисловості[15].

Таким чином, є можливість розширити асортимент для людей з особливими потребами та підвищити якість продукції шляхом впровадження інноваційних технологій та використовуючи нетрадиційні види сировини, що несе за собою покращення хімічного складу досліджуваних виробів.

Проаналізувавши розроблення збагачених виробів з листового тіста корисними нутрієнтами показав, що застосування їх незначне, використовують в основному заміну пшеничного борошна, що не задовольняє необхідного відсотка добової потреби людини в біологічно активних речовинах, і тим самим не дозволяє віднести розроблені листові вироби до продуктів функціонального призначення[16].

Недостатньо вивчено використання дієтичних добавок (нутрієнтів) у виробництві борошняних кулінарних виробів, у тому числі листових.

Тому розробка технології збагачених виробів, а саме вафлі збагачених порошками імбиру та обліпихи та часткової заміни борошна пшениці на пророщене зерно пшениці, впровадження їх у виробництво є актуальним завданням, це буде сприяти профілактиці різних захворювань та зміцнить здоров'я населення.

1.3.1. Медико-біологічна характеристика традиційного харчового середовища – вафель та природних джерел функціональних інгредієнтів – порошку з обліпихи та імбиру, а також пророщених зерен пшениці, для його збагачення

Для виробництва вафель дієтичного призначення потрібна тільки високоякісна натуральна сировина, що відповідає усім вимогам стандартів. Особливу роль грає якість пшеничного борошна. Вона має бути вищого сорту зі змістом клейковини не вище 32 % I групи якості. Вафлі з фруктовую начинкою відрізняються кращим зовнішнім виглядом, приємнішим смаком і ароматом; містять значна кількість легкозасвоюваних моносахаридів і мінеральних речовин. Енергетична цінність вафель з фруктовую начинкою нижча, ніж у вафель з жировою начинкою[17].

Борошно[18] на фабрику доставляється автомобілем. Зберігається в мішках 1. Борошно із мішків подається в просіювач "Піонер" 4, де просіюється через сито № 1.2-1.6. Залишок борошна в мішках не можна використовувати для виготовлення борошняних кондитерських виробів, так як в ньому міститься пил і волокна мішківини. При просіюванні борошна видаляються сторонні домішки, воно збагачується киснем повітря, що здатне кращому підйому тіста. У зимовий час борошно зберігається у теплому приміщенні для того, щоб воно зігрілося до температури 12°C. Вологість борошна при зберіганні повинна бути не вище 15%.

Цукор білий [19] надходить на фабрику в тканинних, поліпропіленових або паперових мішках 2. Мішки з цукром укладають на стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту. Перед використанням у виробництві його просіюють крізь сито з розмірами отворів 3 мм і пропускають через магнітовловлювач на просіювачі "Піонер" 4.

Цукрова пудра [20] отримується шляхом помелу цукру на дробарках 8М 6. Перед використанням готову пудру просіюють через сито з розміром отворів не більше 1,5-2,0 мм.

Масло вершкове [21] - надходить у ящиках або бочках. Зберігається на піддонах у холодильній камері 18. Масло при температурі нижче 8°C зберігається до 3 місяців. Перед надходженням на виробництво масло звільняють від упаковки, очищують поверхню від забруднень, перевіряють внутрішній стан масла, подрібнюють на маслорізці.

Жовтки [22] доставляється на фабрику автомобілем в жерстяних банках. Перед використанням банку з жовтками дезинфікують і розморожують при температурі 45°C у ванні з водою 26 приблизно 2-3 години і проціджують жовтки крізь сито з діаметром отворів 3мм і одразу ж використовують. Прямокутні банки відкривають спеціальним ножем; а круглі - овальним ножем. Термін зберігання відталих жовтків 3-4 години при температурі - 12°C. Жовтки в банках зберігають при цій же температурі до 8 місяців.

Сода [23] зберігають у мішках окремо від нагрітих приладів і сонячних променів температура не більше 30°C вологість 70 %, термін зберігання 10 місяців. Запас на 15 днів. Уявляє собою кристалічний порошок сніжно - білого кольору, без запаху, із солонуватим слабо лужним смаком розчинний у воді. Розчинність його залежить від температури води. Перед подачею на виробництво просіюється через сито з діаметром отворів 2 мм.

Сіль [24] на фабрику доставляється з об'єднання "Артемсіль" і зберігають у окремому сухому приміщенні з відносною вологістю повітря не більше 75%. Запас солі складає 15 днів, перед використанням у виробництві розчиняють у воді у солорозчиннику Ліфенцева 33.

Молоко згущене [25] - доставляється на фабрику в спеціальних автоцистернах. Зберігають при температурі не вище 10°C і відносній вологості повітря 75% протягом 12 місяців. Перед подачею на виробництво молоко проціджують через сито з отворами не більше 2 мм.

Кислота лимонна [26] поступає на виробництво в мішках, перед подачею на виробництво просіюють крізь сито з розмірами отворів 3 мм.

Обліниха

Ягоди круглої або яйцевидної форми, жовтого або оранжево-червоного кольору, м'якоть м'ясиста, кислуватий з приємним ароматом. Обліпіха цінна також вмістом жиру (до 9%). З обліпіхи готують варення, желе, кисіль, пастилу, соки та ін. Обліпіхову олію використовують як лікувальний засіб при опіках, променевих ураженнях шкіри.

90% обліпіхових рослин ростуть на території Євразії, від Атлантичного узбережжя Європи до північного сходу Китаю. Обліпіха традиційно використовується в народній медицині на території України, олія обліпіхи входить в традиційні засоби китайської медицини і Аюрведи, а в Гімалаях обліпіха вважалася священним плодом[27].

Основні діючі речовини - каротиноїди, багато вітаміну С - до 270 мг%, Е, вітамінів групи В, К1; вуглеводи та споріднені сполуки; органічні кислоти: яблучна, щавлева, винна; дубильні речовини; вищі жирні кислоти; макро- і мікроелементи: К, Са, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, В, J тощо. У листі є кумарини, тритерпенові кислоти (урсолова і олеанова), вітаміни С, В1, В2, В6, нікотинова кислота, інозит, фолієва кислота, речовини поліфенольного характеру (кемпферол, кверцетин, ізорамнетин, мірицетин, галова кислота тощо) й інші сполуки.

Обліпіхова олія має протизапальні, полівітамінні, бактерицидні, епітелізуючі, гранулюючі, знеболювальні та антиоксидантні властивості. Її використовують для лікування шкірних захворювань, опіків, саден, загоєння ран, трофічних виразок, хвороб очей, носоглотки (гайморит, хронічний тонзиліт, фарингіт, риніт) і ротової порожнини, лікують пацієнтів із виразкою шлунка, дванадцятипалої кишки, атеросклерозом та у гінекології тощо.

Плоди обліпіхи (свіжі або перероблені) у вигляді соку, водного настою, сиропу використовують при застуді, захворюваннях верхньодихальних шляхів, виразковій хворобі шлунка, серцево-судинної системи, атеросклерозі, гіпо- та авітамінозі, порушеннях обміну речовин, для зміцнення імунної системи організму.

Крім того, обліпіха регулює кров'яний тиск [28].

Шкода обліпихи. Основним недоліком ягоди є її проносний ефект. Так що, якщо ви не впевнені в стані свого шлунково-кишкового тракту або недавно постраждали від харчового отруєння, утримайтеся від вживання обліпихи.

Норма в день для здорової людини - не більше 50 ягід. Дітям можна давати розбавлений обліпиховий сік. Якщо є схильність до алергії, то робити це заборонено, особливо, до 3-х років.

Хворим на виразку варто звернути увагу на масло обліпихи, але ягоди і сік протипоказані. Те ж саме стосується людей, хворих на гастрит і тих, що страждають захворюваннями печінки і підшлункової залози. При наявності каменів в нирках або жовчному міхурі, обережно поставтеся до вживання обліпихи[29].

Імбир, або білий корінь, - це повністю очищене від більш щільних покривних тканин висушене на сонці кореневище багаторічної трав'янистої рослини *Zingiber officinale* з сімейства імбирних (додаток 1.). Батьківщиною його вважають Південно-Східну Азію, Китай і Західну Індію. У Європі відомий приблизно 2000 років. У дикому вигляді ніде не росте. Культивується в тропічних областях Південної Азії, Південної Америки і Західної Африки. Найбільшими виробниками імбиру в даний час є Нігерія, Сьєрра-Леоне, Малайзія, Японія, Китай, Західна Індія і Бразилія.

Імбир представляє собою багаторічну трав'янисту рослину сімейства імбирних. Висота деяких особин досягає 2 м. Підземна частина представлена мичкуватим корінням і горизонтально розташованими бульбоподібними кореневищами. З горизонтально зростаючого кореневища виростають гладкі листові стебла і короткі лускаті квіткові стебла. На вершині квіткових стебел розпускаються фіолетово-бурі або жовті квітки[30].

Плід - коробочка з дрібним чорним насінням. В якості прянощі використовується кореневище сушене ціле, мелене, зацукроване або консервоване в сиропі. Збір кореневищ проводиться після засихання листя і стебел або відразу після цвітіння, причому викопують кореневища вручну.

За зовнішнім виглядом імбир - плоскі шматочки кореневища з пальчатообразними або закругленими виступами, на зламі рогоподібним, сіро-білого кольору з жовтуватим відтінком. У меленому вигляді - борошністий сірувато-жовтуватий порошок[31].

Імбир – це рослина, яка відрізняється, перш за все, дуже високим вмістом цінних поживних речовин. Саме завдяки цим речовинам *імбир* був визнаний лікувальною рослиною ще в давнину. У свіжому імбирі міститься багато цінних поживних речовин. До них відносяться: вітаміни – С, В1 і В2[32].

Хімічний склад імбиру: амінокислоти, ефірні масла, залізо, гінгерол, фосфор, алкалоїд капсаїцин, калій, куркумін, магній, харчові волокна, натрій, вітаміни груп А, С і В цинк, хром, селен, алюміній, кальцій. До того ж в імбирному корені повністю відсутній холестерин, що робить його корисним для здоров'я навіть літніх людей[33].

Специфічність аромату імбиру зумовлена вмістом ефірної олії (1-3%), основу якої складає цингеберен ($C_{15}H_{24}$), складовою частиною якого є сесквітерпени - альфа- і бета- цингеберени (до 70%), що володіють характерним імбирним запахом, а решта - різні види терпенів.

Імбир містить всі незамінні амінокислоти, включаючи триптофан, треонін, лейцин, метіонін, фенілаланін, валін та інші (табл. 1). Всі ці сполуки забезпечують організму антиоксиданти, антимікробну, імуномодельуючі, загальнозміцнюючі властивості[34].

Таблиця 1.1. Вміст незамінних амінокислот у корені імбиру

Показник	Імбир
Хімічний склад, %	
Вода	10,3
Білок	13,1
Жир	2,9

Моно- і дісахара	3,4
Крохмаль	58,5
Клітковина	5,3
Зола	5,0
Амінокислотний склад, мг/100г	
Незамінні амінокислоти	4328
Валін	628
Ізолейцин	410
Лейцин	961
Лізін	522
Метіонін + цисті	152
Треонін	829
Триптофан	119
Фенілаланін + тирозин	707
Замінні амінокислоти	8722
Аланін	740
Аргінін	862
Аспарагінова кислота	2342
Гістидін	278
Гліцин	1020
Глутамінова кислота	1618
Пролін	540
Серін	1062
Таурин	179
Фракційний склад білків, %	
Водорозчинна	3,9
Солерозчинна	3,0
Спирторозчинна	2,6
Лужнорозчинна	3,6

Згідно сучасним дослідженням, імбир - сильний антиоксидант. Він ефективно знижує артеріальний тиск і рівень холестерину в крові, очищає організм від шлаків і токсинів при харчових отруєннях.

Він благотворно діє на шлунок, стимулюючи травлення; завдяки посиленню секреції шлункового соку допомагає при метеоризмі і відсутності апетиту.

Як лікувальний засіб, імбир володіє великим списком корисних властивостей:

Володіє знеболюючою, протизапальною, розсмоктуючою, спазмолітичною, дією. Також загоює рани, тонізує, має бактерицидну, жовчогінну, антибактеріальну дію.

Має сильний антиоксидантний та заспокійливий вплив, зміцнює імунітет, добре захищає від паразитів, затримує ріст бактерій, використовується при глистових захворюваннях.

Їжа з імбиром стає легшою, вона краще засвоюється і приймає злегка гострий, пряний смак[35].

Пророщені зерна можна віднести до функціональних продуктів харчування, здатним надавати оздоровчу дію як на стан шлунково-кишкового тракту, так і на організм в цілому. Включення проростків в раціон поповнює організм трьома групами речовин. Це ферменти, антиоксиданти і полісахариди (клітковина і пектини). Вони необхідні для нормалізації обміну речовин, підвищення імунітету, ефективного травлення, нормалізації ваги, уповільнення процесів старіння. Ці речовини містяться в максимальних кількостях саме в проростають насінні [36,37,38,39].

Пророщена пшениця містить: вітаміни Е, С, D, РР, В, жирні кислоти, 8 незамінних амінокислот і 12 замісних, розчинні та нерозчинні харчові волокна, мінеральні речовини (калій, магній, кремній фосфор, йод, кальцій, залізо, хром, марганець, селен, цинк, мідь, натрій). Зерна з паростками 1–2 мм містять найбільшу концентрацію біологічно активних речовин.

В порівнянні зі звичайними (сухими) зернами пшениці, пророщені зерна мають більш збалансований і цінний склад: 26% білків, 34% вуглеводів, 10% жирів, 17% клітковини. Особливо корисні зерна пророщеної пшениці для людей, хворих на діабет, оскільки вони не містять цукру[40].

Основна користь пророщених насіння полягає в тому, що в процесі проростання активізуються всі корисні речовини. Проростки є легко одержуваних і дешевим природним джерелом вітамінів, мінеральних речовин, ферментів і амінокислот, в насінні вони знаходяться в найбільш концентрованому вигляді. До того ж на відміну від сухого насіння в проростках всі ці речовини знаходяться в найбільш доступному для організму вигляді.

Деякі фахівці навіть називають пророщені насіння біогенними, тобто здатними віддавати людині свою життєву енергію [41].

1.3.2. Аналіз основних способів отримання функціональних збагачувачів з природної рослинної сировини – порошоків з обліпихи та імбиру, та пророщених зерен пшениці

Рациональне використання ресурсів дикорослої рослинної сировини можливе тільки в умовах збереження та первинної переробки в місцях їх заготівлі. Максимальні терміни зберігання ягід на сировинний майданчику до переробки не повинні перевищувати 8 год., в холодильних камерах з температурою 0–1° С – 5 діб.

Порошки з дикорослих ягід. З сушених плодів можна також приготувати порошки, які знаходять широке застосування в кулінарії – для киселів, підлив, начинок, соусів, підфарбовування кремів та ін. Вони можуть бути використані в кондитерській промисловості, а також в якості барвників, ароматизаторів і стабілізаторів жирів, що застосовуються у фруктово-ягідному і вафельному виробництвах. В жирові начинки ягідні порошки вводять у вигляді водної пасти (2 г на 100 г. продукту). Встановлено, що порошки з дикорослих ягід підвищують якість, сприяють кращій збереженості жиру, покращують желуючі властивості

мармеладу. Як добавка до хліба, що надає йому фруктовий присмак, з давніх часів використовувалися висушені і розмелені плоди глоду[42].

Зараз порошки отримують кількома способами [43], вони об'єднані в групи.

Однією з них є перероблення рослинної сировини до пастоподібного або пюреподібного стану з подальшим висушуванням до низької кінцевої вологості, подрібненням до одержання порошку і розфасовуванням у герметичну тару. Інша передбачає одержання порошків, за якими рослинна сировина безпосередньо зневоднюється, потім висушений до низької вологості продукт подрібнюють до порошкоподібного стану, розподіляють на фракції, які мають різний вміст цінних харчових речовин, і герметично упаковують. Остання група заснована на одержанні порошків з рослинної сировини, у яких використовуються два або більше способів сушіння.

Так, наприклад, метою наукової роботи російської вченої Писаревої О. В. було дослідження впливу вакуумімпульсної сушки (спін-вакуумної сушки-СВС) на якість плодовоовочевих порошків та м'ясних паштетів з їх використанням, враховуючи, що актуальним є питання необхідності внесення до технології виробництва окремих продуктів харчування (паштетів, ковбас) інгредієнтів в особливій формі – в рідкій чи у вигляді порошку, а використання рослинної сировини дає можливість збагатити продукт корисними нутрієнтами [43].

Для отримання порошку науковцем було вивчено основні теплофізичні характеристики концентрованого екстракту топінамбура та розроблено математичні моделі зміни його густини і теплопровідності залежно від зміни температури та концентрації, які забезпечили якісне оброблення дослідних даних із сушіння екстракту топінамбура; експериментально визначено раціональні параметри сушильного процесу (початкова концентрація екстракту топінамбура становить 30-33 %, початкова температура сушильного агента – 140...180 °C); розроблено математичну модель сушіння екстракту топінамбура в розпилювальній сушарці; розроблено теплогенератор контактного типу, який дає можливість одержувати сушильний агент з низьким вмістом окислів азоту.

Крім того, сушінням з отриманням порошків рослинного походження займалася Шапар Р.О. [44].

Дисертаційна робота Турчиної Т.Я. [45] обґрунтовує методи інтенсифікації процесів тепловологопереносу, поліпшення властивостей порошків та підвищення ефективності висушування методом розпилювання термопластичних матеріалів з рослинної сировини. Дискретно-імпульсне введення енергії (ДІВЕ) та структуруюча добавка впливає на змінення властивостей матеріалів і сприяє мікрокапсулюванню термолабільних складників рослинного матеріалу при сушінні, значному зменшенню вологості та гігроскопічності порошків. Все це сприяє інтенсифікації тепловологопереносу, підвищенню ефективності висушування рослинних термопластичних матеріалів, зниженню енерговитрат, отриманню якісних відновлювальних продуктів та наповнювачів для кондитерської, хлібобулочної та ін. галузей харчових виробництв.

Петрова Ж.О. [46], займаючись розробкою технологічних процесів отримання гарбузового, морквяного, соєво-гарбузового та соєво-морквяного каротиновмісних порошків, запропонувала ефективні методи сушіння: конвективно-вакуумний та конвективний із двоступеневим режимом, при яких збереження каротиноїдів у каротиновмісній сировині найбільше.

Дисертаційна робота Саті Я.А. Аль Далаін присвячена науковому обґрунтуванню формування споживчих властивостей нових барвників – біологічно активних добавок із столового буряка у вигляді дрібнодисперсного порошку [47].

Доведено можливість та доцільність використання вакуумного сушіння, мікрохвильової НВЧ-обробки та «тонкого» подрібнення (без застосування холоду), яке призводить до ефекту «збагачення» кінцевого продукту, а також розробки на його основі разом з фітодобавками з імпорتنих натуральних прянощів (кориці, кардамону, померанцевої кірки, калгану) нових жировмісних кондитерських виробів та сумішей для молочних коктейлів з потенційною імуномодулюючою дією.

Подібною є робота Макаренко О.Г., яка присвячена науковому обґрунтуванню формування споживчих властивостей нових С-вітамінних біологічно активних добавок із перцю солодкого у вигляді порошку, показано можливість та доцільність використання бланшування, вакуумного сушіння та дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду), яке призводить до ефекту «збагачення» кінцевого продукту, а також розробки на його основі разом із фітодобавками з натуральних прянощів (базиліку, мускатного горіху, перцю червоного, лаврового листа) нових смакових добавок та вітамінізованих майонезів з потенційною імуномодулюючою дією [48].

Для проростання насіння необхідні певні умови – достатня вологість, тепло, доступ повітря. Зерно починає проростати тільки при поглинанні крапельно-рідкої вологи та зволоженні до 40% і вище. Це можливо лише при сильному зволоженні зернової маси опадами, ґрунтовою вологою або після конденсації води за різких перепадів температури в межах зернової маси. Для зберігання і промислової переробки зерна цей процес небажаний, оскільки призводить до зниження його якості та псування. Зерно, яке проросло, характеризується збільшеним зародком, появою зародкового корінця і брунечки, коричневим забарвленням зародка. Борошно із такого зерна має солодкий смак. Зерно збільшується в об'ємі, знижується його сипкість та в'язкість водно-борошняної суспензії, підвищується вміст розчинних у воді речовин. Якість клейковини при проростанні зерна змінюється у сильної і слабкої пшениці по-різному: у слабкої – більше, у сильної – менше, що, в свою чергу, впливає на хлібопекарські властивості борошна. Ретельний контроль за вологістю зерна в різних шарах і ділянках насипу та запобігання утворенню крапельно-рідкої вологи в зерновій масі – необхідні умови для запобігання проростанню зерна при зберіганні.

Пророщують зерна у приміщеннях з доброю вентиляцією і освітленням при температурі 12...15°C і вологості повітря 80...90%. Для цього використовують стандартні ємкості, у які висипають шаром зерна

Пророщування триває 20...45 днів, поки на бульбах не утворяться проростки довжиною 0,5...0,6 см[49].

Оптимальна температура для накопичення гідролітичних ферментів ячмінного солоду - 14-17, просяного - 25-30°C. Для більшості гідролітичних ферментів оптимальною при пророщуванні є вологість 44-48%. Важлива роль належить інтенсивності аерації солоду, оскільки кисень бере участь у синтезі й активуванні ряду ферментів. Підвищення концентрації CO₂ в повітрі для аерації до 8% інгібує ріст зерна, хоча триває його розчинення. При концентрації CO₂ понад 20% нормальне дихання припиняється і починається автоліз зерна. В зв'язку з цим більш детально розглянуто кондиціонування аераційного повітря. Тонкий шар пророщуваного солоду знаходиться в природному контактуванні з повітрям лише на токових солодовнях. У всіх інших випадках солод розташовується на перфорованих ситах у шарі до 1,5 м. Кількість повітря, що подається на аерацію, має забезпечити перебіг всіх життєвих процесів. У рекомендаціях[50] наводяться дані щодо витрат повітря від 300 до 700 м³ на 1 тону ячменю за 1 год [51].

Зерно пророщують до максимального нагромадження активних ферментів і розчинення ендосперму, тобто до досягнення необхідних властивостей кінцевого продукту, який називається свіжопророслим солодом. У спиртовій промисловості його безпосередньо використовують для оцукрювання крохмалю зерна й картоплі, а в пивоварній і при виробництві солодових екстрактів та концентратів — після термічної обробки. Але й при виробництві пива частково можна використовувати свіжопророслий солод. Відповідний технологічний режим розробив відомий вчений і організатор пивоварної промисловості Л. М. Рябченко.

Висновки

Нині, як ніколи, в харчуванні населення стоїть проблема створення харчових продуктів з інгредієнтами, що мають оздоровчий ефект. Цю проблему

можна вирішити розробивши технологію комбінованих харчових продуктів з використанням біологічно активних речовин. Досягнення бажаного результату можливе за рахунок додавання мікро- та макро- нутрієнтів у комплексі з харчовими волокнами та нетрадиційною рослинною сировиною.

Актуальним є використання порошків обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці, що є цінним джерелом незамінних амінокислот у технологіях борошняних кулінарних та кондитерських виробів. Також великий інтерес викликає використання нетрадиційних видів рослинної сировини для збагачення листових виробів і розробка на їх основі високоякісних продуктів з оптимальним вмістом жиру, хімічним складом, підвищеною харчовою цінністю, які б відповідали виробам оздоровчого призначення. Однак при аналізі існуючих технологій збагачення листових виробів біологічно активними речовинами дана проблема недостатньо висвітлена.

Прянощі додають до страви у незначній кількості для надання їжі певного акценту. Їх вживання можна порівняти з малими домішками рідкісних металів до сталі, внаслідок чого отримують високоякісні види сталі з різними властивостями. Збільшення дози прянощів надає страві надмірну гіркоту або підвищену печію, знижує смакові та харчові властивості продукту.

Доцільність застосування нових джерел цінних нутрієнтів для збагачення виробів є одним із найперспективніших напрямів вирішення проблеми зниження дефіциту мікро- та макронутрієнтів у організмі людини є актуальним завданням подальших досліджень.

Український ринок вафель характеризується високою конкуренцією, наявністю сильних гравців – крупних виробників, представлених в усіх регіонах країни, високою насиченістю продукцією. Разом з тим на ринку існують не повністю заповнені ніші, зокрема у снековій групі, групі вафельної продукції для діабетиків із замінниками цукру. Запропоновані нами функціональні збагачувачі – порошки з обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці, для збагачення вафель, прогнозовано покращать споживчі властивості продукту.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єкт дослідження – спосіб виробництва вафель оздоровчого призначення, збагачених порошками з імбиру та обліпихи та пророщеного зерна пшениці.

2.2. Предмети досліджень

Предмети дослідження – пшеничні вафлі оздоровчого призначення, порошки з імбиру та обліпихи, пророщене зерно пшениці.

2.3. Методи досліджень, що використовуються в роботі

У роботі використано емпіричні методи дослідження (спостереження, експеримент, вимірювання, порівняння), вимірювальні методи та методи математичного оброблення.

Методи дослідження, які використовувалися[54, 55, 56, 57]:

- Методи визначення жиру утримуючої та водо утримуючої здатності,
- Органолептичні методи (смак, запах, консистенція, колір, зовнішній вигляд),
- Методи визначення кількісного вмісту аскорбінової кислоти,
- Методи визначення кількісного вмісту каротиноїдів на спектрофотометрі.
- Визначення дисперсності методом розсівання порошку на ситах з діаметром отворів: 10мм, 7мм, 5мм, 3мм, 2мм, 1мм, 0,2мм.
- З метою контролю показників якості вафель застосовують нормативний документ ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови» [54].
- Метод прискореного висушування. Бюкси з наважками досліджуваного зразка поміщають у сушильну шафу, нагріту до (130 ± 2) °С на 30 хв. Після висушування бюкси з наважками нещільно закривають накривками, поміщають в ексикатор на 30 хв., а потім щільно закривають

бюкси накривками та зважують, записуючи значення маси з точністю до 0,001 г. Проводять не менше двох паралельних визначень на досліджуваних зразках.

- Визначення масової частки вологи. Використовували принцип термогравіметричних методів[55], який ґрунтується на зважуванні певної маси продукту, висушуванні при певному режимі, охолодженні і зважуванні. Попередньо очищені від домішок та бруду зразки насіння гречки, пшениці, соняшника та кунжуту, зважуємо окремо насіння, окремо бюксу, початкову масу насіння переносимо у бюксу і ставимо у сушильну шафу. Через кожну годну, виймаємо бюксу і ставимо в ексикатор для охолодження, після чого зважуємо. Повторюємо процес до сталої маси досліджуваних зразків.

Масова частка вологи W , %, визначається за формулою:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100, \quad (2.1.)$$

де G_1 – початкова маса продукту, г; G_2 – кінцева маса продукту після висушування, г.

- Статистичне оброблення отриманих даних.

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень



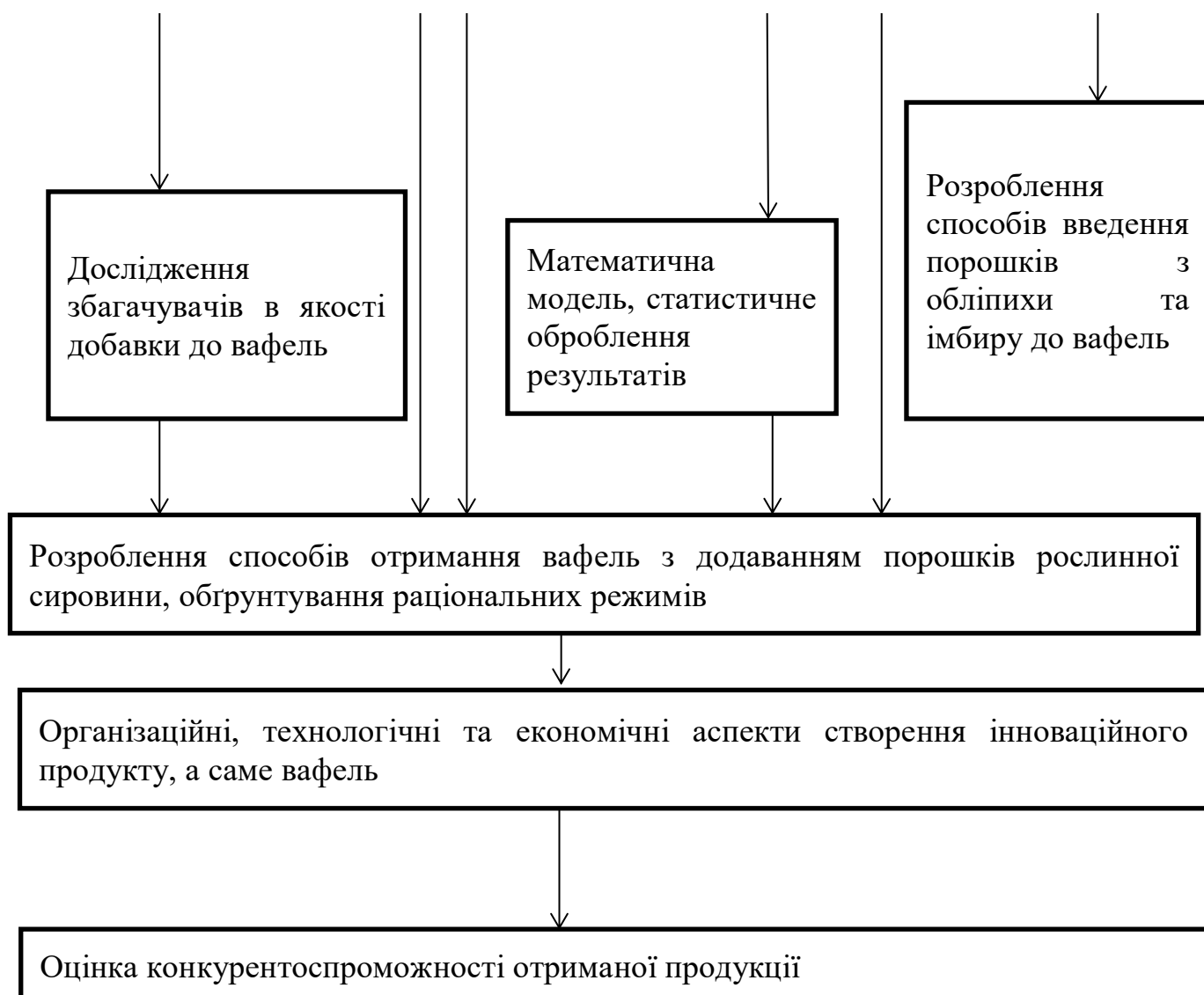


Рис. 2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень з обґрунтування та створення порошків з обліпихи та імбиру, та пророщених зерен у виробництві вафель.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА НОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ НА ПШЕНИЧНІЙ ОСНОВІ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ

3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища

Запропоновані функціональні збагачувачі ми плануємо вносити у вигляді порошків. Тому ми розробили схему виробництва порошків з ягід обліпихи та кореню імбиру.

Ягоди обліпихи та корінь імбиру приймають за кількістю та якістю, сортують, видаляючи при цьому зелені, переспілі, м'яті та гнілі плоди, сторонні домішки і плодоніжки.

Відсортовані ягоди та корені миють у ваннах чи під душем з чистою водою дво-, триразовим зануренням решіт з ягодами у воду. Далі ягоди обліпихи та корені імбиру залишають для стікання води у решетах на 5-10 хв.

Перед сушінням корінь імбиру ріжуть на скибочки товщиною 2 см.

Потім підготовлену сировину настиляють рівним шаром на сита і сушать, дотримуючись такого режиму: температура повітря – 50-60 °С, кінцева вологість продукту – 12-14 %. Після чого висушені ягоди подають на подрібнення у барабанному млині до розміру часточок 1-2 мм [53].

Принципово-технологічна схема отримання порошків з обліпихи та імбиру представлена на рис. 3.1. та 3.2.

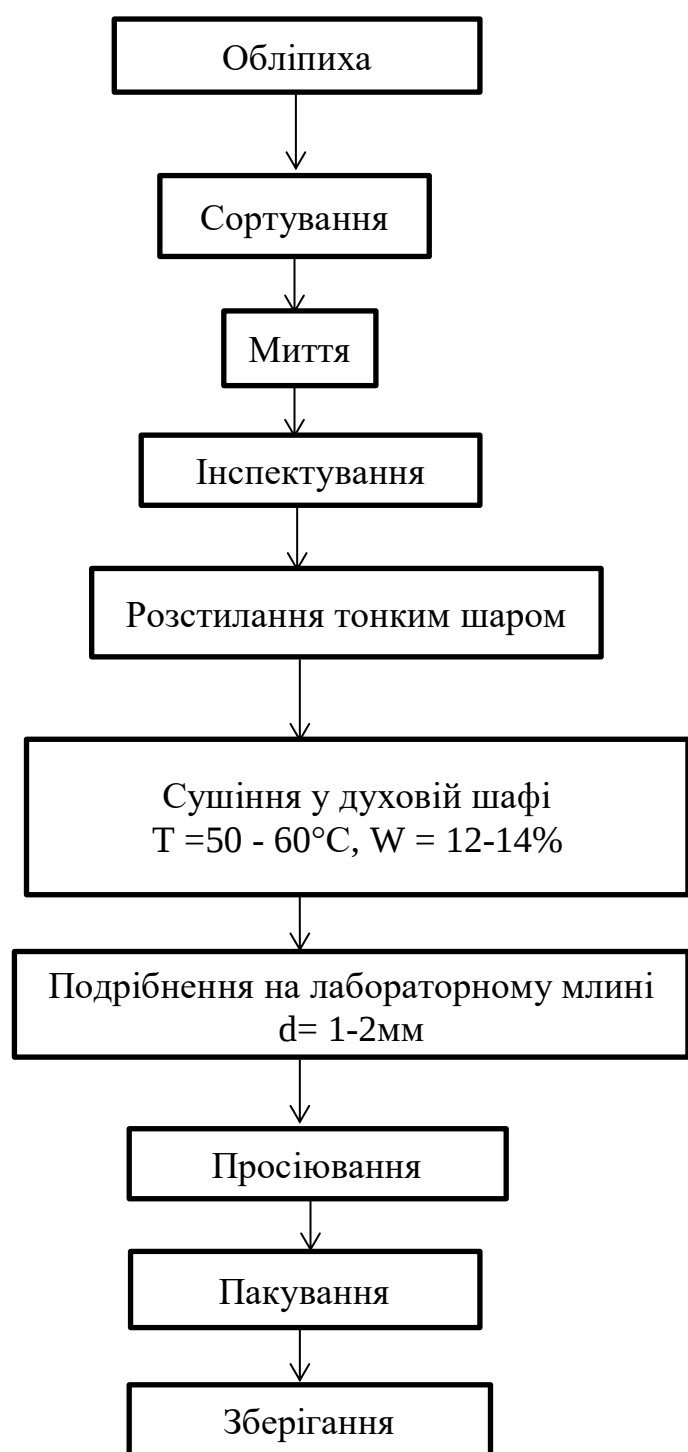


Рис. 3.1.,3.2. Принципово-технологічні схеми отримання порошків з обліпіхи та імбиру.

Також, як функціональний збагачувач будемо використовувати пророщене зерно пшениці. Розроблена технологія отримання наведена нижче.

Під час пророщування в зернах пшениці відбуваються процеси, що якісно підвищують біологічні властивості продуктів. Так, зменшується вміст крохмалю, накопичується цукор та збільшується вміст клітковини. Під час набухання з зернах починається гідроліз білків – альбумінів та глобулінів, які локалізуються в зародку. Гідроліз білків на початковій стадії пророщування забезпечує організм амінокислотами, які необхідні для синтезу нових ензимів. Загальна кількість амінокислот збільшується. У процесі набухання та пророщуванні зерна сума незамінних амінокислот збільшується відповідно на 19 та 23%. Частина замінних амінокислот (серин, гліцин) переходить у незамінні амінокислоти, такі, як валін, ізолейцин, лейцин, метіонін, фенілаланін. До складу пророщених зерен входять похідні індолу (ауксини), що сприяють багатьом процесам, які відбуваються в рослинах (росткові процеси, тропізм рослин тощо).

Паростки пшениці містять підвищену кількість вітамінів (особливо - каротин, вітаміни Е, С, К, вітамінів групи В), мікроелементів, у тому числі магній, хром, селен. Звичайні зерна пшениці, як і більшість зернових та бобових, містять фітинову кислоту. Саме фітати гальмують процеси всмоктування більшості мікроелементів, таких, як залізо, кальцій, мідь. У ході теплової обробки невисокими температурами фітати залишаються у складі багатьох продуктів, які містять підвищену кількість клітковини - висівки, а вимочування та пророщування сприяє ферментативному гідролізу фітатів у зернових та бобових [51].

Під час пророщення в зерні накопичуються біологічно-активні речовини: вітаміни, полі фенольні сполуки тощо [50].

Пророслі зерна мають у своєму складі практично всі незамінні амінокислоти, а вміст вітамінів (В, Е, РР, Н та інші) збільшується в 5-10 і більше разів. В сухому зерні пшениці вміст вітаміну С досягає 1,07 мг/100 г. А у зерні, що проростало 1 добу, збільшується до 1,91 мг/100 г [48].

У пророщених зернах пшениці вітаміну Е близько 20-25 міліграмів на 100 г ваги, тоді як у непророщеному зерні всього 6-7 міліграмів [49].

Також доведено зростання вмісту поліфенолів в зерні пшениці під час його

пророщування. Загальна кількість поліфенольних сполук за три доби збільшується на 100-130 %. За першу добу пророщування цей показник зростає на 6-8 %, а за другу добу – на 50-60 % [49, 50].

Отже, пророщене зерно пшениці є цінною сировиною для збагачення харчових продуктів.

Солод - це продукт штучного пророщування зерна злакових культур, в основному, зерен ячменю. У процесі виготовлення солоду, в зернах формується особливий фермент діастаз. Він здатний розщеплювати продукти, що містять крохмаль на прості цукри, тобто відбувається процес оцукрювання. Ці цукри згодом можуть за допомогою дріжджів перетворитися на спирт. Цей процес широко застосовується в сучасних виробництвах. Солод використовують в наступних галузях промисловості: дріжджове виробництво, хлібопечення, виробництво спирту, пивоваріння.

Достигле зерно, яке поступає на виробництво солоду, складається із сухих речовин і води (10-17 %). При вологості менше 10 % воно втрачає здатність до проростання, а при вологості понад 17 % погано зберігається, на його поверхні інтенсивно розмножуються мікроорганізми, з'являється затхлий запах, воно може самозігріватись і втратити здатність до проростання. За вмістом вологи розрізняють:

- сухе зерно – вологістю до 14 %;
- середньої сухості – вологістю до 14-15,5 %;
- вологе – вологістю до 15,5-17 %;
- мокре – вологістю 17 %.

Для процесу замочування ми готуємо розчини солей цинку та хрому відповідної концентрації (0,0001...0,003%). Під час замочування зерна відбувається накопичення даного елемента, що і зумовлює пришвидшення пророщування. Але при перевищенні концентрацій солей відбувається протруювання зерна, яке негативно впливає на якість солоду.

Очищення та сортування зерна: Зерно, яке поступає на завод від постачальника має різні домішки і в такому вигляді його не можна зберігати.

Очищення зерна - це процес звільнення основної культури від домішок. Домішки бувають сміттєві і зернові [50]. До сміттєвих домішок відносять:

- мінеральні (земля, пісок, пил);
- органічні (остюки, порожні плівки, насіння диких рослин);
- шкідливі (кукіль, сажка, ріжки, триходесма).

До зернових домішок відносяться: пророслі, плюсклі, биті, пошкоджені зерна, половинки зерна основної культури, а також зерна інших культур.

З технологічної точки зору важливе значення має вирівняність зерен. Тільки однакові по величині зерна можуть досягти при замочуванні однакової вологості і рівномірно проростати. Тому при очищенні і сортуванні використовують фізичні властивості зерна і домішок, а саме різницю по розмірах і масі часток окремих її фракцій.

Первинне очищення зерна проводять на повітряно-ситових сепараторах. В яких просіюванням крізь сита відокремлюють домішки, розмір яких більший чи менший основного зерна (пісок, солома, камінці та ін.), а провітрюванням зерна відокремлюють пил і легкі домішки [51].

Для повторного очищення зерна використовують декілька послідовно встановлених машин. Повітряно-ситовий сепаратор видаляє великі, дрібні та легкі домішки. Магнітний сепаратор відокремлює металеві домішки. Трієр відокремлює короткі та кулеподібні домішки (половинки зерен, кукіль, насіння бур'янів). Сортувальні сита розподіляють зерно по товщині (по сортах).

Замочування зерна: Мета замочування – видалити залишки легких зернових і не зернових домішок, продезінфікувати зерно і замочити його до оптимальної вологості пророщування 43-48 % протягом 24-60 год. При вологості більше 15 % у зерні з'являється вільна волога, яка забезпечує розчинення поживних речовин і переміщення їх до зародка, а також створює можливість для попадання в ендосперм ферментів, які перетворюють резервні речовини зерна в розчинні, які засвоюються зародком. З появою в зерні вільної вологи прискорюються біохімічні процеси, що пов'язані з життєдіяльністю зародка, при цьому збільшується дихання і активізуються ферменти. Хімічні зміни зерна при

замочуванні незначні. У воду переходять цукри, пентозани, мінеральні і азотні речовини [50].

Перед замочуванням зерно потрібно помити і продезінфікувати в апаратах періодичної або безперервної дії. Як дезінфектант використовують:

- гашене вапно (1,3 г СаО на 1 м 3 води) – найдешевший антисептик, але при взаємодії вапна з карбонатами води утворюються бікарбонати, які випадають в осад, прилипають до оболонок зерна і призводять до підвищеного пилоутворення при транспортуванні сухого солоду, а також можуть змістити рН в лужний бік при затиранні солоду;
- хлорне вапно – сильний дезінфектант, але призводить до погіршення смаку солоду і готового пива, його потрібно ретельно відмивати, в наслідок чого великі перевитрати води;
- перекис водню – одночасно дезінфікує зерна та є активатором його росту, але достатньо коштовний;
- перманганат калію KMnO_4 – використовують як активатор росту і дезінфектант, витрати складають 10-15 мг на 1 м 3 води;
- гіберелінова кислота – додається в останню воду для замочування з розрахунку 0,15 мг/кг. При цьому процес пророщування зерна скорочується приблизно на дві доби, але вона достатньо дорога.

Найбільш поширений і дешевий дезінфектант – це перманганат калію.

Вимите і продезінфіковане зерно перекачують в апарати для замочування. Залежно від температури води, яка застосовується для замочування, розрізняють холодне, нормальне, тепле і гаряче замочування. Для холодного замочування використовують воду з температурою нижче 10°C , для звичайного температура – $12-15^{\circ}\text{C}$, для теплого температура – $20-40^{\circ}\text{C}$, а для гарячого температура – $50-55^{\circ}\text{C}$. Найбільш поширене звичайне замочування. Тепла вода може застосовуватись для прискорення процесу замочування в зимову пору року, а також для замочування злаків з одерев'янілою оболонкою (просо, овес). Використання теплого замочування вимагає підвищеної аерації та активних дезінфектантів.

На швидкість замочування впливає температура води. Так, при температурі 15°C необхідно 2/3 того часу, який витрачається при температурі замочувальної води 10°C, а при температурі води 20°C процес замочування протікає в 2 рази швидше, ніж при температурі 10° С [51].

На швидкість замочування також впливає розмір зерна, який збільшується при замочуванні приблизно на 45 %. А також мінеральний склад води: у більш м'якій воді замочування ячменю протікає швидше, тому для замочування рекомендують застосовувати воду жорсткістю не більше 7 ммоль.

Для аерації зерна, що замочується, подається стиснене повітря у кільцеві барботерні труби, розміщені у конусній частині апарату. Перемішування зерна і додаткове аерування проводиться за допомогою ерліфту. В конусному днищі встановлена стальна сітка, яка затримує зерно при спусканні відпрацьованої води. У центрі для розвантаження зерна є люк, що закривається клапаном знизу.

Основні способи замочування зерна:

- повітряно-водяне: зерно перебуває 4-6 год. під водою і 6 год. без води, і через кожну годину протягом 5 хв. продувається повітрям. При температурі води для замочування 10-12° С тривалість замочування складає 68-72 год. до вологості 43-45 %;
- в безперервному потоці води і повітря;
- повітряно-зрошувальний.

Найбільшого поширення в промисловості набуло повітряно-зрошувальне замочування зернових культур. Це замочування є комбінованим і полягає в скороченні тривалості перебування зерна під водою, періодичному зволоженні зерна водою шляхом зрошування і підтримання постійних аеробних умов дихання зерна заміною повітря в міжзерновому просторі шляхом відсмоктування його за допомогою вентилятора [50].

Таким чином, в залежності від виду злаків та майбутнього типу солоду, зерно замочують до вологості 43-48 % протягом 24-72 год. і далі передають на солододорощення.

Пророшування зерна: Одержують солод на токових і пневматичних

солодовнях (ящикових, барабанних, типу "пересувна грядка")

Принцип пневматичного прощування солоду ґрунтується на продуванні високого шару замоченого і проростаючого зерна кондиційованим повітрям при певній температурі. При цьому досягається охолодження зерна і забезпечення його киснем повітря, видалення діоксиду вуглецю, який виділився при диханні зерна.

Морфологічні, хімічні і біохімічні зміни в проростаючому зерні залежать від температури, вологості солоду і періодичному продуванні його кондиційованим повітрям [51].

Оптимальним для прощування солоду з злакових культур є холодний режим при температурі 13→17-20°C. Температура кондиційованого повітря повинна бути 12-18°C, яке нагнітають вентилятором. У зимовий період повітря в камері кондиціювання нагрівають водяною парою, а в теплий період – розпилюють холодну воду. Для економії повітря проводять його рециркуляцію. В період інтенсивного проростання повітря продувають безперервно, а під кінець пророщування – періодично. Температура кондиційованого повітря повинна бути на 1°C нижче, ніж у шарі солоду. Його використовують для видалення утвореного під час дихання зерна діоксиду вуглецю, відведення теплоти і насиченням киснем повітря проростаючого зерна.

Останнім часом для вирощування солоду перевагу надають ящиковим солодовням з індивідуальним зворушувачем і сталевими оцинкованими ситами. Навантаження на сита ящика складає 250-500 кг/м².

Ворушіння солоду на початку пророщування проводять двічі на добу, під кінець пророщування – один раз на добу.

На першій стадії пророщування, коли відбувається інтенсивне накопичення гідролітичних ферментів, особливо необхідний кисень повітря (інтенсивне продування кондиційованим повітрям). При достатній кількості ферментів протікання біохімічних процесів (гідроліз складових ендосперму) відбувається навіть при штучній затримці розвитку зародка (інтенсивність продування мінімальна). Тривалість пророщування для різних злаків 5-8 діб [51].

Сушіння, полірування та відлежування солоду: Сушіння солоду проводиться з метою зменшення вологості до 3-6 % і накопичення при цьому речовин, які надають солоду специфічного смаку, кольору і аромату. Процес сушіння солоду здійснюється на солодосушарках різних конструкцій періодичної та безперервної дії. В якості сушильного агента використовують нагріте в калорифері чисте повітря. Сушіння солоду здійснюється на горизонтальних (одно-, двох- і трьохярусних) та вертикальних сушарках.

Залежно від типу солоду тривалість сушіння становить 24-48 год., при температурі сушильного агента наприкінці сушіння 70-85 °С. Існує три фази сушіння:

1. фізіологічна – при досягненні температури 45°C вологість солоду зменшуються до 30 %. У зерні продовжуються морфологічні (росте паросток і корінці) та інтенсифікуються ферментативні процеси;
2. ферментативна – температура сушильного агента зростає від 45 до 70°C, вологість солоду зменшується до 10 %, припиняються фізіологічні процеси, уповільнюють свою дію гідролітичні ферменти;
3. хімічна – температура сушильного агента 70-80°C, вологість знижується до 3-5 %. Ця фаза характеризується частковою інактивацією ферментів, коагуляцією білків, утворенням із простих цукрів і амінокислот меланоїдинів, які обумовлюють колір, смак і запах готового солоду [50].

Після вивантаження із сушарки свіжовисушений солод відразу охолоджують до температури 35°C і видаляють із нього ростки.

Ростки необхідно відділити одразу, оскільки через високу гігроскопічність вони швидко стають еластичними і тому потім погано відокремлюються. Вони містять значну кількість гірких речовин, жиру (піногасник), а також є попередниками канцерогенних речовин (алкалоїд горденін та ін.).

Свіжовисушений солод ще непридатний для виробництва, оскільки через низьку вологість його подрібнення не забезпечує бажаного фракційного складу помелу. Тому солод повинен відлежатись не менше чотирьох тижнів [31].

Особливості технології пшеничного солоду

Для його виробництва використовують кращі сорти м'якої (озимої і ярової) пшениці, а також озимої твердої. Очищене від домішок та обов'язково відсортоване за розмірами зерно пшениці надходить на миття, дезинфекцію і замочування. Замочують пшеницю будь-яким способом при температурі води 12-20° С до вологості 45-48 %. Тривалість замочування становить 24-36 год. залежно від температури замочувальної води та товщини зерна.

Замочене зерно можна пророщувати в солодовнях всіх типів. При температурах 14-17° С тривалість пророщування становить 5-6 діб.

Свіжопророслий солод із пшениці можна висушувати на сушарках всіх типів. Середня тривалість цього процесу – 15-22 год. Кінцева температура підсушування протягом останніх 4-5 год. – 70-75° С; при цьому вологість солоду знижується до 5-7 % [51].

Принципово-технологічна схема виробництва функціональні інгредієнти з зерна пшениці подано на рис. 3.4.

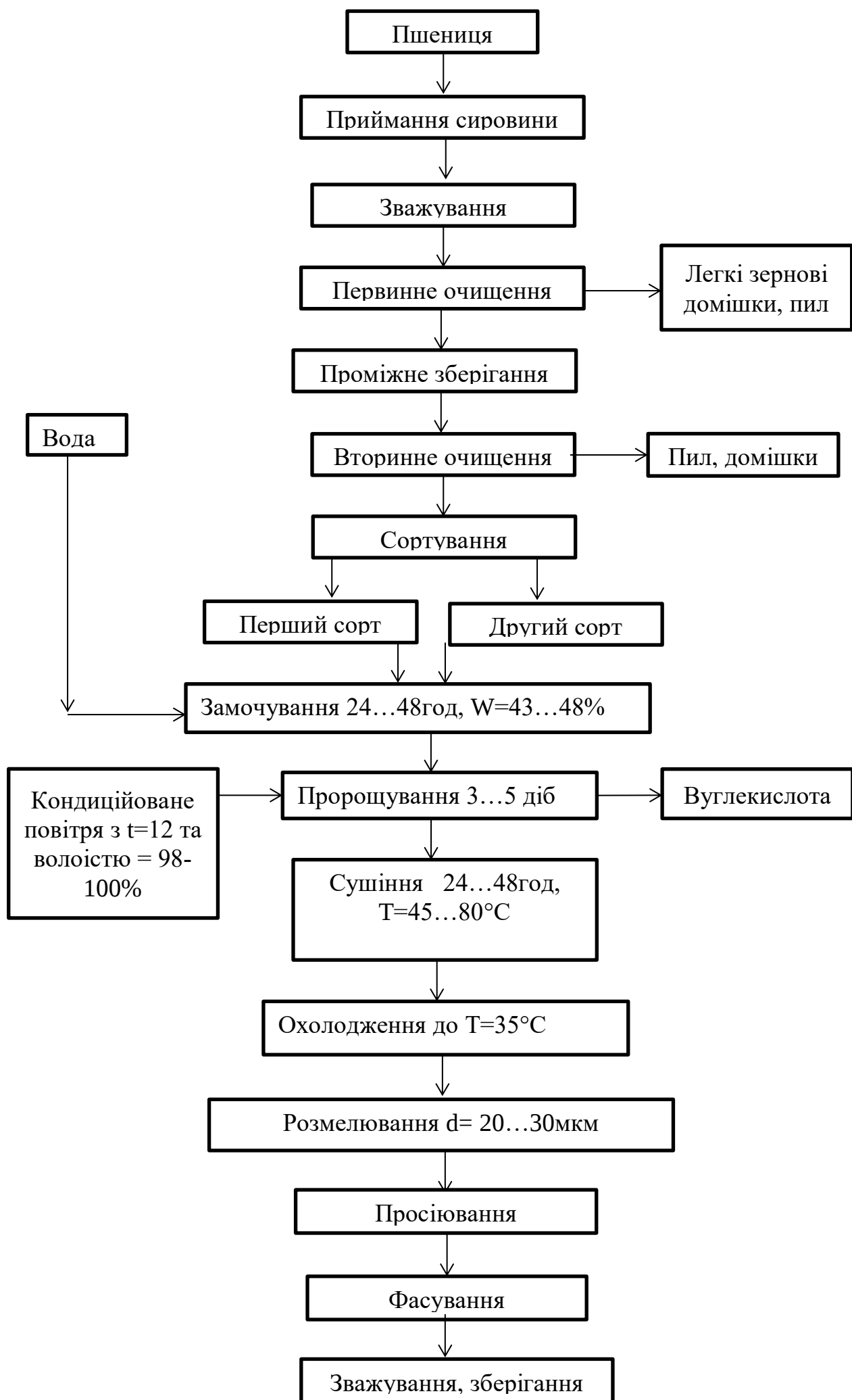


Рис. 3.4. Принципово-технологічна схема виробництва функціонального збагачувачу – пророщеного зерна пшениці.

3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів

Підготовлену сировину з плодів обліпихи та кореню імбиру у вигляді подрібнених часточок підв'ялюють на повітрі протягом 2 – 3 годин при температурі 30 – 35° С, розсипаючи шаром в 1 – 2 см на папері або тканині направляють через бункер, де сировина переміщається до сопла за допомогою гвинтового шнека.

Штучне сушіння проводять при температурі, не вищій 55 – 65° С, так як при більш високій температурі ягоди запікаються або підгорають, а при більш низькій – киснуть та пліснявіють. Добре висушені плоди обліпихи сильно зморшкуваті, не мастять руки при пересипанні і не збиваються у щільні комочки. Після сушки підгорілі та почорнілі плоди обліпихи та корінь імбиру відбирають, вони ламкі і при надавлюванні розсипаються на шматки. Сушених плодів виходить 13 – 15%. Строк їх придатності – 2 роки [56].

Вологість не повинна перевищувати 12-13 %; золи загальної не більше 3%; золи, не розчинної в 10 % розчині кислоти хлороводневої, не більше 0,8 %; плодів недозрілих, твердих та пригорівших не більше 1 %. Недозрілі плоди встановлюються по світлому забарвленню і менші за розміром; підгорілі плоди ламкі і при надавлюванні скальпелем розсипаються на шматочки. Допускається не більше 2 % органічних домішок, а мінеральних – не більше 0,3 %[57].

Після досягнення частками рослинної сировини заданої вологості, висушували ягоди до вмісту залишкової води 12-14%, потім плоди обліпихи та корінь імбиру перетираються на лабораторному млині до утворення однорідної суміші. Отримана однорідна суміш дисперсності 100-150мкм, повторно підсушується, далі її відправляють на пакування та зберігання.

Зерна найкраще пророщувати в посуді з інертних матеріалів (скло, кераміка, емаль).

Процес пророщування триває 3...5 діб, та відбувається за умов що температура кондиційованого повітря буде становити 12...18 °С та вологістю 98...100%.

Сушіння солоду проводиться за температури 45...80°C та триває 24...72 год з метою зменшення вологості до 3...6 %. Після сушіння солод відразу охолоджують до температури 35°C і видаляють із нього ростки. Ростки необхідно відділити одразу, оскільки через високу гігроскопічність вони швидко стають еластичними і погано відокремлюються. Солод розмелюють до розміру часток 20...30 мкм, просіюють, фасують та зберігають.

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача

Запропоновані функціональні збагачувачі у вигляді порошків з обліпихи та імбиру і борошна з пророщених зерен пшениці були досліджені на волого утримуючу та жир утримуючу здатність, фізико-хімічні, мікробіологічні показники.

Таблиця 3.1. Результати визначення водоутримуючої і жирутримуючої здатності порошку з обліпихи та імбиру і борошна з пророщених зерен пшениці:

Сировина	Вологоутримуюча		Жирутримуюча	
	30°C	40 ⁰ C	30°C	40 ⁰ C
Обліпиха	141%	174%	109%	124%
Імбир	182%	271%	132%	290%
Пророщене зерно пшениці	183%	255%	125%	136%

У ході дослідження ми виявили, що запропоновані збагачувачі мають високу вологоутримуючу і жирутримуючу здатність. Вологоутримуюча здатність при 30°C порошку імбиру вища ніж у прошку обліпихи та борошна з пророщених зерен шениці –141%, 182% та 183% відповідно, а при 40°C - 176% 271% та 255% відповідно.

Жирутримуюча здатність імбиру також вища – 132% при 30 °C та 290% при 40 °C.

Нами досліджено вплив добавок сухих порошків імбиру та обліпихи на збереженість жиру, які вносили у кількості 0,2% від його маси.

Процеси окиснення та гідролізу жирової основи для кондитерських виробів визначали за реакціями бензидину та тіобарбітурової кислоти з карбонільними сполуками (бензидинове і тіобарбітурове числа), йодометричним методом (перекисне число) та методом титрування (кислотне число), а також за органолептичними показниками[59].

Таблиця 3.2. Вплив природних добавок на зміну бензидинового числа кондитерського жиру під час зберігання за температури (48±2)°C

Сировина	Тривалість зберігання, діб	
	15	30
Контроль (без добавок)	0,580	0,696
Обліпиха	0,311	0,341
Імбир	0,248	0,414

Найнижчі показники були у контрольного зразку жиру, який мав нетиповий згірклий запах і смак вже на 10 добу зберігання. Погіршення органолептичних властивостей продукту посилювалось у процесі зберігання. Зразки жиру з внесенням природних добавок зберігалися краще.

У контрольному зразку за добу перекисне число зросло у 3,68 рази, а у зразках жиру з додаванням обліпихи – 2,89, імбиру – 3,36 рази.

Активність антиоксидантів базується на здатності реагувати з вільними радикалами з утворенням малоактивних сполук. Накопичення моно- і

діальдегідів можна простежити визначаючи тіобарбітурое число. Дані дослідження приведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3. Вплив природних добавок на зміну тіобарбітурового числа кондитерського жиру на 30 добу зберігання за температури $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$

Сировина	Значення оптичної густини за відповідної довжини хвилі (нм)	
	448-452	532-535
Контроль (без добавок)	0,30	1,20
Обліпіха	0,16	0,53
Імбир	0,27	0,89

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про високу ефективність використання природних антиоксидантів на процеси окислення та гідролізу, що відбуваються у жирах під час зберігання. Оскільки псування ліпідної фракції у жировмісних кондитерських виробках є причиною погіршення їх якості, то перспективним є використання дослідженої нетрадиційної сировини у їх виробництві. Подальші дослідження плануємо присвятити вивченню процесу зберігання кондитерських виробках із додаванням досліджених біоантиоксидантів.

Показники якості порошків наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Основні показники якості порошку з імбиру та обліпіхи

Показники	Порошок з імбиру
Фізико-хімічні	Масова частка вологи, %: 12,0. Масова частка золи, %: 5,0. Масова частка ефірних олій, %: 1,4. Масова частка продукту, що сходить з сита № 095, %: 2,0. Масова частка продукту, що проходить через сито № 045, %: 75

Органолептичні	Зовнішній вигляд: Порошко-подібний Колір: Сірувато-жовтий Аромат і смак : Аромат властивий імбиру. Смак пекучо-пряний. Не допускаються сторонні присмаки та запахи.
Мікробіологічні	Масова частка металічних домішок (часточок не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному розмірі), % Сірувато-жовтий, $1 \cdot 10^{-3}$. Зараженість шкідниками хлібних запасів не виявлено. МАФАМ–КУО не більше $1,0 \times 10^4$. Плісняві гриби -КУО в 1г не більше 5×10
Функціонально-технологічні	Додавання порошку імбиру у кількості 4% від маси начинки має слабо виражений запах імбиру і після теплової обробки не впливає на органолептичні показники готового продукту. Оскільки порошок імбиру приємний на смак. Порошок імбиру сприятиме покращенню структури тіста. Подальша тепла обробка забезпечить мікробіологічну чистоту готового продукту, а також надасть додаткові структуроутворюючі властивості.
Показники	Порошок з обліпихи
Фізико-хімічні	Вода%: 10,0-12. Білок%: 13,8. Ліпіди%: 22,3 Харчові волокна%: 18,9 Мінеральні речовини%: 8,5.

	Масова частка продукту, що сходить з сита № 095, %: 2,0. Масова частка продукту, що проходить через сито № 045, %: 75
Органолептичні	Зовнішній вигляд: Однорідна сипка маса, масляниста консистенція порошку . Колір: Чистий яскраво-помаранчевий порошок з незначним темно-коричневим вкрапленням з насіння. Аромат і смак : Слабкий кислуватий аромат, що відповідає продукту. Характерний кислуватий смак. Домішки: Відсутні.
Мікробіологічні	Масова частка металічних домішок (часточок не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному розмірі), % Сірувато-жовтий, $1 \cdot 10^{-3}$. Зараженість шкідниками хлібних запасів не виявлено. МАФАМ–КУО не більше $1,0 \times 10^4$. Плісняві гриби -КУО в 1г не більше 5×10
Функціонально-технологічні	Додавання порошку Обліпихи у кількості 4% від маси начинки має слабо виражений запах обліпихи і після теплової обробки не впливає на органолептичні показники готового продукту. Оскільки порошок обліпихи приємний кислуватий на смак. Порошок обліпихи сприятиме покращенню структури тіста.

За органолептичними показниками порошки з обліпихи та імбиру є однорідною сипкою масою без сторонніх домішок та присмаків, що матиме позитивний вплив на готовий продукт.

3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту

Вафельні вироби належать до числа традиційних і улюблених продуктів харчового раціону людини. Вони займають значну частину ринку борошняних кондитерських виробів (близько 18%). Важливим недоліком вафельних виробів є низький вміст в них важливих біологічно активних речовин – вітамінів, мінералів і харчових волокон. Під час створення функціональних кондитерських виробів потрібна цілеспрямована зміна їх хімічного складу, максимально наближеного до вимог теорії збалансованого харчування з обов'язковим збереженням традиційних органолептичних показників, властивостей і структури [59].

Розробка технології вафельних виробів, збагачених біологічно активними речовинами, дозволить розширити асортимент продуктів функціонального призначення, що сприятиме поліпшенню здоров'я населення України. Тому важливим і актуальним завданням є розробка технології бельгійських вафель, збагачених цінними рослинними добавками.

Дослідженню споживних властивостей борошняних кондитерських виробів із застосуванням нетрадиційної сировини присвячені роботи М.І. Соболевої, І.В. Сирохмана, А.М. Дорохович, К.Г. Іоргачової, В.Т. Лебединець, та інших науковців.

Одним із перспективних напрямків у збагаченні вафельних виробів біологічно активними добавками є використання обліпихи, імбиру та пророщених зерен.

Перспективною сировиною для збагачення вафель є плоди обліпихи. Зацікавленість споживачів обліпихою пов'язана як з її органолептичними, так і з

функціональними властивостями. Плоди обліпихи мають приємний кисло-солодкий смак і особливий ананасовий аромат.

Плоди обліпихи багаті вітамінами - В1, В2, С, Е, К, Р, флавоноїдами, каротиноїдами, фолієвою кислотою, містять холін, бетаїн, кумарини, фосфоліпіди, фруктозу і глюкозу, яблучну, лимонну, винну кислоти, дубильні речовини, макро- і мікроелементи (натрій, магній, кремній, залізо, алюміній, кальцій, свинець, нікель, молібден, марганець, стронцій). В пюре з обліпихи міститься ефірна олія (8-12%), цукри (до 2,5%), яблучна та лимонна кислоти (до 4%), аскорбінова кислота (200-480 мг/100 г), альфа-токоферол (28 мг/100 г), тіамін, рибофлавін (0,12 мг/100 г), каротин (0,31-20 мг/100 г) [59].

Плоди обліпихи низькокалорійні - 30 ккал / 100г. Вміст сухих речовин становить від 10 до 25%, до складу яких входять білки, ліпіди, вуглеводи та інші речовини. Серед сухих речовин переважають вуглеводи, основна частка яких представлена цукрами - глюкозою, фруктозою і сахарозою в кількості від 0,6 до 9,0%. Обліпиха відноситься до культур з низьким вмістом пектинових речовин, з яких 69-85% представлені протопектинами[60].

Рецептурний склад даної групи виробів піддається регулюванню, проте існує проблема узагальнення існуючих технологій збагачення листових виробів для подальших раціональних досліджень щодо створення харчових продуктів, які відповідають новим вимогам науки про харчування.

Обґрунтована перспективність використання нових продуктів переробки пророщеної пшениці та рослинних порошків у технологіях борошняних кондитерських виробів із підвищеним вмістом харчових волокон. Встановлено, що вони багаті на поживні та біологічно-активні і мінеральні речовини. Сировина характеризується значною водо- та жирозв'язувальною здатністю, що дозволяє не лише прогнозувати підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів, а й впливати на показники технологічного процесу, якість готових виробів, їх вихід [62].

На підставі теоретичних досліджень було встановлено, що вміст цукру-піску (5% до маси борошна), маргарину (4% до маси борошна), співвідношення борошна пшеничного першого сорту (70%) комплексне використання ферментних препаратів з геміцелюлозною і амілолітичною активністю, що сприяє формуванню властивостей тіста, необхідних для проведення операції листування і отримання листових виробів на основі пшеничного борошна найкращої якості.

Для виготовлення листових виробів – вафель ми плануємо використовувати добавки з порошків обліпихи та імбиру та пророщеного зерна.

3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту

Нами були розроблені нові зразки вафель з включенням у рецептурний склад сировини, яка є джерелом цінних біологічно активних речовин. Запропоновані збагачені вафлі, окрім традиційних інгредієнтів, у рецептурі жирової начинки містять порошок з обліпихи та імбиру, а для виготовлення вафельного листа частина пшеничного борошна замінена борошном із пророщеного зерна пшениці.

Пророслі зерна мають у своєму складі практично всі незамінні амінокислоти, а вміст вітамінів (В, Е, РР, Н та ін.) підвищується в 5-10 разів і більше. Кількість вітаміну С збільшується більш ніж у два рази. Значно зростає вміст токоферолів. Також доведено зростання вмісту поліфенолів в зерні пшениці під час його пророщування[61].

Багатогранний спектр фармакологічних властивостей імбиру зумовлений хімічним складом його коренів. Зокрема, в коренях імбиру виявлено численні діючі речовини, основними з яких є: ефірна олія, вміст якої становить 1,5 -3 %, лінолева та олеїнова кислоти, сесквітерпенові сполуки, флавоноїди, вітаміни С, Е, групи В, солі магнію, фосфору, кальцію. Крім того, імбир містить у собі всі незамінні амінокислоти. Імбир є ефективним при простудних захворюваннях, має антиоксидантні, гепатопротекторні, жовчогінні властивості.

Плоди обліпихи багаті вітамінами, флавоноїдами, каротиноїдами, поліненасиченими жирними кислотами, фолієвою кислотою, містять холін, бетаїн, кумарини, фосфоліпіди, фруктозу і глюкозу, яблучну, лимонну, винну кислоти, макро- і мікроелементи. Завдяки такому цінному біохімічному складу обліпиха має цілющі властивості, вона здатна зміцнювати стінки кровоносних судин і робити їх менш проникними, поліпшувати тканинний обмін речовин, має антиоксидантну дію.

Контрольним зразком слугували традиційні вафлі “Артек”. Під час формування рецептур на вафлі, нами здійснювались пробне випікання та дегустаційна оцінка вафельних листів з різною кількістю пророщеного зерна. У досліджених зразках борошном із пророщеного зерна пшениці було замінено 5, 10, 15, 20 і 25% борошна пшеничного вищого ґатунку.

Таблиця 3.5. Рецептура класичного та збагаченого продукту

Сировина	Вміст у %					
	Класич на рецепту ра	Вафлі з замін ою борошна пшеничного 5 %	Вафлі з замін ою борошна пшеничного 10 %	Вафл і з замін ою борошна пшеничного 15 %	Вафлі з заміною борошна пшеничного 20 %	Вафлі з заміною борошна пшеничного 25 %
Борошно вищого ґатунку	24,5	23,28	22,05	20,9	19,6	18,4
Борошно з пророщеного зерна пшениці	-	1,22	2,45	3,6	4,9	6,1
Жовтки	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Сіль	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сода	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Начинка	Класич на рецепту ра	Вафлі збага чені №1	Вафлі збага чені №2	Вафл і збага чені №3	Вафлі збагачені №4	Вафлі збагачені №5
Масло	25	25	25	25	25	25
Цукрова пудра	24	20	20	18	16	18
Згущене молоко	11	11	11	11	11	11
Молоко сухе	9	9	9	9	9	9
Кислота лимонна	1	1	1	1	1	1
Порошок імбиру	-	1	3	3	4	5
Порошок обліпихи	-	3	1	3	4	1

Використовували результати органолептичної оцінки та результати фізико-хімічних досліджень за показниками: масова частка вологи; масова частка жиру; масова частка загального цукру (в перерахунку на цукрозу) (ДСТУ 4033:2018).

Таблиця 3.6. Органолептична оцінка класичного та збагаченого продукту

Показник якості	Контроль	Зразки виробів				
		Вафлі збагач ені №1	Вафлі збага чені №2	Вафл і збага чені №3	Вафлі збагачені №4	Вафлі збагачені №5
Зовнішній вигляд	4,77	4,94	4,95	4,97	4,94	4,94
	<u>7,16</u>	<u>7,41</u>	<u>7,43</u>	<u>7,46</u>	<u>7,39</u>	<u>7,4</u>
Колір	4,74	4,99	4,92	5,0	4,9	4,95
Будова у розломі	4,27	4,93	4,99	5,0	4,92	4,96
Якість начинки	4,16	4,66	4,89	4,99	4,26	4,42
	<u>8,32</u>	<u>9,32</u>	<u>9,78</u>	<u>9,98</u>	<u>8,34</u>	<u>9,0</u>

Запах	4,25 8,50	4,76 9,52	4,81 9,62	4,98 9,96	4,34 9,1	4,45 9,25
Смак	4,06 10,15	4,64 11,60	4,93 12,33	5,0 12,50	4,69 11,1	4,85 11,9

Практично всі нові вафлі мали вищий рівень якості відносно контрольного зразка. Найвищий рівень якості характерний для модельного зразка № 3, який становив 0,99.

Експериментально досліджено фізико-хімічні показники якості вафель, що відображено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7. Фізико-хімічна оцінка класичного та збагаченого продукту

Показник якості	Контроль	Зразки виробів				
		Вафлі збагачені №1	Вафлі збагачені №2	Вафлі збагачені №3	Вафлі збагачені №4	Вафлі збагачені №5
Масова частка загального цукру за сахарозою в перерахунку на суху речовину, %	41,98 ±	40,25 ±	41,18 ±	40,2 ±	39,68 ±	38,67 ±
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	29,87 ±	28,17 ±	27,35 ±	26,53 ±	27,15 ±	27,0 ±
Масова частка вологи, %	1,18 ±	1,26 ±	1,37 ±	1,15 ±	2,37 ±	1,95 ±

Масова частка золи, не розчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10, %	0,04 ±	0,03 ±	0,04 ±	0,03 ±	0,4 ±	0,04 ±
---	--------	--------	--------	-----------	-------	--------

Аналіз отриманих даних свідчить про відпо-відність усіх нормованих фізико-хімічних показ-ників встановленим вимогам. Внесення нових видів сировини мало позначилося на фізико-хімічних показниках виробів.

Отже, зміни в рецептурах нових вафель не при-звели до істотних змін чи погіршення фізико-хімічних показників якості, а отже, зазначені види натуральних інгредієнтів можна вводити до складу вафель.

Згідно експертизи вафель оптимальна кількість внесення борошна із пророщеного зерна пшениці склала 15 %.

З метою поліпшення харчової цінності та споживчих властивостей готових вафель у жирову начинку вносили порошок з обліпихи та імбиру у кількості 6 % (співвідношення 1:1). Крім того внесення у рецептуру вафельних виробів функціональних нетрадиційних добавок призводить до сповільнення інтенсивності накопичення у жирі вафель первинних і вторинних продуктів окислення та гідролізу. Це зумовлено високою антиоксидантною активністю поліфенольних сполук у поєднанні з каротиноїдами, токоферолами, аскорбіновою кислотою, ефірними оліями та дубильними речовинами. Все це свідчить про перспективність та доцільність застосування природних антиоксидантів у виготовленні вафель із жировими начинками з метою подовження термінів їх зберігання та поліпшення споживних властивостей.

3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту

Дослідження якісних показників нових вафельних виробів із збагачувачем проводили з використанням органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних методів аналізу.

Органолептичну характеристику якості нових вафель представлено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. Органолептична характеристика збагачених вафель

Показник якості	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня з чітким малюнком, з рівним обрізом, без підтіканих; начинка не виступає за краї; вафельний лист щільно прилягає до начинки
Колір	Світло-жовтий відповідно до рецептури, без плям і підгорілості; колір начинки однотонний
Будова у розломі	Вафельні листи рівномірно пропечені, з добре розвинутою пористістю, з хрусткими властивостями; начинка розподілена рівномірно
Якість начинки	Начинка однорідної консистенції, без крупинок та грудочок легко тане, ніжна, масляниста
Запах	Властивий даному виробу, обумовлений рецептурою і використаними добавками у вигляді борошна з пророщеної пшениці та порошоків обліпихи та імбиру, приємний, добре виражений, без сторонніх запахів
Смак	Властивий даному виробу, обумовлений рецептурою і використаними добавками у вигляді борошна з пророщеної пшениці та порошоків обліпихи та імбиру, добре виражений, приємний, без сторонніх присмаків; відмінна гармонійність поєднання рецептурних компонентів

Фізико-хімічні показники якості нових вафель представлено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9. Фізико-хімічні показники збагаченого продукту

Показник якості	Характеристика
Масова частка загального цукру за сахарозою в перерахунку на суху речовину, %	40,2
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	26,53
Масова частка вологи, %	1,13
Масова частка золи, не розчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10, %	0,03

Органолептичні та фізико-хімічні властивості покращено у нових вафлях на 9-15%, порівняно з контролем. Це пояснюється наявністю в рецептурі збагачувачів у вигляді порошоків з обліпихи та імбиру, а також борошна з пророщених зерен пшениці.

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів

Борошняні кондитерські вироби – велика група висококалорійних харчових продуктів, що мають стабільний попит у населення. Однак більша частина їх відрізняється низьким вмістом найважливіших мікронутрієнтів (макро- і мікроелементів, вітамінів), харчових волокон, повноцінних білків, дефіцит яких у харчуванні є вагомим проблемою. Останніми роками у харчових

раціонах населення України спостерігається нестача таких сполук, як йод, селен, кальцій, залізо. Нестача кальцію і заліза призводить до виникнення рахіту в дітей, зниження рівня гемоглобіну і розвитку анемії[63].

Регулярне надходження макро- і мікроелементів в організм необхідне для підтримування нормальної життєдіяльності, оскільки вони входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів. Недостатнє споживання вітамінів супроводжується зниженням адаптаційних можливостей людини, призводить до розвитку синдрому стомлення, зниження розумової і фізичної працездатності, порушень фізіологічних функцій і, як правило, до погіршення здоров'я, зниження захисних сил організму[64].

Типові відхилення харчування для більшості населення – надлишкове споживання жиру і цукру, що спричиняє розвиток ожиріння, діабету, серцево-судинних та інших аліментарнозалежних захворювань.

На фоні надлишкової калорійності харчування не забезпечує достатнього надходження вітамінів, мікроелементів, есенціальних амінокислот. Встановлено, що від 30 до 70 % населення мають нестачу вітамінів, заліза, кальцію, йоду і ряду інших мікроелементів[65].

Розроблення вафель з підвищеним мінеральним складом, використовуючи функціональні збагачувачі у вигляді борошна з пророщеної пшениці, порошоків з обліпихи та імбиру для отримання кондитерської продукції з підвищеною біологічною цінністю є необхідним. Для цього потрібно розробити технологічну схему отримання оздоровчих вафель.

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення відповідно до теми роботи.

Вафлі виготовляються з різним поєднанням вафельних листів і начинок.

Підготовка сировини до виробництва є невід'ємною частиною технологічного процесу на всіх підприємствах харчової промисловості. Від

ретельності її проведення залежить якість продукції, що випускається і її безпека[78].

Перед надходженням в цех вся сировина звільняється від тари. Заздалегідь поверхню тари очищають. Ці операції виконують в спеціальних підготовчих приміщеннях, відділених від виробництва.

Борошно, що поступає у виробництво окремими партіями, якість яких може бути різна, при підготовці до виробництва змішують. При цьому отримують орошно з оптимальними якісними показниками. Перед подачею у виробництво борошно пшеничне вищого гатунку повинне бути просіяне через металеве сито з розміром осередків не більше за 2 мм. Просіювання ведуть на спеціальних просеивательних машинах з системою жвавих або нерухомих сит.

У борошні можуть міститися дрібні частинки феромагнітних домішок, для відділення яких мука повинна бути пропущена через магнітний уловлювач. Їх встановлюють на похилих спусках, де борошно рівномірно рухається з товщиною шара не більше за 10 мм з швидкістю не більше за 0,5 м/з.

Цукор просівають через сито з отворами розміром не більше за 3 мм.

Масло рослинне фільтрується через сита діаметром осередків не більше за 1 мм.

Металеві банки із замороженим меланжем миють теплою водою, а потім занурюють для відтанути у ванни, заповнені водою з температурою не вище за 45оС на 2,5 -3 ч. Після цього банки розкривають і меланж процеживають через сито з осередками діаметром не більше за 3 мм. Пюре протирає на протиральній машині через сита з отворами діаметром не більше за 1мм.

Фруктово-ягідні начинки заздалегідь розігрівають і пропускають через протиральну машину з осередками діаметром не більше за 3 мм

Вафельне тісто - це суспензія частинок муки, покритих гидратними оболонками у водній рідкій фазі. Тісто повинно мати рідку консистенцію і мінімальну в'язкість, що дозволяє перекачувати його насосом. Вафельне тісто повинне рівномірно і швидко розтікатися на поверхні вафельних форм,

призначених для випічки, що дає можливість отримати тонкі вафельні листи - основний напівфабрикат вафельного виробництва.

На якість вафельного тіста значно впливає якість муки, що використовується, зокрема кількість і якість клейковини. Найкращі результати можна отримати при використанні муки зі слабкою клейковиною, змістом не більше за 32 %.

Вогкість тіста повинна бути в межах 58-65 %, що сприяє покриттю частинок муки товстими гидратними оболонками і вільному, без злипання, їх переміщенню в рідкій фазі при механічній обробці.

Температура сировини в процесі замісу впливає на швидкість набухання колоїдів муки і на в'язкість тесту, що утворився. При замісі вафельного тесту вона не повинна перевищувати 20 °С.

Жовток або меланж, рослинне масло, фосфатиди, розчини гідрокарбоната натрію і солі засипають у місильну машину. На робочому ходу додають воду (або молоко) температурою не вище за 18°C. Вміст збивають при частоті обертання вала 18 про/міна протягом 10-12 мін. Потім в 2-3 прийоми в машину додають борошно і продовжують збивання ще 18-20 хв до утворення однорідного, рідкого, маловязкого тіста.

Випічка вафельних листів

Випічка вафельних листів здійснюється в спеціальних печах між двома масивними металевими плитами із зазором 2-3 мм. При цьому шар тіста безпосередньо контактує з обігрівальними поверхнями. Такий спосіб випічки називають контактним.

Формування тіста відбувається безпосередньо на поверхні плити, що обігрівается. Поверхня плит, що заповнюється тістом, може бути гладкою, гравійованою або фігурною. У залежності від цього вафельні листи можна отримати з гладкою або гофрованою поверхнею, або з фігурами різної форми.

Кожна форма має на своїх осях чотири ролики, на яких вона рухається по тих, що направляють. Форми сполучені між собою сержками і утворюють безперервний ланцюг. Краї форм щільно притиснуті одна до іншої, а по їх

периметру розташований ряд поглиблень для видалення вологи і надлишку тіста. У процесі випічки видаляється з тіста значна кількість вологи (180 % до маси сухої речовини). Внаслідок невеликої товщини листів і значної поверхні випарювання у вафельних формах процес випічки продовжується всього 2 мін. Процес ведуть при температурі поверхні плит 170°С (за 30-40 мін. до початку роботи піч включають на неодружений хід і запалюють газові пальники).

Завдяки великій поверхні плит і малій товщині тесту (2-3 мм) на них, його температура в прочитанні секунди перевищує 100 °С.

Інтенсивне паротворення в тесті при його випічці зумовлює пористість вафельних листів. Роль хімічних разрихлителей в цьому процесі незначна.

Готові листи знімаються з плит і поступають на охолодження. Після закінчення роботи насос і лінію подачі тесту розбирають і ретельно промивають водою температурою 35± 5оС.

Наступний етап - охолодження вафельних листів.

Випечені вафельні листи мають температуру 150-170°С, їх необхідно охолодити до кімнатної температури. Вафельні листи є високопористими виробами, здатними поглинати або віддавати вологу в процесі вистойки в залежності від залишкової вологи в них після випічки і відносної вологості навколишнього середовища. Ці процеси продовжуються до настання рівноважної вологості і супроводяться зміною лінійних розмірів листів, що є основною причиною викривлення і розтріскування листів в процесі вистойки.

Приготування начинок для вафель.

Головним компонентом рецептури жирових начинок є цукрова пудра і кондитерський, або гідрирований, жир. Основою якості жирових начинок є здатність жиру при замісі насичуватися повітрям. Найкраще насичення жиру повітрям при збиванні відбувається при використанні закристаллизованного жиру.

Приготування жирової начинки безперервним способом на механізованих підприємствах ускладнене подачею цукрової пудри і закристаллизованного

жиру, які важко піддаються транспортуванню і механізованому дозуванню. Тому потрібно додаткове обладнання.

Начинку уваривають в сферичному вакуумі-апараті до вогкості 12-14 %, охолоджують в темперірующей машині до 50°C, вносять смакові добавки, кислоту. У начинці необхідно контролювати зміст редуцируючих речовин, щоб не допустити зацукрування начинки в готових виробах. .

Формування вафель.

Намазані вафельні листи, ті, що виходять з-під каретки складають в три шари і отриманий багатошаровий пласт накриває чистим листом. Так утвориться вафельний пласт, що складається з декількох шарів начинки і вафельних листів, який прямує в охолоджуючу шафу.

Затверділі вафельні пласти укладають по троє пласта в один штабель завтовшки 30 мм для подальшого розрізання на готові вироби. На багатьох підприємствах пласти з начинкою піддають вистойке у виробничих приміщеннях протягом шести і більш годин. Висота стопи не повинна перевищувати 1 м. Вистойка залежить від вогкості начинки і температури навколишнього повітря. У процесі вистойки відбувається випрессовивание рідкої фракції їх начинок і поглинання її вафельними листами. Внаслідок цього підвищується в'язкість начинки.

Для розрізання вафельних пластів застосовують струнні резательні машини. При різанні вафельних пластів утвориться обрізання, яке після подрібнення вводять у відповідні види начинок в кількості не більше за 12 % до маси начинки.

Упаковка і маркіровка готової продукції.

Вафлі розфасовують в пачки масою нетто до 250 г, в коробки - масою нетто до 1500 р. При розфасуванні вафлі укладають рядами на ребро або плазом, однаковим малюнком в одну сторону.

Коробки при розфасуванні в них вафель з фруктовими начинками повинні вистилатися пергаментом, подпергаментом, пергамином, целофаном, фольгою або писальним папером. Коробки повинні бути обклеєні художньо оформленою

етикеткою, допускається нанесення художнього друку безпосередньо на коробку.

Пачки і коробки з вафлями укладають в ящики з гофрованого картону масою нетто не більше за 16 кг.

Вагові вафлі укладають рядами на ребро або плазом сперестилкой рядів папером.

3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів

Якість вафель в основному формує якість тіста, з якого були виготовлені вафельні листи. Вирішальне значення при замішуванні високоякісного вафельного тіста має борошно, а саме – кількість клейковини та її якість (ступінь розтяжності, пружності та еластичності).

Найкращі результати можна отримати при використанні борошна зі слабкою клейковиною, що сприятливо впливає на в'язкість і розподіл тіста на поверхні форми. Також важливим показником є вологість готових виробів, щоб зменшити вміст вільної вологи у фруктовій начинці, пропонуємо додати порошки з імбиру та обліпихи.

Технологічна схема виробництва збагачених вафель представлена на рис.3.5.

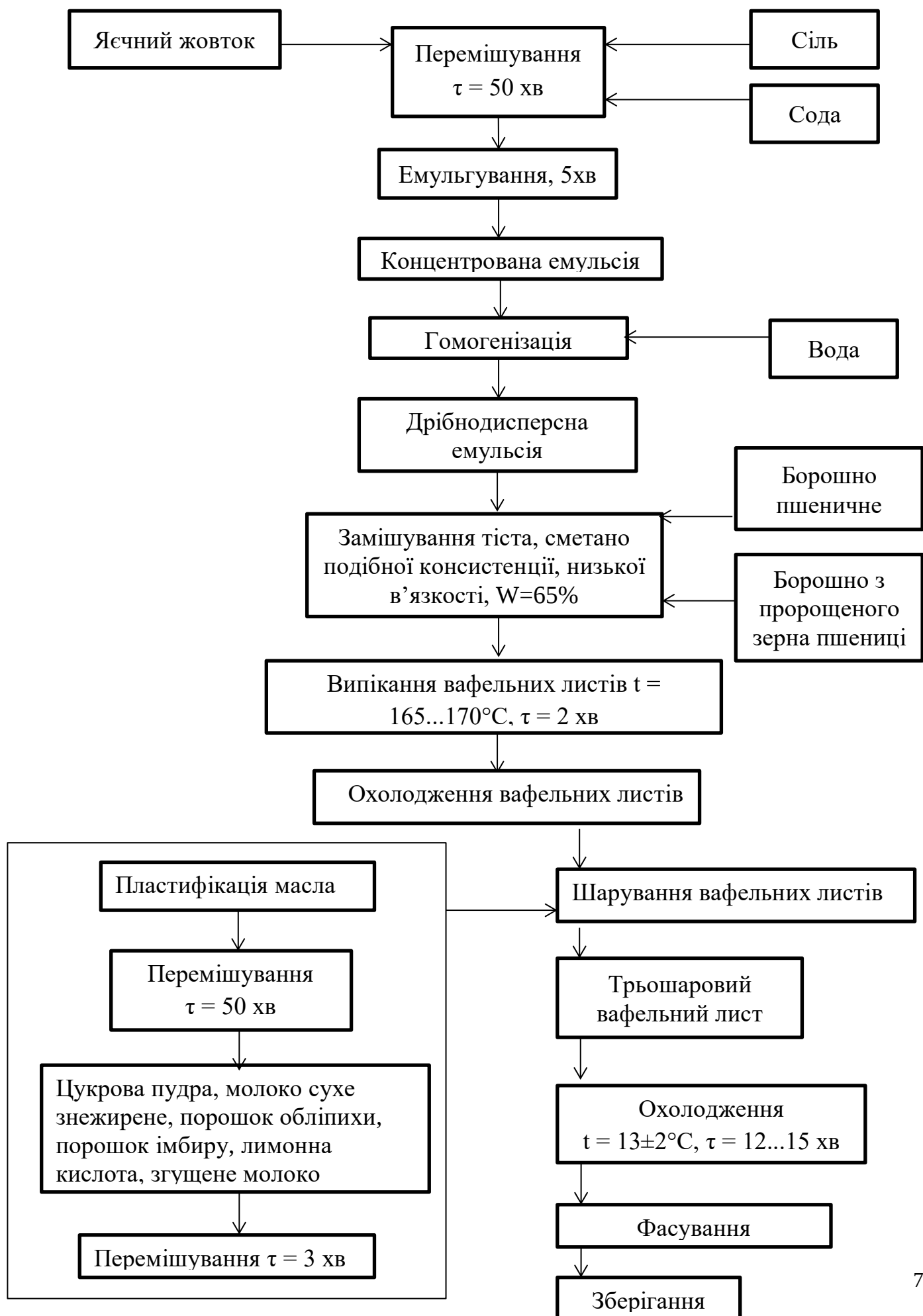


Рис. 3.5. Принципово-технологічна схема виробництва нових оздоровчих вафель.

Приймання сировини.

Кожна партія сировини, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документами, які засвідчують якість та безпечність.

Сировина, що не відповідає вимогам чинної документації, у виробництво не допускається.

Підготовка сировини до виробництва.

Сировина готується згідно вимог «Інструкції по попередженню попадання сторонніх предметів в продукцію», з дотриманням санітарних правил та норм. Заміна сировини в рецептурах здійснюється у відповідності з вказівками рецептури.

Борошно пшеничне вищого сорту та борошно з пророщених зерен пшениці просіюють для видалення домішок і збагачення киснем. Жовтки відділяють від білків та проціджують крізь сито. Сіль і соду просіюють крізь сито або розчиняють у холодній воді і проціджують. Сухе знежирене молоко, пудру цукрову, порошки з імбиру та обліпихи, лимонна кислоту просіюють крізь сито для видалення кристалів цукру і грудочок.

Приготування тіста.

Приготування тіста для вафель здійснюється в автоматичній тістомісильній машині.

Компоненти змішуються згідно рецептури в такій послідовності:

1. Сіль, сода, жовтки – час перемішування близько 50 хв;
2. Вода (близько 5 %) – перемішують до 5 хв;
3. Концентрована емульсія + вода (решта 95 %)
4. Дрібнодисперсна емульсія + борошно – замішування тіста

Тісто проціджують крізь вібраційне сито і направляють у два послідовно з'єднані збірники для тіста (температура води для змішування тіста повинна бути 15-18°C, тіста – не більше +20°C). Готове тісто перекачують у ємкість для дозатора тіста на лінію.

Випікання вафельного листа.

Процес здійснюється в печі з газовим обігрівом. Основні показники печі:

- розмір плит – 500x350 мм;
- час випікання 1 листа – 2 хв;
- температура випікання – 165-170°C;

Об'єм однієї порції тіста регулюється швидкістю роботи насосу подачі.

Охолодження вафельних листів.

Охолодження вафельних листів до температури повітря в приміщенні цеху проходить при їх переміщенні по спеціальному охолоджувачі арочного типу ТВК та транспортеру до місця нанесення начинки.

Приготування начинки.

Приготування начинки здійснюється в турбоміксері для крему. Компоненти відважуються і змішуються згідно рецептури в такій послідовності:

1. Масло (витриманий в приміщенні з підігрівом 1 добу) – час перемішування 2 хв;
2. Цукрова пудра, молоко сухе знежирене, порошки з імбиру та обліпихи, лимонна кислота – час перемішування 3хв.

Температура в турбоміксері на сорочці трубопроводу встановлюється таким чином, щоб температура начинки перед дозатором становила $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ і забезпечувала оптимальну в'язкість начинки.

Намазування листів начинкою.

Намазування проводиться на автоматі для намазування вафель. Начинка поступає у резервуар з мішалкою, яка забезпечує рівномірність шару начинки. Резервуар повинен бути наповнений начинкою не менше ніж на 1/3 для забезпечення нормальної роботи автомата з підтриманням температури начинки в межах $38\pm 2^{\circ}\text{C}$. Автомат працює з використанням контактної системи

нанесення шару начинки, тобто намазуючий валок наносить начинку безпосередньо на вафельний лист. За допомогою валка з шипами намазаний лист витягується з вафельних листів у пласті та регулюється швидкість обертання намазуючого валка:

- повільне обертання – більш тонкий шар начинки;
- швидке обертання – більш товстий шар начинки.

Бажана висота вафельного пласта і рівномірний розподіл начинки забезпечується притискаючим валком.

Охолодження – 12-15 хв, 13°C.

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту

Надмірне споживання сахарози негативно впливає на організм людини, особливо при низькій фізичній активності, це може призвести до тяжких порушень вуглеводного та жирового обміну, сприяти розвитку ожиріння та цукрового діабету.

Важливе значення у профілактиці цукрового діабету, ожиріння та супутніх їм захворювань має фактор харчування.

Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів зниженої калорійності та високої фізіологічної цінності. Для цих цілей доцільно використовувати натуральні цукрозамінники та підсолоджувачі, а також вторинні продукти переробки різних видів сировини.

На жаль, незважаючи на безліч експериментальних досліджень, присвячених проблемі створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення, багато питань внесення в рецептуру і вплив на технологію виробництва добавок, що вносяться, залишаються вивченими недостатньо[78].

Серед перспективних натуральних підсолоджувачів практичний інтерес для кондитерської промисловості становить використання рослинної сировини, використання яких дозволить підвищити профілактичні властивості борошняних кондитерських виробів та збагатити їх харчовими волокнами, повноцінними білками та мінеральними елементами.

Тому необхідно розробляти підходи оптимізації виробництва вафель оздоровчого призначення.

Лінійне- програмування (англ. Linear Programming) - це окремий спосіб математичного програмування і є основою декількох методів вирішення задач оптимізації.

Задачі лінійного програмування є однією із найбільш розвинутих галузей математичного програмування та теорії оптимізації. При складанні загального алгоритму рішення задач оптимізації, умови задачі формуються в стандартній формі, зокрема:

- цільова функція підлягає максимізації, або мінімізації;
- значення всіх змінних моделі невід'ємні;
- обмеження мають невід'ємну праву частину і з лівою частиною зв'язані знаками $\leq$, $=$ і $\geq$. Лінійне програмування для рішення технологічних задач називається сімплекс-методом.

Постановка завдання: Застосувати симплекс-метод для оптимізації об'єму випуску йогуртів і витрат сировини на заводі потужністю Q тон на рік.

Симплекс-метод – метод розв'язання задач лінійного програмування, в яких здійснюється скерований рух за опорними планами до знаходження оптимального їх розв'язку. Симплекс-метод також називають методом поступового покращення плану.

Інформація, яку надає цей метод не обмежується оптимальними значеннями керуючих факторів. Симплекс-метод фактично дає економічну інтерпретацію отриманого рішення.

Цільова функція симплекс-методу записується в такому вигляді:

$$K1 = k1 * \text{МАКС}(b1; 0) \wedge B,$$

де $K1$ – прибуток від реалізації продукції першого виду; $k1$ – вартість одиниці продукції першого виду, $b1$ – об'єм випущеної продукції першого виду; B – коефіцієнт додаткових витрат, який враховує зменшення прибутку від знаходження продукції на складі до реалізації;

$$K = \text{СУМ}(K1 : K_n), \text{ де}$$

K – загальний прибуток від реалізації n видів продукції, що випускає завод.

В даному методі оптимізації змінними (керуючими) факторами є об'єм кожного виду продукції за асортиментом b_j та кількість сировини (R), яка потрібна на виготовлення всієї продукції.

Етапи виконання задачі оптимізації.

1. Сформулювати задачу оптимізації виробництва оздоровчих продуктів на заводі обраної потужності.
2. Розрахувати витрати сировини на виробництво продуктів – «Потрібно на асортимент».
3. Самостійно обрати кількість сировини кожного виду – «Запас на складі».
4. Розрахувати прибуток заводу від реалізації базового асортименту продуктів.
5. Використати надбудову програми Excel «Пошук рішення» із реалізацією алгоритму розрахунку максимального прибутку від оптимізованого співвідношення об'єму випуску йогуртів.
6. Отримати звіт програми щодо знаходження оптимальних значень керуючих факторів.
7. Сформулювати результативні таблиці результатів розрахунків.
8. Оцінити можливості симплекс-методу вирішувати задачі оптимізації технологій оздоровчих продуктів з порівняльною конкретизацією отриманих результатів.

Умова задачі оптимізації. Застосування симплекс-методу для оптимізації асортименту і об'єму випуску вафель збагачених порошками обліпихи а імбиру

та борошном з пророщених зерен пшениці на заводі потужністю 6500 тон на рік за умовою збільшення прибутків при раціональних витратах сировини.

Результати оптимізації по збільшенню прибутку наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10. Результати оптимізації задачі зі збільшенням прибутку

Показник	До оптимізації	Після оптимізації
Загальний прибуток	95911,27	98412,67

Наступним етапом було проведення оптимізації об'єму випуску вафель, результати наведено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11. Результати оптимізації об'єму випуску збагачених вафель

Показник	До оптимізації	Після оптимізації
Збагачені вафлі	1950	2153,85

Звіт про залишки сировин на складі представлено у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12. Звіт про залишки сировини на складі

Показник	Використано	Залишки на складі
Потужність заводу, т	6500	0
Борошно пшеничне	1586,15	1413,85
Цукор	855,00	945
Яйця	1000,00	0
Сухе молоко	1200,00	0
Масло	159,08	201,42

Розв'язання оптимізаційної задачі за симплексом – методом показало, що зміна об'єму вафель збагачених до оптимізації – 1950, після оптимізації - 2153,85. Що дозволить збільшити прибуток заводу, тис.грн з 95 911,27 => 98 412,67.

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів зумовлена особливостями їх складу. Вафлі з жировими начинками характеризуються високим вмістом жирів і вуглеводів та незначною кількістю біологічно цінних сполук. Зміна харчової цінності виробів досягається введенням до їх рецептури корисних (бажаних) або вилученням некорисних (небажаних) компонентів.

Під час розробки рецептур нових збагачених вафель основна увага приділялася збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів, антиоксидантів тощо) і зниженню їх енергетичної цінності.

Завдяки внесенню добавок із нетрадиційних видів сировини, у вигляді порошків з імбиру та обліпихи, до складу жирових начинок нам вдалося покращити харчову й енергетичну цінність нових вафель (табл. 3.13).

Таблиця 3.13. Хімічний склад та енергетична цінність нових вафель

Показник	Контроль	Збагачені вафлі
Вміст, г/100 г		
Волога	0,83	1,13
Білки	2,12	3,27
Жири	32,63	32,06
Вуглеводи	63,37	59,31
Клітковина	0,36	2,34
Зола	0,69	1,87
Енергетична цінність ккал/100 г	547,02	527,06

Білки мають надзвичайно важливе значення для організму людини, їх неможливо замінити іншими речовинами. Вони належать до незамінних,

есенціальних речовин, що обумовлено фізіологічними функціями, які виконують білки в організмі[79]. Використання нетрадиційних добавок сприяло зростанню кількості білка у виробках, вміст якого становить 3,27.

За рахунок коригування рецептурного складу вміст жиру у розроблених вафлях зменшено на 1,3% порівняно з контролем.

Розроблені вафельні торти містять на 6,4% менше вуглеводів, ніж контроль.

Включення нетрадиційної сировини до рецептур нових вафель збагачує виробу харчовими волокнами, зокрема целюлозою, геміцелюлозою, лігніном, камедями тощо. Ці речовини нормалізують мікрофлору кишечника, зменшують гнильні процеси, перешкоджають всмоктуванню отруйних речовин. Також харчові волокна є активними радіопротекторами, тому їх рекомендують споживати в оптимальній кількості. Вміст клітковини в розроблених виробках у 6,1 раза вищий, ніж у контрольному зразку.

Використана нетрадиційна сировина поліпшила не лише кількісний, але й якісний склад білків (табл. 3.14). Так, співвідношення незамінних до замінних амінокислот покращилося і становить для вафель 0,41.

Таблиця 3.14. Амінокислотний склад нових вафель

Назва амінокислоти	Контроль	Збагачені вафлі
Незамінні амінокислоти: мг/100г		
Валін	79	101
Ізолейцин	74	89
Лейцин	145	165
Лізин	113	97
Метіонін	15	95
Треонін	68	82
Фенілааланін	84	90
Всього	578	659
Замінні амінокислоти		

Аргінін	69	90
Гістидин	37	48
Аспарагінова кислота	112	150
Серин	111	114
Глютамінова кислота	734	738
Пролін	232	229
Гліцин	75	84
Аланін	114	88
Цистин	17	35
Тирозин	43	31
Всього	1544	1607

Всього амінокислот у розроблених вафлях 2266, що на 100 більше ніж у контролі. Відповідно завдяки порошку обліпіхи та імбиру і борошну з пророщеного зерна пшениці, вафлі містять на 14,0% більше незамінних амінокислот у порівнянні з контролем.

Валін, лейцин та ізолейцин вважаються основним енергетичним матеріалом для м'язів і складають половину спожитого щоденного білка. Нестача лейцину та ізолейцину призводить до затримання росту молодого організму та зменшення маси тіла. За відсутності валіну порушується координація рухів. Частка валіну зросла на 27,8% у розроблених вафлях. Вміст ізолейцину у нових вафлях підвищився на 20,3%.

*Таблиця 3.15. Ступінь задоволення добової потреби в амінокислотах, %
(при споживанні 100 г вафель)*

Показник	Добова потреба, г	Контроль	Збагачені вафлі
Валін	3	2,6	3,7
Ізолейцин	3	2,5	3,0
Лейцин	5	2,9	3,3
Лізін	4	2,8	2,4

Метіонін	3	0,5	1,2
Треонін	2	3,4	4,1
Фенілааланін	3	2,8	3,0
Аргінін	6	1,2	1,5
Гістидин	2	1,9	2,4

Показником якості білків, що характеризує збалансованість амінокислот, є амінокислотний скор, який визначено відповідно до рекомендацій експертного комітету ФАО/ВООЗ (табл. 5.16).

Домінуючими амінокислотами в збагачених вафлях є лейцин та фенілааланін+тирозин, а першою лімітуючою – лізин.

Слід зазначити, що значення амінокислотного скору нових вафель, порівняно з контролем, є вищими.

Таблиця 3.16. Амінокислотний скор нових вафель, %

Показник	Еталон ФАО/ВООЗ, мг/1 г білка	Контроль	Збагачені вафлі
Валін	50	37,4	44,6
Ізолейцин	40	35,0	39,3
Лейцин	70	68,2	72,8
Лізин	55	53,3	42,7
Метіонін+цистин	35	15,0	31,2
Треонін	40	32,1	36,2
Фенілааланін+тирозин	60	59,7	53,2

Ступінь продуктивного використання незамінних амінокислот організмом людини як пластичного матеріалу (БЦ) становить для розроблених вафель – 87%.

Розроблення рецептур нових виробів вимагає врахування потреб організму людини в мікронутрієнтах, необхідних для нормального обміну, росту та

розвитку. До них відносять мінеральні речовини та вітаміни, дефіцит яких поширений у раціоні більшості населення.

Макро- і мікроелементи є незамінними нутрієнтами, які повинні щодня надходити з їжею. Тривала нестача або надлишок у харчуванні будь-яких мінеральних речовин призводить до порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, води та розвитку відповідних захворювань [79].

Мінеральний склад розроблених вафель представлено у таблиці 3.17.

Таблиця 3.17. Мінеральний склад нових вафел, мг/100г

Показник	Добова потреба, мг	Контроль	Збагачені вафлі
Макроелементи			
Кальцій (Ca)	800	2,03	35,24
Магній (Mg)	400	10,90	20,27
Фосфор (P)	1600	28,96	54,09
Калій (K)	3000	93,82	204,11
Натрій (Na)	4000	94,12	140,53
Мікроелементи			
Залізо (Fe)	15	0,41	1,24
Мідь (Cu)	2	0,14	0,10
Марганець (Mn)	5	0,20	0,60
Цинк (Zn)	15	0,28	0,26
Хром (Cr)	0,070	0,0058	0,0087

Як видно з таблиці, у всіх зразках розроблених вафель збільшено вміст макроелементів.

Внесення природних компонентів у рецептури збільшило вміст калію порівняно з контролем в 2,2 рази. Вміст натрію у розроблених вафлях підвищився в 1,1 рази.

Кальцій впливає на внутрішньоклітинні процеси, формування кісток та мінералізацію зубів, бере участь у згортанні крові. Він активізує функції шлунку, підшлункової залози, гормонів. Завдяки додаванню до рецептури

вафель збагачувачів вдалося збільшити вміст кальцію в 16,4 рази порівняно з контролем.

Порівняно з контролем розроблені вафлі містять більше магнію в 1,9 рази. Вміст заліза було збільшено у 3,0 рази.

Зміна рецептурного складу вафель сприяла зростанню ступеня задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах (табл. 3.18).

Слід відмітити, що за рахунок споживання 100 г вафель задовольняється по 12% добової потреби в марганці і хромі.

Таблиця 3.18. Ступінь задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах, % (при споживанні 100 г вафель)

Мінеральні речовини	Добова потреба, г	Контроль	Збагачені вафлі
Кальцій (Ca)	800	3,1	6,8
Магній (Mg)	400	0,3	4,4
Фосфор (P)	1600	2,7	5,1
Калій (K)	3000	1,8	3,4
Натрій (Na)	4000	2,3	3,5
Залізо (Fe)	15	2,7	8,3
Мідь (Cu)	2	7,0	5,0
Марганець (Mn)	5	4,0	12,0
Цинк (Zn)	15	1,9	1,7
Хром (Cr)	0,070	8,3	12,4

За рахунок внесення нетрадиційної сировини у рецептури вафель, вдалося збільшити вміст вітамінів у готових виробах (табл. 3.19), зокрема нові вафлі вдалося збагатити аскорбіновою кислотою, фолацином та рутином, які відсутні у контрольному зразку.

Таблиця 3.19. Вітамінний склад нових вафельних тортів, мг/100 г

Вітаміни	Добова потреба, г	Контроль	Збагачені вафлі
----------	-------------------	----------	-----------------

Тіамін В1	1,5	0,10	0,37
Рибофлавін В2	1,8	0,07	0,21
Аскорбінова кислота С	80,0	-	1,65
Ніацин РР	20,0	0,35	0,39
Фолацин Вс	0,2	-	0,025
Рутин Р	50,0	-	1,63

За рахунок використання в рецептурах вафель борошна з пророщеного зерна пшениці та порошку обліпихи та імбиру підвищено вміст тіаміну в 2,1 рази, а рибофлавіну – в 2,7 рази порівняно з контролем.

Таким чином, з урахуванням включення до складу вафель нетрадиційної сировини, нам вдалося покращити біологічну цінність готових виробів. Нові вафлі відрізняються підвищеним вмістом білка та меншим вмістом жирів і вуглеводів, що дозволило знизити їх енергетичну цінність.

Завдяки збалансуванню амінокислотного складу покращилась біологічна цінність білків нових виробів, вона досягла 87,0%.. Особливо цінним можна вважати підвищення кількості ПНЖК у 1,4 раза порівняно з контролем.

У виробках збільшено кількість мінеральних речовин, зокрема важливим є підвищення кальцію та заліза. Завдяки підбору рецептурних компонентів збільшено вміст вітамінів у виробках. Нові вафлі вдалося збагатити аскорбіновою кислотою, фолацином, рутином та β -каротином, які відсутні в контрольному зразку.

Споживання 100 г вафель повністю задовольняє добову потребу організму в ретинолі.

3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурномеханічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту

Ринок кондитерських виробів активно розвивається: вироби стали більш конкурентоспроможними, підвищилися вимоги до асортименту, якості, тривалості терміну придатності. Безпека продукції стала одним із пріоритетних факторів, що впливають на вибір покупця.

Безпечність харчового продукту – це гарантія того, що продукт не завдасть шкоди споживачеві, коли він готується і/або споживається за своїм призначенням.

У свою чергу небезпека – це стан продукту або біологічний, фізичний чи хімічний агент у продукті, які можуть мати шкідливий вплив на здоров'я. Тобто, для виявлення та оцінки небезпек для продукції необхідно розглядати вплив біологічних (мікробіологічних), фізичних і хімічних факторів ризику [80].

Мікробіологічні чинники є визначальними у забезпеченні безпеки харчових продуктів. Розвиток мікроорганізмів залежить від складу та властивостей продукції, умов навколишнього середовища. Це особливо актуально для розроблених нами виробів із природними добавками, оскільки в процесі заготівлі нетрадиційної сировини в неї можуть попадати патогенні мікроорганізми. Результати досліджень нових вафель наведено в табл. 3.20.

Таблиця 3.20. Мікробіологічні показники якості нових вафель

Показник	Норма згідно ДСТУ 4803:2013	Збагачені вафлі
КМАФАМ КУО в 1 г, не більше	$5 \cdot 10^3$	Контроль $1,8 \cdot 10^2$
Ніж		
Маса продукту, г, в якій не допускають: БГКП (коліформи),	0,1	-

S.aureus,	-	-
Патогенних мікроорга-нізмів, зокрема Salmonella	25	-
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше Ніж	50	-
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50	-

Загалом, усі зразки нових вафель за кількістю МАФАМ відповідають вимогам нормативної документації. Мезофільні й анаеробні мікроорганізми представлені переважно споровими бактеріями, що можна пояснити наявністю їх спор у вихідній сировині, а також потраплянням їх із повітря. Також у всіх дослідних зразках були відсутні бактерії групи кишкової палички, стафілококи, сальмонели, дріжджі та плісеневі гриби.

Другу групу чинників, які визначають безпеку продукції, можна умовно назвати «не мікробіологічні фактори». До них у першу чергу слід віднести залишки хімічних речовин (гербіциди, пестициди, фунгіциди) та важкі метали, які можуть потрапити в продукцію з сировиною [80].

До токсичних елементів, вміст яких нормується ДСТУ 4803:2013, відносять свинець, кадмій, миш'як та ртуть, які мають високу токсичність і можуть накопичуватись в організмі [81].

Результати досліджень на вміст токсичних елементів нових вафель наведено у табл. 3.21.

Таблиця 3.21. Вміст токсичних елементів у нових вафлях, мг/кг

Токсичний елемент	Норма згідно ДСТУ 4803:2013	Збагачені вафлі
Свинець	0,5	0,27

Кадмій	0,1	<0,01
Миш'як	0,3	<0,025
Ртуть	0,02	<0,003
Мідь	10,0	0,96
Цинк	30,0	2,55
Нікель	0,5	0,25
Хром	0,2	0,09

Порівняно з гранично допустимими нормами, нові вафлі містили менше міді в 3,2 рази, цинку – в 4,7 рази, свинцю – в 1,0 рази, нікелю – в 1,1 рази, хрому – в 1,8 рази. Виявлено невелику кількість миш'яку, ртуті й кадмію.

Результати досліджень підтвердили, що внесені добавки не збільшили концентрацію токсичних елементів у вафлях і не вплинули на безпечність, оскільки значення цих показників нижчі від допустимого рівня.

Таким чином, розроблені нами вафлі за мікробіологічними показниками та вмістом токсичних елементів відповідали встановленим в Україні нормам, що свідчить про належну якість використаної сировини, дотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва та харчову безпечність виробів.

Органолептичні показники наведено в таблиці 3.22.

Таблиця 3.22. Органолептична характеристика збагачених вафель

Показник якості	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня з чітким малюнком, з рівним обрізом, без підтікань; начинка не виступає за краї; вафельний лист щільно прилягає до начинки
Колір	Світло-жовтий відповідно до рецептури, без плям і підгорілості; колір начинки однотонний
Будова у розломі	Вафельні листи рівномірно пропечені, з добре розвинутою пористістю, з хрусткими властивостями; начинка розподілена рівномірно

Якість начинки	Начинка однорідної консистенції, без крупинок та грудочок легко тане, ніжна, масляниста
Запах	Властивий даному виробу, обумовлений рецептурою і використаними добавками у вигляді борошна з пророщеної пшениці та порошоків обліпихи та імбиру, приємний, добре виражений, без сторонніх запахів
Смак	Властивий даному виробу, обумовлений рецептурою і використаними добавками у вигляді борошна з пророщеної пшениці та порошоків обліпихи та імбиру, добре виражений, приємний, без сторонніх присмаків; відмінна гармонійність поєднання рецептурних компонентів

Загальна органолептична характеристика свідчить про те, що нові вафлі мають чітку поверхню з рівним розрізом і щільним приляганням до начинки, мають світло-жовтий колір, приємний аромат та смак обумовлений рецептурою і використаними добавками у вигляді борошна з пророщеної пшениці та порошоків обліпихи та імбиру.

Таблиця 3.23. Порівняльна характеристика досліджуваного та контрольного продукту

Офіційна назва продукту	Вафлі збагачені порошком з імбиру, обліпихи та пророщеним знігом пшениці	Вафлі (контроль)
Маса виробу, г	45-65	
Нормативний документ за яким виробляється продукт	В процесі розробки	ДСТУ 4033:2018 Вафлі. Загальні технічні умови

Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Борошно пшеничне вищого сорту ДСТУ 46.004-99 «Борошно» Вода ДСТУ7525-2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання. Цукор білий ДСТУ4623: 2006 «Цукор білий» Масло вершкове ДСТУ 4399: 2005 «Масло вершкове» Жовтки ДСТУ 5028: 2008 «Жовтки» Сода ДСТУ 5100-85 «Сода» Сіль ДСТУ 5383 – 97 «Сіль» Молоко згущене ДСТУ 4404: 2005 «Молоко згущене» Кислота молочна ДСТУ ГОСТ 908: 2006 «Кислота лимонна»	
	ДСТУ 8005:2015 Прянощі. Імбир. Технічні умови	-
Фізико-хімічні Характеристики	Масова частка вологи 17–19 % відповідно до рецептури.	
Характеристики продукту, важливі для його безпеки	Згідно з ДСТУ 4033:2018 Вафлі. Загальні технічні умови (афлатоксини, мікотоксини, токсичні елементи, мікробіологічні показники)	
Споживче пакування	Брикети	
Транспортне пакування	Коробки, фанерні ящики	
Вимоги до маркування	Згідно з ДСТУ 4033:2018 Вафлі. Загальні технічні умови за умови сертифікації продукту – позначення сертифікаційного органу.	

Умови та строк Придатності	До 5 діб при відносній вологості 65–70 % та температурі от+2 до+6 °С	До 4 діб при відносній вологості 65–70 % та температурі от+2 до+6 °С
-------------------------------	--	---

3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР

Стандарти безпеки харчових продуктів є ефективними інструментами для забезпечення високої якості та конкурентоспроможності продукції. Система, заснована на принципах ХассП (НАССР – Hazard analysis and critical control points – аналіз ризиків та критичних контрольних точок), дозволяє запобігти виникненню небезпеки на ранній стадії виробництва харчової продукції та забезпечити якість та безпеку виробничого процесу.

Система НАССР охоплює всі потенційні ризики, що можуть впливати на безпечність харчової продукції (біологічні, фізичні, хімічні та алергени), поява яких може бути пов'язана із природою харчового продукту, навколишнім середовищем або як результат відхилень у технологічному процесі виробництва. Ця система розробляється саме для безпечності харчових продуктів і не стосується їх якості, хоча може бути сумісна з іншими системами управління якістю і як результат – представлення на ринку харчових продуктів, що задовольняють очікування споживачів.

Слід розуміти, що система НАССР не є автономною. Без надійного підґрунтя у вигляді впроваджених програм-передумов, належної виробничої практики система НАССР не буде ефективною[82].

Логічна послідовність розроблення та впровадження системи НАССР здійснюється за допомогою 12 кроків та базується на 7 принципах (табл. 3.24).

Таблиця 3.24. Логічна послідовність розроблення та впровадження системи НАССР

12 кроків системи НАССР
Створення групи НАССР
Опис продукту
Визначення передбачуваного способу споживання продукту
Розроблення блок-схеми технологічного процесу
Перевірка блок-схеми технологічного процесу
Аналіз небезпечних чинників
Визначення критичних контрольних точок
Установлення критичних меж
Установлення процедур моніторингу
Коригувальні дії
Верифікація (перевірка)
Документування
7 принципів системи НАССР
Аналіз небезпечних чинників
Визначення критичних контрольних точок
Установлення критичних меж
Установлення процедур моніторингу
Коригувальні дії
Верифікація (перевірка)
Документування

Крок 1. Створення групи НАССР.

Керівництво підприємства повинно зібрати групу фахівців, які володіють конкретними знаннями про технологічний процес виробництва харчових продуктів, має відповідний практичний досвід, досконало знають продукт, що виробляється. До групи НАССР також можуть бути включені зовнішні

консультанти. Саме група НАССР несе відповідальність за розроблення плану НАССР.

Крок 2. Опис продукту.

Щоб провести в подальшому аналіз небезпечних чинників, має бути підготовлений опис кінцевого харчового продукту. Повний опис харчового продукту повинен містити інформацію, яка стосується його безпечності. Допускається в одному описі групувати декілька позицій харчових продуктів, які несуттєво відрізняються за характеристиками, за умови, що інформація стосовно безпечності кожної позиції буде представлена. Цей документ повинен підтримуватись в актуальному варіанті.

Крок 3. Визначення передбачуваного способу споживання продукту.

Групою НАССР визначається правильний і передбачуваний спосіб споживання та використання харчового продукту споживачами, для яких цей продукт призначений. Інформація про те, чи буде в подальшому продукт піддаватись додатковій обробці споживачем чи харчовий продукт готовий до споживання, матиме відношення до аналізу небезпек. Чим менше очікується оброблення харчового продукту кінцевим споживачем, тим вища відповідальність виробника. Цільова група споживачів також має значення, особливо коли враховує чуттєву групу споживачів, наприклад, дітей та осіб похилого віку.

Крок 4. Розроблення блок-схеми технологічного процесу.

Група НАССР розробляє блок-схему технологічного процесу, яка дає чітку і зрозумілу картину всіх етапів виготовлення харчової продукції. Зазвичай, це графічне зображення послідовних етапів, починаючи від приймання сировини й закінчуючи відвантаженням чи реалізацією кінцевого продукту. Блок-схема може розроблятись як на кожен харчовий продукт (переважно для виробничих потужностей), так і для групи страв чи харчових продуктів (для закладів громадського харчування та торгівлі).

Крок 5. Перевірка блок-схеми технологічного процесу.

Для підтвердження правильності складання блок-схеми технологічного

процесу група НАССР повинна перевірити її безпосередньо на підприємстві. У разі виявлення некоректного відображення технологічного процесу – внести зміни до блок-схеми та повторно її перевірити.

Крок 6 (Принцип 1). Аналіз небезпечних чинників.

Ефективна ідентифікація та аналіз небезпечних чинників є ключовим моментом для подальшого розроблення плану НАССР. Для його проведення може застосовуватись так званий «мозковий штурм», коли кожен із членів групи НАССР висловлює своє бачення небезпек, пов'язаних із харчовим продуктом чи його виробництвом. Після ідентифікації всіх небезпек проводиться їх аналіз, щоб зрозуміти ризик, пов'язаний із цією небезпекою. Під час аналізу враховують, які заходи контролю можна застосувати для запобігання виникненню, для зменшення до прийняттого рівня або усунення небезпечного чинника та на якому з етапів це можна зробити.

Крок 7 (Принцип 2). Визначення критичних контрольних точок.

На цьому етапі розроблення системи НАССР проводиться визначення точок (місць), які необхідно контролювати для усунення суттєвих небезпечних чинників або мінімізації ймовірності їх виникнення. Для полегшення завдання рекомендується застосовувати так зване «дерево рішень» – послідовність питань, які допомагають визначити ККТ.

Крок 8 (Принцип 3). Установлення критичних меж.

Для кожної критичної контрольної точки повинні бути встановлені критичні межі – крайні прийнятні значення (показники), що відділяють випуск безпечного харчового продукту від небезпечного.

Крок 9 (Принцип 4). Встановлення процедур моніторингу.

Для кожної критичної контрольної точки повинна бути розроблена система моніторингу (контролю) з визначеною періодичністю та зазначенням відповідальної за моніторинг особи.

Крок 10 (Принцип 5). Коригувальні дії.

Група НАССР завчасно розробляє коригувальні дії для кожної критичної контрольної точки, які можна негайно застосувати разі, коли дані моніторингу

свідчать про відхилення від критичних меж.

Крок 11 (Принцип 6). Верифікація (перевірка).

Перевірка, що система НАССР працює правильно й ефективно. Елементом верифікації є валідація.

Крок 12 (Принцип 7). Документування.

Процедура ведення записів та документації, що має відповідати розміру потужності, особливостям технологічних процесів та давати змогу оператору ринку перевіряти впровадження та дієвість заходів із контролю, передбачених системою НАССР.

Таблиця 3.25. Аналіз потенційних небезпек при виробництві вафель

Етап процесу виробництва	Небезпечний фактор	Вид небезпечного фактора	Причина виникнення	Коригувальні дії
Приймання сировини	КМАФАНМ, БГКП (коліформи), Staphylococcus aureus, патогенне в тому числі сальмонели, дріжджі, пліснява Свинець, миш'як, ртуть, кадмій, пестициди, антибіотики Сторонні домішки (камені, пісок), предмети	Біологічні	Кількість мікробіологічних забруднювачів у сировині перевищує допустимі норми	Перевірка наявності документів, що підтверджують якість і безпека сировини, що надійшла, відбір проб
		Хімічні	Кількість хімічних забруднень у сировині, що надійшла, перевищує допустимі норми	Перевірка документів, що підтверджують якість і безпека сировини, що надійшла, відбір проб
		Фізичні	Недотримання правил упаковки сировини	Зовнішній огляд, відбір проб

	(нитки, частинки упаковки), гризуни, комахи та кліщі			
Приготування тіста	Розвиток небажаних мікроорганізмів Залишки миючих засобів Сторонні предмети	Біологічні Хімічні Фізичні	Недотримання температури, відносної вологості, часу виробництва, недбалість персоналу Незадовільний контроль та порушення санітарного режиму Несвоєчасний ремонт, заміна та маркування використовуваного обладнання та допоміжного інвентарю	Контроль температури, вологості та часу, особиста гігієна персоналу, медичний огляд, гігієнічний навчання Наявність інструкції щодо проведення санітарної обробки приміщень та інвентарю Інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів у продукцію
Приготування вафельних листів	Розвиток небажаних мікроорганізмів Сторонні предмети	Біологічні Фізичні	Недотримання температури, часу виробництва Несвоєчасний ремонт, заміна та маркування використовуваного обладнання та допоміжного інвентарю	Контроль температури, вологості та часу Інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів у продукцію
Приготування начинки	Розвиток небажаних мікроорганізмів	Біологічні	Недотримання температури, відносної вологості, часу виробництва,	Контроль температури, вологості та часу, особиста

	Залишки миючих засобів	Хімічні	недбалість персоналу Незадовільний контроль та порушення санітарного режиму	гігієна персоналу, медичний огляд, гігієнічний навчання Наявність інструкції щодо проведення санітарної обробки приміщень та інвентарю
	Сторонні предмети	Фізичні	Несвоєчасний ремонт, заміна та маркування використовуван ого обладнання та допоміжного інвентарю	Інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів у продукцію
Формуван ня вафель	Сторонні предмети	Фізичні	Несвоєчасний ремонт, заміна та маркування використовуван ого обладнання та допоміжного інвентарю	Інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів у продукцію
Охолодже ння	Сторонні предмети	Фізичні	Несвоєчасний ремонт, заміна та маркування використовуван ого обладнання та допоміжного інвентарю	Інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів у продукцію
Нарізання, фасування	Залишки миючих засобів	Хімічні	Незадовільний контроль та порушення санітарного режиму	Наявність інструкції щодо проведення санітарної обробки приміщень та інвентарю
	Сторонні предмети	Фізичні	Несвоєчасний ремонт, заміна та маркування використовуван ого обладнання	Інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів у продукцію

			та допоміжного інвентарю	
Зберігання	Розвиток небажаних мікроорганізмів Гризуни, комахи	Біологічні Фізичні	Недотримання умов та термінів зберігання Потрапляння сторонніх предметів на склад	Контроль умов та термінів зберігання Дезінфекція та періодичний огляд приміщення

Таблиця 3.26. План НАССР для виробництва вафель

ККТ 1 – Виготовлення вафельних листів			
Об’єкт контролю			
Назва	Контрольний параметр		Максимальне значення
Приготування вафельних листів	Температура та час випікання та охолодження	Твип=170-180°C t=2-4хв Тохол=30-35°C t=1-2хв	
	Сторонні предмети	Відсутність сторонніх предметів	
Моніторинг			
Процедура	Періодичність	Відповідальний	Документ де фіксується
Візуально по дисплею термокамери	Кожна партія	Технолог виробництва	Журнал параметрів технологічних процесів

Інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів у продукцію			Протокол визначення якості продукції
Коригуючі дії			
Процедура	Відповідальний	Документ де фіксується	Оцінка ефективності моніторингу
Оброблення неякісних виробів Контроль продукції	Технолог виробництва	Журнал параметрів технологічних процесів Протокол визначення якості продукції	Ефективність оцінюється під час проведення внутрішніх перевірок

Виконання плану НАССР забезпечує контроль і зводить до мінімуму поява біологічних, хімічних та фізичних ризиків забруднення, які можуть вплинути на якість та безпеку продукції.

Висновки

Запропоновані функціональні збагачувачі у вигляді порошків з обліпихи та імбиру і борошна з пророщених зерен пшениці були досліджені на вологоутримуючу та жиротримуючу здатність, фізико-хімічні, мікробіологічні показники.

У ході дослідження ми виявили, що запропоновані збагачувачі мають високу вологоутримуючу і жиротримуючу здатність. Вологоутримуюча здатність при 30°C порошку імбиру вища ніж у порошку обліпихи та борошна з пророщених зерен пшениці –141%, 182% та 183% відповідно, а при 40°C - 176% 271% та 255% відповідно.

Жиротримуюча здатність імбиру також вища – 132% при 30 °C та 290% при 40 °C.

Нами досліджено вплив добавок сухих порошків імбиру та обліпихи на збереженість жиру, які вносили у кількості 0,2% від його маси.

Найнижчі показники були у контрольного зразку жиру, який мав нетиповий згірклий запах і смак вже на 10 добу зберігання. Погіршення органолептичних властивостей продукту посилювалось у процесі зберігання. Зразки жиру з внесенням природних добавок зберігалися краще.

У контрольному зразку за добу перекисне число зросло у 3,68 рази, а у зразках жиру з додаванням обліпихи – 2,89, імбиру – 3,36 рази.

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про високу ефективність використання природних антиоксидантів на процеси окислення та гідролізу, що відбуваються у жирах під час зберігання.

За органолептичними показниками порошки з обліпихи та імбиру є однорідною сипкою масою без сторонніх домішок та присмаків, що матиме позитивний вплив на готовий продукт.

Розроблення вафель з підвищеним мінеральним складом, використовуючи функціональні збагачувачі у вигляді борошна з пророщеної пшениці, порошків з обліпихи та імбиру для отримання кондитерської продукції з підвищеною біологічною цінністю є необхідним. Для цього ми розробили технологічну схему отримання оздоровчих вафель.

Розроблено і запропоновано до виробництва нові вафлі з використанням нетрадиційної сировини: порошків обліпихи та імбиру і борошна з пророщеного зерна пшениці.

Було доведено, що використана сировина забезпечує створення нових виробів з поліпшеними органолептичними властивостями, підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Нові вафлі мають високий рівень якості, який становить 0,94 од., що на 8% вище контрольного зразка.

Нові вироби відрізняються підвищеним вмістом білка, меншим вмістом жирів і вуглеводів та, відповідно, нижчою на 3%, порівняно з контролем, енергетичною цінністю. Фізико-хімічні показники нових вафель знаходяться в

межах норми. Дослідження мікробіологічних показників і вмісту токсичних елементів вказує на їх харчову безпечність.

Експериментально доведено, що внесення нетрадиційної сировини у рецептури вафель значно поліпшило їх біологічну цінність. Біологічною цінністю характеризуються білки вафель 87%. Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу білків нових виробів вищий, ніж у контролі, що свідчить про їх кращу збалансованість за незамінними амінокислотами. Мінімальну сумарну кількість незамінних амінокислот, які не використовуються на анаболічні потреби, що підтверджує показник зіставної надлишковості і коефіцієнт розбалансованості.

Збільшився вміст мінеральних речовин у нових виробках. Важливим є підвищення вмісту кальцію в 16,4 рази та заліза в 3,0 рази, порівняно з контрольним зразком, які вважаються найбільш дефіцитними в харчуванні сучасної людини.

Завдяки підбору рецептурних компонентів, збільшено вміст вітамінів у виробках. Нові вафлі містять аскорбінову кислоту, фолацин, рутин та β -каротин, які відсутні в контрольному зразку. Споживання 100 г вафель повністю задовольняє добову потребу організму в ретинолі.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА, РЕАЛІЗАЦІЇ НОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ

4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту

Кондитерське виробництво в підприємстві громадського харчування, як і багато які інші галузі кондитерського виробництва, в останні роки значно змінилася.

На сучасному етапі можна виділити стратегічні напрями розвитку виробництва кондитерських виробів, орієнтовані на інновації, які склалися під впливом наступних передумов: загальносвітових тенденцій образу життя; диференціація попиту цільових груп споживачів; очікування задоволення від споживання продукції; підвищення рівня доходів населення; зростання інтенсивності конкуренції в умовах глобалізації. Розширення асортименту продукції в кондитерському виробництві з урахуванням попиту різних категорій населення спонукає інноваційний розвиток і в суміжних галузях, викликає потребу оснащення виробництва новою універсальною технікою[66].

Інновація - це впроваджене новаторство, що забезпечує квалітативний зростання ефективності процесів або продукції, запитане ринком. Є остаточним результатом розумової діяльності людини, його фантазій, творчого процесу, винахідливості, новацій, відкриттів і вдосконалень. Наприклад, інновацією є виведення на ринок продукції (товарів і послуг) з новими споживчими властивостями або якісним підвищенням ефективності виробничих систем. У основному це технології, які виключають традиційні методи[67].

Інноваційний процес - це процес створення, освоєння і поширення інновацій, включає сукупність етапів і дій по досягненню цілей і результатів

інновацій. Інноваційний процес можна визначити, як цикл взаємопов'язаних робіт від ідеї до результату інновації.

Україна має шанс ліквідувати це відставання. «Інновації у харчовій промисловості» - настільки нове для України поняття, що досі не має відповідного визначення. Тому на основі законодавчих документів пропонується таке формулювання: «Інноваційне харчове підприємство (ІХП) - це модель організації сучасного виробництва, орієнтована на розроблення та реалізацію інноваційної харчової продукції і яка поєднує в собі принципи ринкової економіки та державного регулювання цією найважливішою сферою життєдіяльності суспільства»[72].

Із точки зору розвитку інноваційної діяльності у харчовій промисловості можна стверджувати, що функції держави полягають у налагодженні достатнього виробництва якісної сільськогосподарської сировини та продукції оздоровчого призначення, яка б забезпечувала населення достатньою кількістю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мікроелементів та інших біологічно активних речовин; з наявністю певних обсягів її резервування на регламентований термін з урахуванням впливу непередбачуваних ризиків.

Упровадження інноваційних технологій в харчову промисловість можна вважати ефективним, якщо ринкова кількість продовольства, передусім оздоровчого призначення, перевищуватиме мінімальну потребу населення країни в ньому, а вартість збалансованого добового раціону за ринковими цінами буде доступною для усіх верств населення. Наприклад, на сьогодні потреба в хлібопродуктах оздоровчої дії становить за нашими орієнтовними розрахунками щонайменше 50 % від усієї продукції, а виробляється її не більше 1 %. Для організації ІХП необхідно вирішити низку взаємопов'язаних проблем технологічного, організаційного та економічного характеру:

- створення нових технологій харчової продукції на основі традиційної та нетрадиційної сировини;
- організація сервісу в забезпеченні новою продукцією споживачів

(обслуговування, доставка тощо);

- ціноутворення (при оптимальному співвідношенні якість: ціна);
- потужна маркетингова служба;
- стимулювання збуту нової продукції за допомогою дієвої реклами;
- контроль сировини й продукції по всьому ланцюжку, а також у мережах її реалізації;
- моніторинг інноваційної діяльності підприємства, систематичний збір інформації про випуск і реалізацію продукції, оброблення і аналіз даних про стан інноваційних процесів на підприємстві, практичні результати діяльності підприємства в здійсненні пріоритетних напрямів створення інноваційної продукції[73].

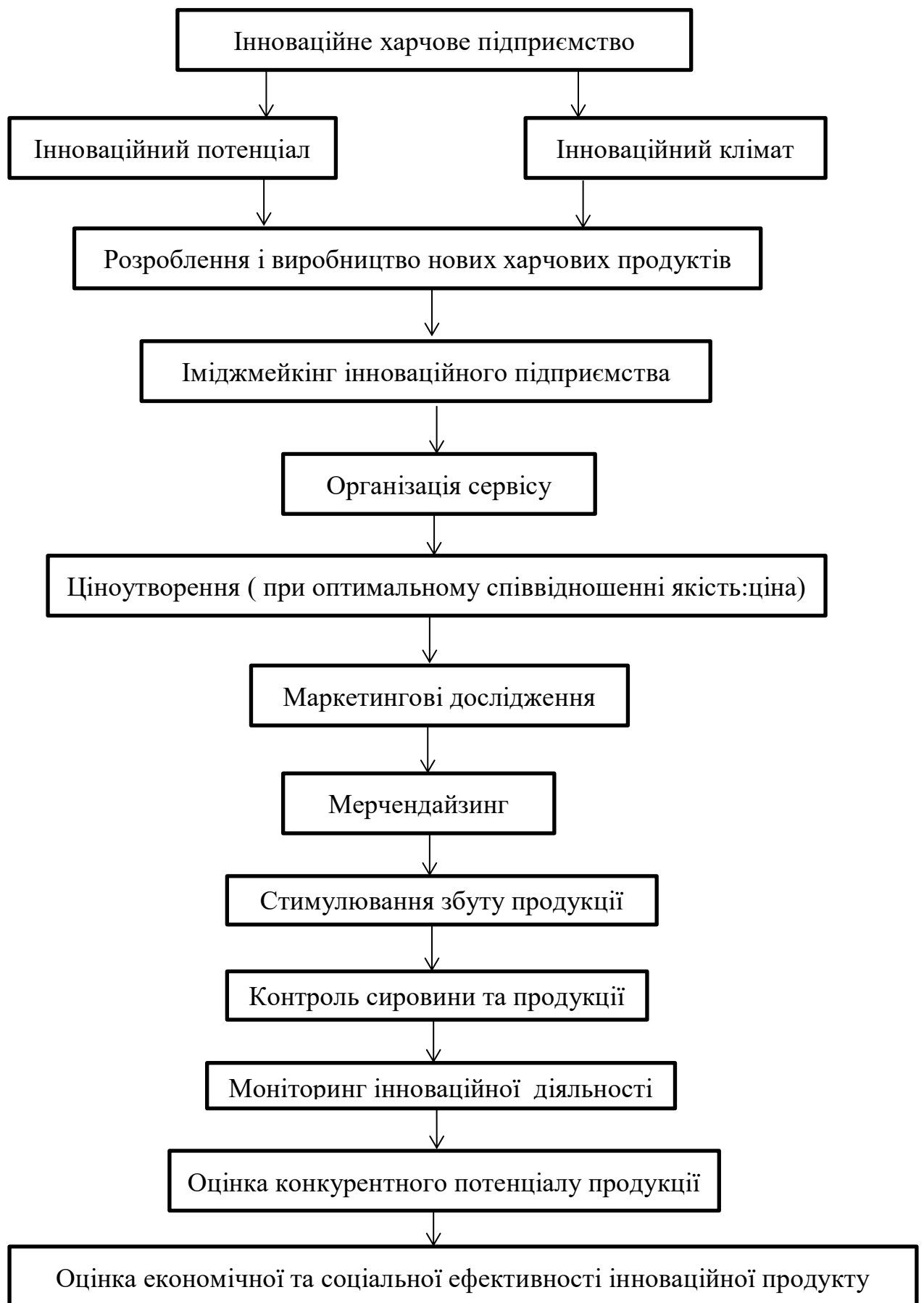


Рис. 4.1. Технологічні, організаційні та економічні аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва вафель оздоровчого призначення.

Інноваційна активність економіки набуває переважаючого характеру, а це, в свою чергу, спонукає фірми повністю міняти свої стратегії, посилено нарощувати інтелектуальний потенціал як основу розвитку і виживання в новому конкурентному середовищі[68].

Використання інноваційних технологій в харчових інгредієнтах сильно впливає на продукцію, що виготовляється, що відповідно приводить до зміни її смакових якостей і зовнішнього вигляду, а так само приводить до значного збільшення її терміну зберігання. Мабуть, неможливо випускати конкурентоздатну продукцію без відповідних харчових інгредієнтів і добавок.

В сучасних умовах неможливо забезпечити фінансовий розквіт підприємств харчової та переробної галузі без розробки нових брендів, розвитку інтелектуального потенціалу, реконструкції менеджменту.

Необхідно підкреслити, що інновації в економіці можуть бути як продуктом діяльності спеціальних науково-дослідних інститутів, так і результатом інтелектуальної діяльності працівників організацій та підприємств різних форм власності, які проводять господарську діяльність з метою задоволення потреб та отримання прибутку.

Необхідно зауважити, що інноваційний розвиток підприємства потрібно визначати як процес спрямованої закономірної зміни стану підприємства, що залежить від інноваційного потенціалу цього підприємства та джерелом якого є інновації, що створюють якісно нові можливості для подальшої діяльності підприємства на ринку шляхом реалізації та уміння знаходити нові рішення, ідеї у результаті винаходів.

Основні напрями інноваційного розвитку підприємств кондитерського виробництва

До основних напрямів інноваційного розвитку підприємств кондитерського виробництва в сучасній економіці відносяться:

- комплексна механізація і автоматизація кондитерського виробництва;
- химизация кондитерського виробництва;
- електрифікація кондитерського виробництва;

- електронізація кондитерського виробництва;
- впровадження нових продуктів кондитерського виробництва;
- розвиток здорового живлення;
- освоєння нових технологій кондитерського виробництва.

Комплексна механізація і автоматизація кондитерського виробництва передбачає широке впровадження взаємопов'язаних і взаємозалежних машин, апаратів, приладів, обладнання на всіх ділянках кондитерського виробництва, операціях і видах робіт. Вона сприяє інтенсифікації кондитерського виробництва, зростанню продуктивності труда, скороченню частки ручного труда у виробництві, полегшенню і поліпшенню умов труда, зниженню трудомісткості продукції. Таким чином, механізація витісняє ручний труд і замінює його машинами в основних і допоміжних технологічних операціях[70].

Для інновацій кондитерських підприємств характерне постійне оновлення продукції. До ідеї постійної зміни продукції керівництво підприємств йде різними шляхами: через зміни в технології (закупівля обладнання), через розробку і впровадження нової рецептури продукції, через збільшення терміну реалізації продукції, використання нових пакувальних матеріалів і т. п. Особливе значення для продуктів кондитерського виробництва стали мати красивий зовнішній вигляд і зручність використання продукту. Принциповим, в плані розробки стратегії впровадження інновації стало те, яке це за масштабами підприємство, чи було підприємство раніше державним або це нове підприємство. Іншими словами, стадія розвитку підприємства визначальним образом вплинула на інноваційну стратегію[69].

На кондитерських підприємствах при впровадженні інновацій продукту існує спеціальна процедура сертифікації нового продукту[67].

Особливе значення для реалізації стратегії підприємства на розвиток кондитерського виробництва є участь і відвідування ярмарків, виставок, конкурсів. Таким чином, вибирається технологічне обладнання, з'являються ідеї по розширенню асортименту і поліпшенню якості продукції. У деяких випадках

участь в таких заходах значно скорочує витрати на придбання сертифікованих харчових добавок[69].

Особливим аспектом інновацій є отримання і використання коштів від її реалізації, оскільки харчові підприємства випускають продукцію першої необхідності, то вони залучені в бартерні схеми розрахунків з бюджетом, а також з іншими підприємствами. Крім цього, адміністрації областей проводять політику заборони цін на продукти цієї групи. Так частина інноваційної продукції фактично обмінюється, а не продається, що створює проблеми концентрації оборотних коштів.

Інноваційний продукт внаслідок своєї невідомості для споживача частіше за все автоматично привертає його увагу. У кожний конкретний момент часу покупець має певні потреби і відповідні можливості для їх задоволення. При цьому споживач задовольняє свої потреби звичними і доступними йому способами. Представляючи на ринку той або інакший новий продукт, виробник пропонує покупцю новий спосіб задоволення його потреб [71].

Виробнику при розробці інноваційних продуктів кондитерських підприємств важливо враховувати безліч чинників, оскільки потреби людей залежать від того, який етап життя вони проживають, від їх культури і оточення, а також від того, які продукти харчування ним доступні в цей час[69].

Основний інноваційний акцент в кондитерському обладнанні, зроблений на дбайливому поводженні з інгредієнтами, за рахунок чого відбувається зниження втрат у виробництві. Наприклад, в обжарке какао крупки застосовуються особливі ноу - хау, що дозволяють зберегти більшу кількість какао - масла самого дорогого інгредієнта в шоколаді. Аналогічна технологія використовується і в обжарке горіхів. При відливанні цукристої маси застосовується спеціальна технологія дозування, що дозволяє вповільнити кристалізацію маси за рахунок зниження механічного впливу на масу, це забезпечує більш привабливі споживчі властивості продукту і дозволяє йому займати лідируючу позицію в своїй ніші[67].

Інновації в упаковці і в оформленні кондитерських виробів

Кондитерські вироби є одними з найбільш популярних продуктів, і збереження ними оригінальних смакових властивостей визначається багато в чому якістю і складом упаковки. Упаковка кондитерських виробів виконує дві важливі задачі:

- продовження терміну придатності виробів;
- придання більш привабливого товарного вигляду виробам.

Для кожного вигляду продукту характерний пріоритетний захист від того або іншого вигляду впливу.

Печиво і вафлі - продукти з низьким змістом вологи і високим змістом жиру, тому упаковка повинна забезпечувати високу вологостійкість і низьку газопроникність, оскільки кисень повітря негативно впливає на жири, присутні в продукті[74].

Інноваційні технології необхідні, щоб дивувати, створювати те, чого раніше ніхто не міг. Навіть в додаванні смакових добавок. Як в практичній роботі над шоколадом з перцем. Продукти, що Абсолютно не поєднуються створили приємний букет разом[66].

Безумовно, як щось нове, це викличе величезний інтерес у споживача, тому такий продукт треба пробувати випускати в життєвій діяльності, оскільки він знайде чималий попит. Так само, крім шоколадних цукерок з перцем, в практичній частині розглядалося приготування торта, малюнок на якому друкував харчовий принтер. Безумовно, це новітня розробка технології, яка зараз дуже популярна. Приготування подібного чуда не складає труднощів особливого і багато часу. Все гранично точно і швидко. Не варто боятися харчового чорнила, яке використовується в принтері. Вони не небезпечні для здоров'я, так що подібні ласощі можна сміливо вживати як дорослим, так і дітям. Торти і інші кондитерські вироби з друком малюнків і фотографій, вже мають великий попит на суспільному ринку.

4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції

З метою встановлення зв'язків між можливостями, загрозами, сильними і слабкими сторонами в табл.4.1. сформована SWOT-матриця.

На кожному з чотирьох полів матриці розглянуті всі можливі парні комбінації між загрозами, можливостями та сильними і слабкими сторонами розроблення запропонованих вафель.

Аналізуючи матрицю SWOT-аналізу оздоровчих вафель, приходимо до висновку, що у підприємства переважають сильні сторони, але ринок створює більше загроз, ніж надає можливостей. В цьому випадку рекомендується стратегія, спрямована на використання сильних сторін для нейтралізації зовнішніх загроз.

Запропоновані збагачені вафлі можуть завойовувати окремі ринкові ніші, але більшість зусиль має спрямовуватись на стримування наступу конкурентів і підготовку до активних дій у майбутньому, коли можливості будуть переважати загрози.

Таблиця 4.1. Матриця SWOT-аналізу вафлів

Можливості	Загрози
1.Збільшення клієнтської бази	1. Поява нових конкурентів
2.Покращення платоспроможності клієнтів	2.Підвищення цін на сировину та комунальні послуги
3.Зростання попиту на продукцію без барвників та домішок	3.Високе імпордне мито
4.Можливість вибору поста-чальників з найвигіднішими умовами постачання продукції	4.Прийняття більш жорсткого законодавства в сфері якості продукції
6.Можливість виходу на нові ринки	5.Нестача персоналу, спроможного працювати на новому високо-технологічному обладнанні

		6.Збільшення вимог до заробітної плати 7.Підвищення попиту на продукцію з включенням до її складу вітамінів 8.Постійна загроза втрати споживачів та зменшення частки ринку 9.Зменшення ціни конкурентами
Сильні сторони 1.Позитивний імідж фірми 2. Наявність чітко визначених цілей та стратегій 3. Вагома ринкова частка 4. Наявність власних брендів 5. Гнучке ціноутворення 6. Широкий асортимент виробів 7. Висока якість та унікальність продукції 8. Сертифікація продукції 9. Ефективна система контролю якості продукції	1.Пропозиція на ринку широкого асортименту кондитерських виробів 2.Докласти зусилля на поширення торгівельної марки по території України 3. Збільшити частку ринку за рахунок гнучкого ціноутворення 4. Здійснити розробку нових видів продукції для нових	1.Позиціонування цінової політики підприємства з точки зору високої якості та унікальності продукції 2. Активізація маркетингових заходів для просування торгівельної марки 3. Залучення висококваліфікованого персоналу на основі використання ефективної системи мотивації 4. Пошук вітчизняних постачальників сировини 5. Розробка нових видів продукції з метою стабілізації частки ринку

10. Позитивна динаміка чистого доходу підприємства 11. Компетентність керівників і підлеглих 12. Ефективна система мотивації	сегментів споживачів	
Слабкі сторони 1. Недостатнє ресурсне забезпечення підприємства 2. Відсутність marketing mix 3. Недосконала структура збуту 4. Недостатній рівень автоматизації виробництва 5. Слабка інноваційна діяльність підприємства 6. Зниження ділової активності 7. Недостатня інвестиційна привабливість 8. Переважання елементів	1. Використання приросту доходів та фінансових ресурсів підприємства на створення та функціонування системи професійного навчання персоналу 2. Підвищення рівня автоматизації виробництва 3. Розширення збутової мережі шляхом впровадження директ-маркетингу	1. Вирішення проблеми управління витратами підприємства шляхом впровадження бюджетування 2. Приведення організаційної культури у відповідність стратегії підприємства 3. Удосконалення цінової політики 4. Підвищення інвестиційної привабливості для вирішення проблеми ресурсного забезпечення підприємства 5. Удосконалення маркетингового забезпечення з метою запобігання втрати споживачів та зменшення частки ринку

регламентованості в організаційній культурі		
---	--	--

Для підвищення конкурентоспроможності запропонованих вафель можна запропонувати додатково виробництво нової продукції:

- проект № 1 - впровадження виробництва вафель листових як напівфабрикату для виготовлення тортів, тістечок та інших видів кондитерської продукції;
- проект № 2 – впровадження виробництва вафельних стаканчиків для морозива.

Обидва види продукції будуть вироблятися за ДСТУ 4620:2006 «Вафлі листові та фігурні (напівфабрикат)». Продукція являє собою напівфабрикат для виготовлення тортів, цукерок, морозива. Призначена для реалізації в торговельній мережі, підприємствам ресторанного господарства, а також підприємствам з виробництва морозива.

Потенційними споживачами листових вафель як напівфабрикату для виробництва тортів та тістечок можуть бути кондитерські виробництва ресторанів, кафе, великих мережних магазинів, більшість з яких почали виробляти власну кондитерську продукцію. Так, асортимент тортів магазинів «Сільпо» приблизно на 80 % складається із власних виробів, «Великої Кишені» — на 90 %, мережі «Екомаркет» — на 50 % .

Зацікавленість в екологічній продукції зростає рік від року, і хоча ціни на неї аж ніяк не маленькі, все більше людей бажає купувати здорову їжу. Інтерес до такої продукції можна спостерігати на спеціалізованих виставках і продовольчих ярмарках, де вона розкуповується в лічені години.

Прибуток від продажу оздоровчих харчових продуктів може бути високим, якщо серед клієнтів буде багато заможних покупців. Щоб бізнес процвітав, слід створити велику мережу виробників і постачальників такої

продукції. Інвестиційні витрати на відкриття магазину будуть не особливо великими. Однак слід зазначити, що наша продукція має бути доступною для всіх верств населення.

Таблиця 4.2. Розрахунок витрат тари для виробництва збагачених вафель

Назва виробу	Виробіток за зміну, кг	Назва тари	Номер тари за ДСТУ	Фактична ємність, кг	Потреба коробів, шт	
					за зміну	за добу
Вафлі збагачені порошком обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці	1097,96	гофрокоробка	13512-81	5	55	55

Таблиця 4.3. Розрахунок витрат пакувальних матеріалів для виробництва збагачених вафель

Матеріали	Вафлі збагачені порошком обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці	
	на 1 т	за зміну
Пергамент	8,7	9,55
Етикет	0,3	0,33
Маркировочний		
Клей ПВА	0,75	0,82
Стрічка клейова	3,1	3,40

Розрахунок площі, необхідної для зберігання тари і пакувальних матеріалів

Таблиця 4.4. Розрахунок площі складу пакувальних матеріалів для виробництва збагачених вафель

Матеріали	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, діб	Площа для зберігання 1т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Пергамент	54,65	30	1,64	1,00	1,64
Етикет	2,58	30	0,08	0,46	0,04
маркерувочний	5,05	30	0,15	0,75	0,11
Клей ПВА	20,88	30	0,63	0,75	0,47
Стрічка клейова	83,16		2,50		2,26
Разом					

Таблиця 4.5. Розрахунок площі для зберігання тари для виробництва збагачених вафель

Виріб	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Вага одного короба, кг	Підлягає зберіганню на складі 1т, м ²	Площа для зберігання 1т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Вафлі збагачені порошком обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці	55	30	0,5	0,83	3,0	2,49

Розрахунок складу для готової продукції.

Таблиця 4.6. Склад готової продукції для виробництва збагачених вафель

Виріб	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, 1 т, м ²	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Вафлі збагачені порошком обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці	1097,96	5	5,49	1,5	8,23

Таблиця 4.7. Розрахунок технологічного обладнання для виробництва збагачених вафель

Виробничий процес	Змінний виробіток, кг	Назва обладнання	Обладнання, потужність, кг/змін	Кількість, шт.	
				розрахункова	прийнята
Просіювання цукру-піску	1567,29	"Піонер"	8628,75	0,18	1
Просіювання борошна	298,44	"Піонер"	8628,75	0,03	1
Подрібнення цукру-піску для отримання цукрової пудри	347,7	Молотковий мікротин 8-М	862,88	0,40	1

Уварювання мармеладної маси	3498,78	Змійовиковий варильний апарат 33-А	3451,5	1,01	1
Сушіння	2905,63	Шафа А2 ШЛЖ/4	2001,87	1,45	2
Замішування тіста	675,85	Тістозмішувач ТМА	4141,8	0,16	1
Приготування начинки	878,37	Машина для начинки СМА150/300	2761,2	0,24	1
Намазування вафельних листів начинкою	1097,96	Машина для намазування вафельних листів начинкою АК	1283,95	0,86	1
Охолодження вафельних блоків	1097,96	Охолоджуюча башта КТ-46	3451,5	0,32	1
Різання вафельних листів	1097,96	Різальна машина SB	3451,5	0,32	1

Кондитерська галузь використовує головним чином вітчизняну сировину: борошно, цукор, молоко, вершкове масло. Імпортуються лише ті види сировини, які в Україні не виробляються: какао-боби, фундук, арахіс, а також екзотичні жири й суміші, такі як кокосове, арахісове масло тощо.

Проте, за умови кризи на борошняному або цукровому ринку в Україні, кондитери змушені купувати імпортну сировину за досить високими цінами.

Споживачі є головним об'єктом уваги організації. Саме собою зрозуміло, що без споживачів ділове підприємство існувати не може. Однак для того, щоб процвітати в залученні споживачів, підприємство повинне всіляко прагнути довідатися, чого люди хочуть і, що вони готові купити.

Споживачів можна розділити на такі групи:

- ринок споживачів - все населення;
- ринок проміжних продавців (фірми, оптові бази, приватні магазини, супермаркети, ларьки);
- ринок виробників - реалізація продукції установам харчування, таким як кав'ярні, кафе, ресторани, їдальні;
- ринок державних установ (лікарні, школи, дитячі садки, клуби, молодіжні центри).

Реалізація прогнозовано може здійснюватися через посередницькі організації - близько 50,0%, безпосереднім роздрібним структурам - близько 30,0%, за прямим контактам з покупцями - близько 20,0% (прямий збут).

Вплив споживачів на компанію дійсно великий, тому що вони виявляють високу лояльність. Сучасні споживачі є добре проінформованими щодо пропозиції конкурентів та дуже чутливими до ціни та якості продукції. Необ'єктивне підвищення ціни, погіршення зовнішнього вигляду продукції одразу викликає у покупців сумніви і може спричинити зниження об'єму продажів продукції.

Саме тому як харчова основа так і функціональні інгредієнти мають зацікавити споживачів своєю функціональною характеристикою та нижчою ціною у порівнянні з конкурентами. Сировина має бути екологічною,

натуральною, легкою у добуванні та використанні, удосконалений технологчний процес виробництва продукції та інгредієнтів має бути економічно та екологічно спроможним.

4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Раціональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту

Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин в області охорони, використання й відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження й ліквідації негативного впливу господарської й іншої діяльності на навколишнє середовище.

У цей час антропогенний вплив розгорнувся в гігантських масштабах і стало причиною глибокої екологічної кризи, що переросли до кінця XX в. в екологічну катастрофу.

Практична охорона навколишнього середовища визначається як система заходів, спрямованих на підтримку раціональної взаємодії між діяльністю людини й навколишнім середовищем, забезпечуючи збереження, відновлення природних багатств, раціональне використання природних ресурсів, попередження шкідливого впливу результатів господарської діяльності суспільства на здоров'я людства [75].

Основними відходами шоколадного виробництва кондитерської промисловості є оболонка, паростки і інші відходи бобів какао. Оболонка бобів какао може використовуватися у виробництві безалкогольних напоїв як харчовий барвник.

Відходами виробництва борошняної продукції є пил і крихта. Середній їх вихід становить 0,15% до маси переробленої сировини - борошна. Ці відходи в основному реалізуються на корми тваринам. З мірошницького пилу, витрясок

і борошняного змету, які використовуються нераціонально, можна отримати кислотний декстрин.

Відходи і побічні продукти виробництва і переробки кондитерської продукції є величезним резервом ресурсозбереження, який поки що використовується вкрай недостатньо. Нераціональне використання вихідної сировини, її біомаса, на одержання якої вже було витрачено значну кількість суспільної праці, знижують ефективність функціонування кондитерського сектору.

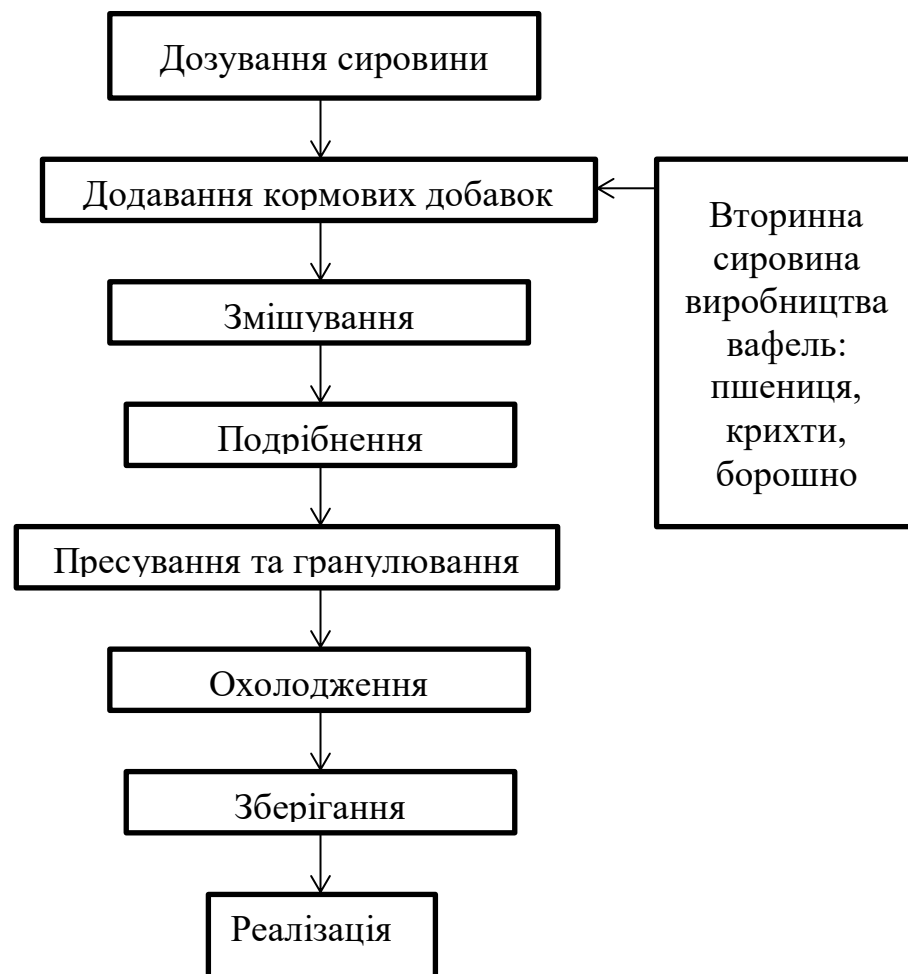


Рис. 4.2. Принципово-технологічна схема виробництва комбікормів
При виробництві порошку з обліпихи та імбиру відходи мінімальні.

Якщо розглядати варіант вироництва порошку з обліпихи з жому, шляхом попереднього видалення в плодів соку то в результаті ми отриаємо сік який в

подальшому можемо реалізовувати, або проводити подальшу обробку для отримання нового оздоровчого продукту.

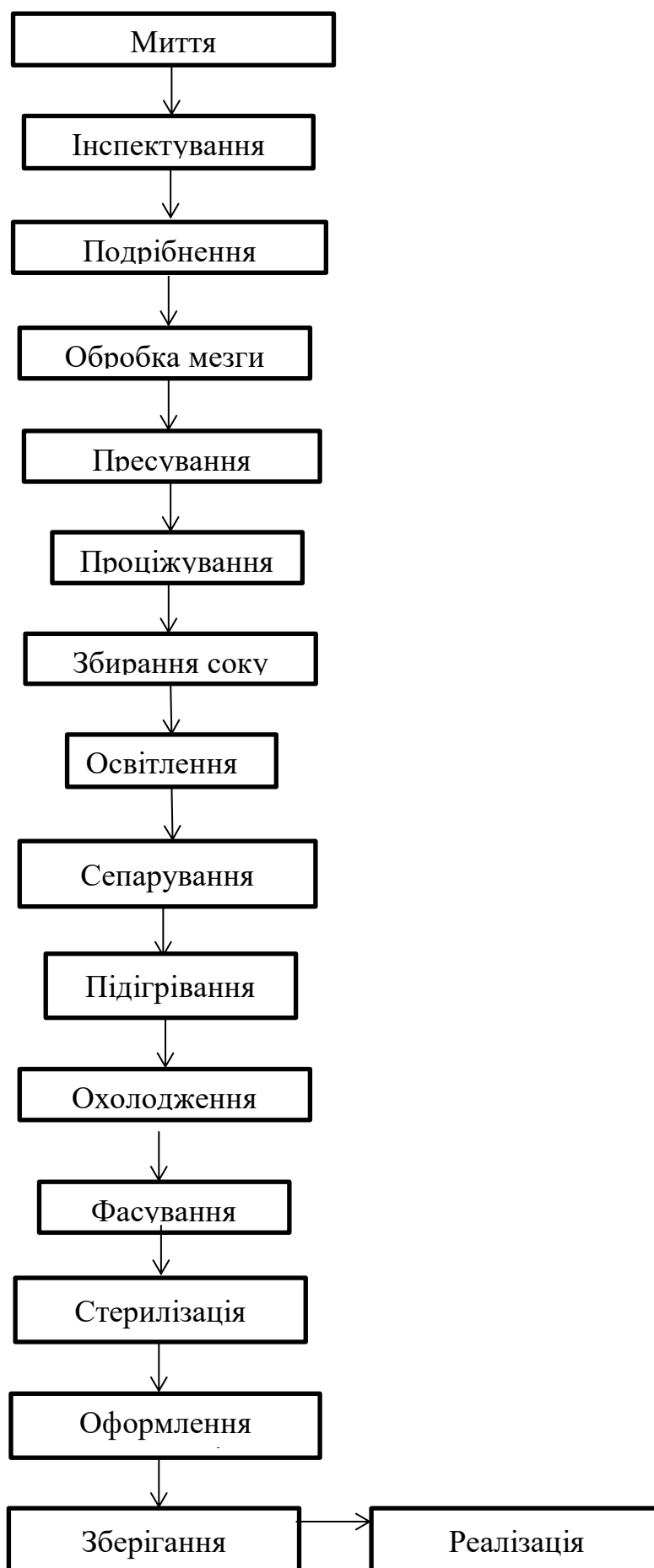


Рис. 4.3. Принципово-технологічна схема виробництва обліпихового соку

В подальшому можа використувати сік з обліпихи у виробництві квасу, як функціональний збагачувач. (КС – квасне сусло).

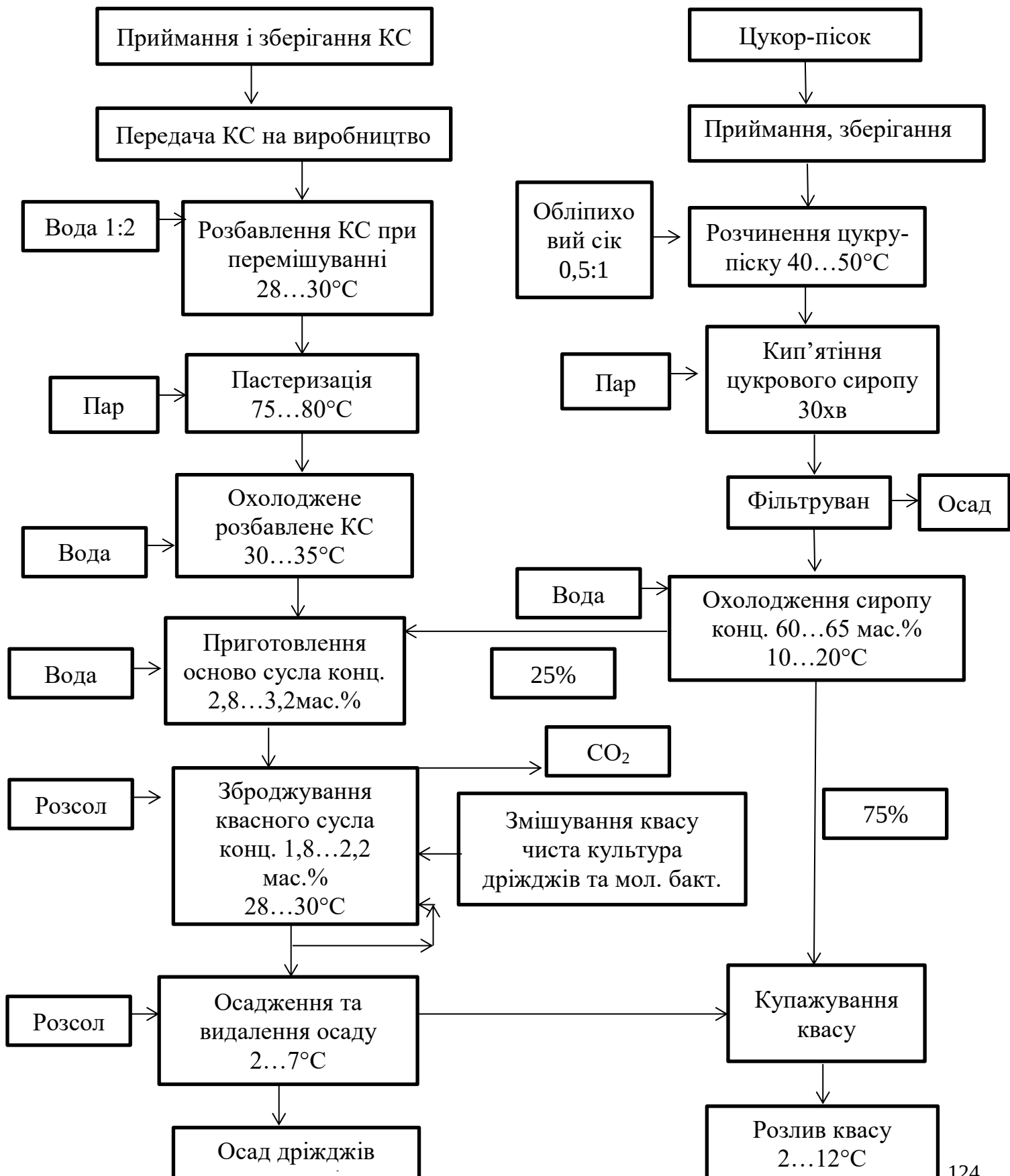


Рис. 4.4. Принципово-технологічна схема виробництва квасу збагаченого сиропом з обліпихового соку

Забруднення стічних вод.

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві.

У виробничих стічних водах, окрім водорозчинних речовин, містяться нерозчинні частинки різної дисперсності, вміст яких складає приблизно 150 мг/л, рН 6,0-7,0.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва. З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах хлібозаводу своєчасно ретельно збирають, вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Стан екологічної безпеки довілля контролює Мінекобезпеки України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм граничне допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод суші, стан ґрунтів.

Основними національними інтересами в екологічній сфері є:

- Забезпечення екологічно сприятливих умов життєдіяльності громадян;
- подолання негативних наслідків радіоактивного забруднення території країни та інших надзвичайних ситуацій; реабілітація екологічно порушених територій;
- стійке природно-ресурсне забезпечення соціально - економічного розвитку;
- раціональне використання природно-ресурсного потенціалу, збереження біологічної та ландшафтної різноманітності, екологічної рівноваги природних систем;

- сприяння підтримці глобальної та регіональної екологічної рівноваги. Основні джерела загроз національній безпеці країни полягають у наступному:
- радіоактивне, хімічне та біологічне забруднення ґрунтів, земель, вод, надр, рослинності та атмосфери;
- Висока концентрація на території республіки екологічно небезпечних об'єктів, їх розміщення поблизу житлових зон і систем життєзабезпечення; – утворення великих обсягів відходів виробництва та споживання за низького ступеня їх вторинного використання, підвищені рівні викидів та скидів забруднюючих речовин [76];
- деградація земель, лісів та природних комплексів, виснаження мінерально-сировинних, водних та біологічних ресурсів;
- недостатній розвиток правових та економічних механізмів забезпечення екологічної безпеки, систем обліку природних ресурсів, моніторингу надзвичайних ситуацій та якості довкілля;
- глобальна зміна навколишнього природного середовища, транскордонне перенесення забруднюючих речовин на територію країни;
- Розташування поблизу меж великих екологічно небезпечних об'єктів, поховання ядерних відходів на суміжних територіях.

Основними принципами державної політики у сфері охорони навколишнього середовища є:

- державна власність попри всі види природних ресурсів, що передбачає можливість передачі їх відповідно до чинним законодавством на постійне чи тимчасове користування окремим юридичним і фізичним лицам. Проте земля, як особливий вид природних ресурсів, може бути як у державній, так і в приватній власності;
- охорона довкілля, об'єктів живої і неживої природи по всій території республіки разом із створенням системи особливо охоронюваних територій, повністю чи частково виведених з господарського обороту з природоохоронних цілей;

- законодавчо забезпечена, що фінансується з державного бюджету система державного контролю за станом довкілля, охороною та використанням природних ресурсів, якістю продуктів харчування, безпекою промислової та сільськогосподарської продукції для довкілля та здоров'я населення з обов'язковим поділом по всіх ланках системи контрольних та природокористувальних функцій;
- законодавчо забезпечена система державної екологічної експертизи проєктованих, що будуються та діючих господарських об'єктів, підтверджена економічною та правовою відповідальністю за невиконання її вимог або ігнорування її проведення;
- залучення до справи охорони навколишнього середовища та контролю за її станом широких верств населення, громадських організацій та рухів; підтримка на державному рівні громадських організацій та рухів, що займаються проблемами охорони живої та неживої природи, здоров'я людини та якості довкілля;
- Економічний механізм забезпечення охорони навколишнього середовища;
- система заходів кримінальної та адміністративної відповідальності за порушення природоохоронного законодавства за умови обов'язкового відшкодування збитків, завданих здоров'ю громадян або їх майну за рахунок порушника;
- удосконалення законодавчої бази, системи відшкодування втрат винними у забрудненні довкілля на внутрішньодержавному та міжнародному рівнях;
- Участь у вирішенні глобальних екологічних проблем .

Екологізація виробництва може здійснюватися такими шляхами:

- впровадження раціонального природокористування (заощадження природних ресурсів, економія витрат сировини, палива та енергії тощо);
- запровадження екологічних нововведень у промисловість (виробництво продукції тривалого і багаторазового використання, споживання відновних природних ресурсів, комплексна переробка сировини та утилізація відходів

виробництва і споживання, мінімізація утворення відходів, використання нетрадиційних джерел енергії тощо);

- вдосконалення і модернізація технології виробництва, у тому числі уловлювання викидів, комплексна переробка відходів та використання продуктів переробки як вторинної сировини;
- очищення викидів і скидів від забруднення;
- виробництво обладнання та устаткування для здійснення екологічно безпечних (“зелених”) технологій[77].

Вирішальне значення для підвищення інтенсивності використання ресурсів підприємств має скорочення трансакційних витрат (тобто витрат на взаємодію між економічними учасниками виробництва) та екстерналій. Модель сучасного збалансованого підприємства з урахуванням як природоохоронних, так і ринкових вимог подана на рис. 4.5.

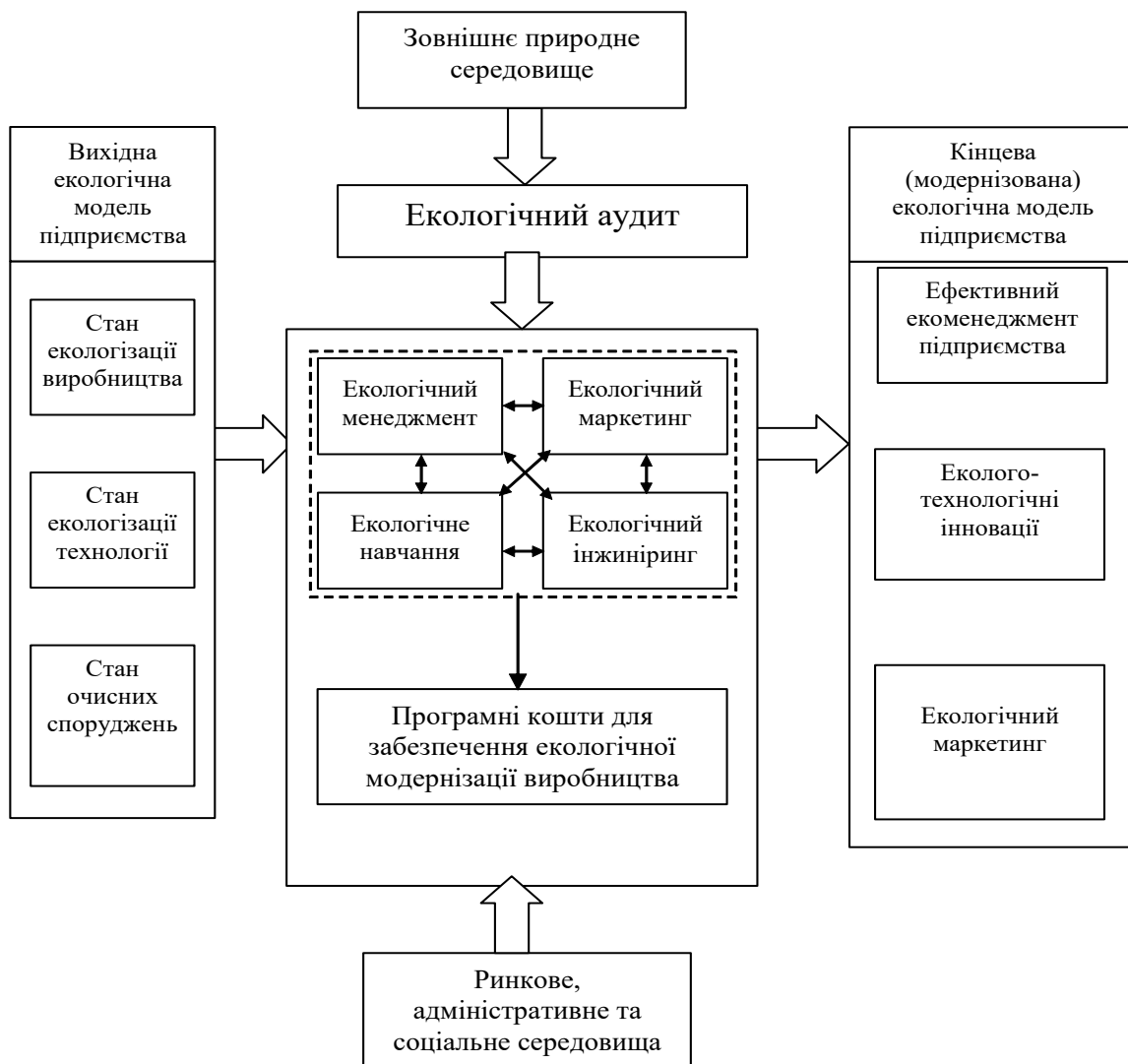


Рис. 4.5. Модель сучасного збалансованого (в екологічному і економічному аспектах) підприємства.

Висновки

Кондитерське виробництво в підприємстві громадського харчування, як і багато які інші галузі кондитерського виробництва, в останні роки значно змінилася.

Розширення асортименту продукції в кондитерському виробництві з урахуванням попиту різних категорій населення спонукає інноваційний розвиток і в суміжних галузях, викликає потребу оснащення виробництва новою універсальною технікою.

Кондитерські вироби є одними з найбільш популярних продуктів, і збереження ними оригінальних смакових властивостей визначається багато в чому якістю і складом упаковки.

Для інновацій кондитерських підприємств характерне постійне оновлення продукції. До ідеї постійної зміни продукції керівництво підприємств йде різними шляхами: через зміни в технології (закупівля обладнання), через розробку і впровадження нової рецептури продукції, через збільшення терміну реалізації продукції, використання нових пакувальних матеріалів і т. п.

Кондитерська галузь використовує головним чином вітчизняну сировину: борошно, цукор, молоко, вершкове масло. Імпортуються лише ті види сировини, які в Україні не виробляються: какао-боби, фундук, арахіс, а також екзотичні жири й суміші, такі як кокосове, арахісове масло тощо.

Вплив споживачів на компанію дійсно великий, тому що вони виявляють високу лояльність.

Зацікавленість в екологічній продукції зростає рік від року, і хоча ціни на неї аж ніяк не маленькі, все більше людей бажає купувати здорову їжу. Інтерес

до такої продукції можна спостерігати на спеціалізованих виставках і продовольчих ярмарках, де вона розкуповується в лічені години.

Прибуток від продажу оздоровчих харчових продуктів може бути високим, якщо серед клієнтів буде багато заможних покупців. Щоб бізнес процвітав, слід створити велику мережу виробників і постачальників такої продукції. Інвестиційні витрати на відкриття магазину будуть не особливо великими. Однак слід зазначити, що наша продукція має бути доступною для всіх верств населення.

Саме тому як харчова основа так і функціональні інгредієнти мають зацікавити споживачів своєю функціональною характеристикою та нижчою ціною у порівнянні з конкурентами. Сировина має бути екологічною, натуральною, легкою у добуванні та використанні, удосконалений технологчний процес виробництва продукції та інгредієнтів має бути економічно та екологічно спроможним

РОЗДІЛ 5. ПАТЕНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ РОЗРОБЛЕННЯ НОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ

Спосіб виробництва вафель з порошком обліпихи та імбиру і борошна з пророщеного зерна пшениці

Корисна модель відноситься до борошняної кондитерської промисловості, а саме до рецептур оздоровчих вафель на основі пшеничного борошна, яєчних жовтків, солі, соди, масла, цукрової пудри, згущеного молока, сухого молока, лимонної кислоти може бути використана у виробництві на кондитерських підприємствах.

Відомо спосіб виробництва вафель з начинкою, що містить компоненти у таких співвідношеннях, %:

борошно пшеничне 24,5;

жовтки 2,5;

сіль 1,5;

сода 1,5;

масло 25;

цукрова пудра 24;

згущене молоко 11;

молоко сухе 9;

кислота лимонна 1.

Мінусами даного виробу є те, що він є висококалорійним продуктом, що має стабільний попит у населення, відрізняється низьким вмістом найважливіших мікронутрієнтів (макро- і мікроелементів, вітамінів), харчових волокон, повноцінних білків, дефіцит яких у харчуванні є вагомою проблемою. Останніми роками у харчових раціонах населення України спостерігається нестача таких сполук, як йод, селен, кальцій, залізо. Нестача кальцію і заліза

призводить до виникнення рахіту в дітей, зниження рівня гемоглобіну і розвитку анемії.

В основу корисної моделі поставлене завдання розроблення вафель з підвищеним мінеральним складом, використовуючи функціональні збагачувачі у вигляді борошна з пророщеної пшениці, порошоків з обліпихи та імбиру для отримання кондитерської продукції з підвищеною біологічною цінністю.

Поставлена задача вирішується тим, що вафлі містять борошно пшеничне, яєчні жовтки, сіль, соду, масло, цукрову пудру, згущене молоко, сухе молоко, лимонну кислоту згідно з корисною моделлю, додатково містить порошки з обліпихи та імбиру і борошно з пророщеного зерна пшениці, у визначеному співвідношенні мас, у %:

борошно пшеничне 20,9;

борошно з пророщеного зерна пшениці 3,6;

жовтки 2,5;

сіль 1,5;

сода 1,5;

масло 25;

цукрова пудра 18;

згущене молоко 11;

молоко сухе 9;

кислота лимонна 1;

порошок обліпихи 3;

порошок імбиру 3.

Причинно-наслідковий наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що з'являються, та технічним результатом полягає у наступному.

Технологічний процес виробництва цільнозенowego житньо-пшеничного хлібця складається з наступних етапів:

- Приймання сировини.
- Підготовка сировини до виробництва.
- Приготування тіста.

- Випікання вафельного листа.
- Охолодження вафельних листів.
- Приготування начинки.
- Намазування листів начинкою.
- Охолодження
- Формування виробів;
- Фасування.

Сушіння порошків проводять при температурі 40-50°C протягом години, подрібнюється висушений буряк 5-10 хв до часточок $d=200\text{мкм}$. .

Компоненти тіста змішуються згідно рецептури в такій послідовності: сіль, сода, жовтки – час перемішування близько 50 хв; вода (близько 5 %) – перемішують до 5 хв; концентрована емульсія + вода (решта 95 %); дрібнодисперсна емульсія + борошно – замішування тіста.

Процес випікання здійснюється в печі з газовим обігрівом. Основні показники печі: – розмір плит – 500x350 мм; – час випікання 1 листа – 2 хв; – температура випікання – 165-170°C. Охолоджують готові вафлі– 12-15 хв, при температурі 13°C.

Формула корисної моделі

Вафлі з начинкою містять борошно пшеничне, яєчні жовтки, сіль, соду, масло, цукрову пудру, згущене молоко, сухе молоко, лимонну кислоту згідно з корисною моделлю, додатково містить порошки з обліпихи та імбиру і борошно з пророщеного зерна пшениці, у визначеному співвідношенні мас, у %:

борошно пшеничне 20,9;

борошно з пророщеного зерна пшениці 3,6;

жовтки 2,5;

сіль 1,5;

сода 1,5;

масло 25;

цукрова пудра 18;

згущене молоко 11;
молоко сухе 9;
кислота лимонна 1;
порошок обліпихи 3;
порошок імбиру 3.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Нині, як ніколи, в харчуванні населення стоїть проблема створення харчових продуктів з корисними нутрієнтами, що мають оздоровчий ефект. Цю проблему можна вирішити розробивши технологію комбінованих харчових продуктів з використанням біологічно активних речовин. Досягнення бажаного результату можливе за рахунок додавання мікро- та макронутрієнтів у комплексі з харчовими волокнами та нетрадиційною рослинною сировиною.

Борошняні кондитерські вироби є частиною української національної кухні та мають велике значення у харчуванні.

Вони мають багато позитивних якостей: зовнішнім виглядом, хорошим смаком, ароматом і легко засвоюються організмом. Вироби із тіста висококалорійні тому їх рецептурний склад необхідно оптимізувати.

Подальший розвиток підприємств харчування вимагає також підвищеної якості продукції, що випускається підприємством, поліпшення обслуговування населення оснащення новітнім обладнанням.

В цілому Україна має сприятливі умови для розвитку кондитерської промисловості та вдосконалення процесу створення оздоровчих вафель, збагачених порошком імбиру та обліпихи, а також прощеним зерном пшениці, завдяки розвитку сировинної бази, наукової і виробничо-технічної бази.

Український ринок вафель характеризується високою конкуренцією, наявністю сильних гравців – крупних виробників, представлених в усіх регіонах країни, високою насиченістю продукцією. Разом з тим на ринку існують не повністю заповнені ніші, зокрема у снековій групі, групі вафельно ї продукції для діабетиків із замінниками цукру. Запропоновані нами функціональні інгредієнти – порошок з обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці, для збагачення вафель, прогнозовано покращить споживчі властивості продукту, а також проведення подальших досліджень, доведе доцільність введення його у виробництво.

Вафлі – цінні харчові продукти харчування, що мають споживчу значимість, на основі яких можуть бути створені низькокалорійні продукти функціонального та профілактичного призначення.

До складу рецептури вафельних листів входять борошно пшеничне, питна вода, сіль, гідрокарбонат натрію (сода), а також рослинне масло і лецитин — натуральний емульгатор.

Для виробництва вафель оздоровчого призначення необхідна лише високоякісна натуральна сировина, яка відповідає всім вимогам стандартів. Особливу роль відіграє якість пшеничного борошна. Воно має бути вищого ґатунку із вмістом клейковини не вище 32 % II групи якості 3.

Вафлі з додаванням рослинних інгредієнтів відрізняються кращим зовнішнім виглядом, приємнішим смаком та ароматом; містять значну кількість легкозасвоюваних моносахаридів та мінеральних речовин

Недостатньо вивчено використання дієтичних добавок (нутрієнтів) у виробництві борошняних кулінарних виробів, у тому числі листових.

Тому розробка технології збагачених виробів, а саме вафлі збагачених порошками імбиру та обліпихи та часткової заміни борошна пшениці на пророщене зерно пшениці, впровадження їх у виробництво є актуальним завданням, це буде сприяти профілактиці різних захворювань та зміцнить здоров'я населення.

Основні діючі речовини обліпихи - каротиноїди, багато вітаміну С - до 200 мг%, Е, вітамінів групи В, К; вуглеводи; органічні кислоти: яблучна, щавлева, винна; дубильні речовини; вищі жирні кислоти; макро- і мікроелементи: К, Са, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn тощо.

Імбир – це рослина, яка відрізняється, перш за все, дуже високим вмістом цінних речовин. Саме завдяки цим речовинам *імбир* був визнаний лікувальним рослиною ще в давнину.

Хімічний склад імбиру: амінокислоти, ефірні масла, залізо, фосфор, калій, куркумін, магній, харчові волокна, натрій, вітаміни А, С і групи В, цинк, хром, селен, алюміній, кальцій.

Пророщена пшениця містить: вітаміни Е, С, D, РР, В, жирні кислоти, 8 незамінних амінокислот і 12 замінних, розчинні та нерозчинні харчові волокна, мінеральні речовини (калій, магній, кремній фосфор, йод, кальцій, залізо, хром, марганець, селен, цинк, мідь, натрій). Зерна з паростками 1–2 мм містять найбільшу концентрацію біологічно активних речовин.

Тому є актуальним використання порошоків обліпихи, імбиру та пророщеного зерна пшениці, що є цінним джерелом незамінних амінокислот у технологіях борошняних кулінарних та кондитерських виробів. Також великий інтерес викликає використання нетрадиційних видів рослинної сировини для збагачення листових виробів і розробка на їх основі високоякісних продуктів з оптимальним вмістом жиру, хімічним складом, підвищеною харчовою цінністю, які б відповідали виробам оздоровчого призначення.

Запропоновані функціональні збагачувачі у вигляді порошоків з обліпихи та імбиру і борошна з пророщених зерен пшениці були досліджені на волого утримуючу та жирно утримуючу здатність, фізико-хімічні, мікробіологічні показники.

У ході дослідження ми виявили, що запропоновані збагачувачі мають високу вологоутримуючу і жирноутримуючу здатність. Вологоутримуюча здатність при 30°C порошку імбиру вища ніж у прошку обліпихи та борошна з пророщених зерен пшениці –141%, 182% та 183% відповідно, а при 40°C - 176% 271% та 255% відповідно.

Жирноутримуюча здатність імбиру також вища – 132% при 30 °C та 290% при 40 °C.

Нами досліджено вплив добавок сухих порошоків імбиру та обліпихи на збереженість жиру, які вносили у кількості 0,2% від його маси.

Найнижчі показники були у контрольного зразку жиру, який мав нетиповий згірклий запах і смак вже на 10 добу зберігання. Погіршення

органолептичних властивостей продукту посилювалось у процесі зберігання. Зразки жиру з внесенням природних добавок зберігалися краще.

У контрольному зразку за добу перекисне число зросло у 3,68 рази, а у зразках жиру з додаванням обліпихи – 2,89, імбиру – 3,36 рази.

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про високу ефективність використання природних антиоксидантів на процеси окислення та гідролізу, що відбуваються у жирах під час зберігання.

За органолептичними показниками порошки з обліпихи та імбиру є однорідною сипкою масою без сторонніх домішок та присмаків, що матиме позитивний вплив на готовий продукт.

Розроблення вафель з підвищеним мінеральним складом, використовуючи функціональні збагачувачі у вигляді борошна з пророщеної пшениці, порошоків з обліпихи та імбиру для отримання кондитерської продукції з підвищеною біологічною цінністю є необхідним. Для цього ми розробили технологічну схему отримання оздоровчих вафель.

Розроблено і запропоновано до виробництва нові вафлі з використанням нетрадиційної сировини: порошоків обліпихи та імбиру і борошна з пророщеного зерна пшениці.

Було доведено, що використана сировина забезпечує створення нових виробів з поліпшеними органолептичними властивостями, підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Нові вафлі мають високий рівень якості, який становить 0,94 од., що на 8% вище контрольного зразка.

Нові вироби відрізняються підвищеним вмістом білка, меншим вмістом жирів і вуглеводів та, відповідно, нижчою на 3%, порівняно з контролем, енергетичною цінністю. Фізико-хімічні показники нових вафель знаходяться в межах норми. Дослідження мікробіологічних показників і вмісту токсичних елементів вказує на їх харчову безпечність.

Експериментально доведено, що внесення нетрадиційної сировини у

рецептури вафель значно поліпшило їх біологічну цінність. Біологічною цінністю характеризуються білки вафель 87%. Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу білків нових виробів вищий, ніж у контролі, що свідчить про їх кращу збалансованість за незамінними амінокислотами. Мінімальну сумарну кількість незамінних амінокислот, які не використовуються на анаболічні потреби, що підтверджує показник зіставної надлишковості і коефіцієнт розбалансованості.

Збільшився вміст мінеральних речовин у нових виробках. Важливим є підвищення вмісту кальцію в 16,4 рази та заліза в 3,0 рази, порівняно з контрольним зразком, які вважаються найбільш дефіцитними в харчуванні сучасної людини.

Завдяки підбору рецептурних компонентів, збільшено вміст вітамінів у виробках. Нові вафлі містять аскорбінову кислоту, фолацин, рутин та β -каротин, які відсутні в контрольному зразку. Споживання 100 г вафель повністю задовольняє добову потребу організму в ретинолі.

Обґрунтована перспективність використання нових продуктів переробки пророщеної пшениці та рослинних порошків у технологіях борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення.

Сировина характеризується значною водо- та жирозв'язувальною здатністю, що дозволяє не лише прогнозувати підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів, а й впливати на показники технологічного процесу, якість готових виробів, їх вихід

Доцільність застосування нових джерел корисних нутрієнтів для збагачення виробів є одним із найперспективніших напрямів вирішення проблеми зниження дефіциту мікро- та макронутрієнтів у організмі людини та актуальним завданням подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4161-2003 "Система управління безпечністю харчових продуктів". - Київ: Держстандарт України, 2003. 16 с.
2. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Київ: НУХТ, 2009. 310 с.
3. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: Підручник. 2-е видання, перероблене та доповнене. Київ: Центр учбової літератури, 2008. 616 с.
4. Ткачов О. Огляд ринку вафель в Україні. *Хлібний та кондитерський бізнес*. 2019. № 3. С. 14-17.
5. Електронний ресурс. URL:<https://proconsulting.ua/ua/pressroom/bogatyj-vybor-dlya-nebogatyh-sladkoezhek-obzor-rynka-vafel-v-ukraine>.
6. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / за ред. д-ра техн. наук, проф. А.І.Українця. Київ: НУХТ, 2003. 451 с.
7. Федоренченко Л. О., Сімахіна Г. О. Технологія природних харчових сорбентів. Навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2006. 105 с.
8. Електронний ресурс. URL:<http://foodtecnology.info/tehnologiya-virobnitstva-hliba/himichnyj-sklad-boroshna>
9. Сердюк Л.В, Мардар М.Р. Аналіз українського ринку кондитерських виробів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. ХДТУСГ. Харків, 2006. С. 248–253.
10. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Проблеми асортименту, якості і безпечності продуктів на вафельній основі: монографія. Львів, вид-во Львівської комерційної академії. 2010. 316 с.
11. Новікова Н.В., Камсєва Р.С. Технологічні підходи до підвищення харчової та біологічної цінності вафельних тортів. *Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень*. 2020. № 1. С. 114–115.
12. Електронний ресурс. URL:

https://allreferat.com.ua/uk/harchyvannya_tehnologii_prugotyvannya_sprav/kurso_vaya/3454/page/3

13. Електронний ресурс.
URL:http://4ua.co.ua/manufacture/qb2ac79b5c43a89521306c37_0.html
14. Тарасенко І.В., Дорохович В.В. Нетрадиційні види борошна при виготовленні вафельних листів для хворих на целиакію. *Харчова і переробна промисловість*. 2014. № 5. С. 18–19.
15. Дорохович А.М. Створення харчових продуктів спеціального призначення – актуальна проблема сучасності, вклад кондитерів НУХТ в її рішення. НУХТ, 2016. С. 244–297.
16. Пересічний М.І. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика: монографія. Київ: КНТЕУ, 2003. 526 с.
17. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини: монографія. Львів: Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2017. 328 с
18. Електронний ресурс. URL:<https://receptura.net.ua/spravochnik/dstu/46-004-99-boroshno-pshenichne/>
19. Електронний ресурс. URL:https://dnaop.com/html/33839/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4623-2006
20. Електронний ресурс. URL:<https://baker-group.net/bread-and-bakery-products/technology-of-bread-and-bakery-products/2015-09-29-20-08-53-735.html>
21. Електронний ресурс. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85148
22. Електронний ресурс. URL: https://dnaop.com/html/33861/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_5028_2008
23. Електронний ресурс. URL:<https://docs.cntd.ru/document/1200019010>
24. Електронний ресурс. URL:https://dnaop.com/html/61881/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_3583-97

25. Електронний ресурс.
URL:http://ukrapk.com/gosts/milk/dsty_44042005_konservi_molochni_moloko_z_gyshene_sterilizovane_v_bankah.html
26. Електронний ресурс. URL:http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85518
27. Електронний ресурс. URL: <https://life.nv.ua/ukr/food-drink/gimalayskiy-superfud-chem-polezna-oblepaha-i-kak-ee-est-50042194.html>
28. Електронний ресурс. URL:<https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisne-zhyttia/3135307-oblipiha-ta-kalina-korisni-vlastivosti-infografika.html>
29. Електронний ресурс. URL:<https://www.unian.ua/health/worldnews/chim-korisna-oblipiha-divovizhni-vlastivosti-yagodi-ostanni-novini-11530552.html>
30. Новікова Н.В. Використання нетрадиційної сировини для поліпшення споживних властивостей тортів на вафельній основі. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2020. № 2. С. 48–54.
31. Tompson L.U. Antioxidants and hormone-mediated health benefits of whole grain. *Food Science and Technology*. 1994. No 34. P. 473–497
32. Електронний ресурс. URL:<https://woodstar.com.ua/himichnij-sklad-imbiru-korisni-vlastivosti-i/>
33. Електронний ресурс. URL:<https://ideas-center.com.ua/?p=2124>
34. Варваріна Н.М. Смако-ароматичні інгредієнти в технології страв ресторанного господарства [текст] : навч. посібник для студентів спеціальності 6.091700 «Технологія харчування» всіх форм навчання / Міністерство освіти і науки України Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського кафедра загальнооекономічних дисциплін; Н.М. Варваріна. Донецьк: [ДонНУЕТ], 2009. 132 с.
35. Жулінська, О. В., Свідло К. В., Половін Б. А. Визначення нормативних параметрів якості і безпеки функціональних харчових продуктів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2017. Т. 23, № 2. С. 217–225.

36. Лебединець В. Т. Споживні властивості і збереженість вафель з рослинними добавками : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. Київ, 2005. 19 с.
37. Григоренко, О. М. Моделювання функціональних харчових продуктів. Харчова наука і технологія. 2013. № 3 (24). С. 14–18.
38. Суха Н.А., Дробот В. І. Використання гарбузового порошку при виробництві хлібобулочних виробів. Наукові праці НУХТ. 2008. №25. –С. 96-98.
39. Дорохович, В. В. Вафлі на аглютенівому борошні для хворих на целіакію. Хлебный и кондитерский бизнес. 2014. № 6 (19). С. 29–31.
40. Електронний ресурс. URL: <https://www.epochtimes.com.ua/narodna-medytsyna/u-chomu-korist-proroshchenoyi-pshenici-114463>
41. Шидловська О., Доценко В., Медвідь І., Противень А. Застосування порошку з ягід ожини в технологіях борошняних кондитерських виробів. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2015. № 11. С. 9-13.
42. Свєриденко В.Є. Побічне користування лісом. Київ, 2002. 125с.
43. Syrokhman I., Lozova T. Preventive and Health-Enhancing Nutrition Products in Post-Chernobyl Period. Biodiversity after the Chernobyl accident. The scientific proceedings of the international network AgroBioNet (Slovak University of Agriculture in Nitra). 2016. April. P. 248-252.
44. Шапар Р.О. Інтенсифікація процесів сушіння рослинних пектиновмісних матеріалів : дис.... кандидата техн. наук : 05.14.06. Київ, 2004. 178 с.
45. Турчина Т.Я. Інтенсифікація тепловологопереносу при розпилювальному сушінні термопластичних матеріалів з рослинної сировини : дис. ... кандидата техн. наук : 05.14.06. Київ, 2011. 192 с.
46. Петрова Ж.О. Розробка технологій одержання каротиновмісних продуктів : дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.12. Київ, 2004. 178 с.
47. Саті Я. А. Аль Далаін. Формування якості дрібнодисперсних порошкоподібних барвників – БАД із столового буряка та їх використання в продуктах харчування : дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.15. Харків, 2004. 198 с.

- 48.Макаренко О.Г. Формування якості порошкоподібних С-вітамінних біологічно активних добавок із перцю солодкого : дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.15. Харків, 2006. 186 с.
- 49.Хомик Н., Гаврон Н., Рубінець Н. Технологія виробництва і переробки сільськогосподарської продукції. Курс лекцій. Тернопіль, 2016. С. 89-90.
- 50.Кравченко М. Ф., Ярошенко Н. Ю. Підвищення харчової цінності пряників за рахунок внесення фіто порошоків. *Харчова промисловість*. 2016. Вип. 19. С.10–14.
- 51.Електронний ресурс. URL:
<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1858/1/boatopztcap.pdf>
- 52.Кобець О., Доценко В., Арпуль О. Використання харчових волокон у борошняних кондитерських виробках. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. № 6. С. 22-26.
- 53.Пивоваров Є. П., Неклеса О. П., Степанькова Г. В. Наукові основи технологій харчової продукції лікувально-профілактичного призначення, одержаної шляхом акумуляції функціональних інгредієнтів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2017. Т. 23, № 5, Ч.2. С. 131–141.
- 54.Скалецька Л.Ф., Подпрятков Г.І., Завадська О.В. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. 2-е видання, перер. доп. Київ: «ЦП «КОМПРИНТ», 2013. 242 с.
- 55.Вафлі. Загальні технічні умови : ДСТУ 4033-2018. – [Чинний від 2019-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2018. – 12с. (Національний стандарт України).
- 56.Дробот В.І., Арсенєва Л.Ю., Білик О.А. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посіб./за ред. В.І. Дробот. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 41 с.
- 57.Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Харків „Прапор”. 2000. 703с.
- 58.Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа : ДСТУ

- 4570:2006. [Дата введення в дію 2008-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2007. 6 с. (Національний стандарт України).
- 59.Ercisli S., Orhan E., Yildirim N., Agar G. Comparison of Sea Buckthorn Genotypes based on RAPD and FAME data [text]. Turk J Agric. 2008. N 32. P. 363-368.
- 60.Lalit M., Venkatesh Meda, Naik S.N., Santosh Satya Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals. Food Research International. 2011. N 44. P. 1718–1727.
- 61.Tkachenko A. Prospects of Ukraine on the European organic food products: Modern approaches to knowledge management development: collective monograph. Ljubljana School of Business, 2020. P. 162—164. [Електронний ресурс]: Режим доступу:<https://plus.si.cobiss.net/opac7/bib/18652419>
- 62.Касабова К.Р., Самохвалова О.В., Олійник С.Г. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, ЕЗБЫ 1729-3774. 2013. 6/11(66). С. 8-13.
- 63.Mardar M., Zhygunov D., Znachek R. QFD methodology to develop a new health-conducive grain product. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. 80, № 2/11. С. 42-48.
- 64.Mardar M., Yegorova A., Ustenko I., Stateva M., Cherevaty T. Modern technology of production and strategy of promotion of new cereal products on Ukrainian consumer market. *Food science and technology*. 2018. № 2. P. 89-99.
- 65.Сімакова О. О., Никифоров Р. П. Розробка новітніх техноло-гій виробів з борошна з заданими властивостями : монографія. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
- 66.Полякова А.В. Технологія листкового напівфабрикату з добавкою порошку сухих ягід калини. Обладнання та технології харчових виробництв: Темат. зб. наук. пр. Донецьк: ДонНУЕТ 2010
- 67.Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010 / КВЕД 2010. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://kved2010.com/?code=C10.71>. URL: <https://tsn.ua/infografika-873810.html>.

- 68.Олексієнко Н., Волощук Г., Оболкіна В. Мікробіологічні і не мікробіологічні фактори ризику для безпеки кондитерських виробів. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 10. – С. 3–5. Кравчук Н.І. Інноваційне підприємництво у трансформаційній економіці України. К.: КНЕУ, 2017. 248 с
- 69.Кроніковський Д.Г., Бойко Т.Л. Інтелектуальний потенціал підприємства як основа його інноваційного розвитку. *Бізнес-Інформ*, 2016. № 5. С. 81–85.
- 70.Тарасевич А.П. Дослідження сучасного стану та динаміки вітчизняного кондитерського ринку. *Інноваційний менеджмент*. 2015. № 5. С.185–187.
- 71.Сімахіна Г.О. Інновації у технологіях оздоровчих продуктів . Київ. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/18324/1/15.pdf>
- 72.Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Інновації у харчових технологіях. Київ. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://tr.knteu.kiev.ua/files/2015/19/24.pdf>
- 73.Bilgicli Nermin, Ibanoglu Senol, Herken Emine Nur. Effect of dietary fibre addition on the selected nutritional properties of cookies . *J. Food Eng.* 2018. 78, № 1. P. 86 – 89.
- 74.Екологізація виробництва: основні завдання та напрями реалізації. URL: https://lubbook.org/book_572_glava_6_Lek%D1%81%D1%96ja_6_Ekolog%D1%96za%D1%81%D1%96ja&n.html
- 75.Неміріч А.В., Петруша О.О., Науменко К.А., Вашека О.М. Методи контролю якості харчових виробництв: лабораторний практикум. Київ: НУХТ, 2014. 116 с.
- 76.Chiremba C., Taylor J.R.N., Duodu K.G. Phenolic content, antioxidant activity, and consumer acceptability of sorghum cookies. *Cereal Chem.* 2017. 84, № 6. P. 591-595.
- 77.Сирохман І.В., Пахомова І.В. Поліпшення вітамінного складу нових вафель. Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта: мат. III Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф., Полтава, 22–23 березня 2016 р.

- Полтава, 2016. С. 161–164.
- 78.Олексієнко Н., Оболкіна В., Дудка С., Балдинюк О. Безпечність кондитерської продукції: деякі аспекти її формування. *Продовольча індустрія АПК: науково-практичний журнал*. 2015. № 3. С. 37–40.
- 79.Нутриціологія: навч. посібник / під. заг. ред. Н.В. Дуденко. Х.: Світ Книг, 2013. 560 с.
- 80.Олексієнко Н., Волощук Г., Оболкіна В. Мікробіологічні і не мікробіологічні фактори ризику для безпеки кондитерських виробів. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2012. № 10. С. 3–5.
- 81.Торти і тістечка. Загальні технічні умови: ДСТУ 4803:2013. Чинний від 2013-08-22. Київ: Мінекономрозвитку України, 2013. 26 с.
- 82.Ткаченко А. С., Басова Ю. О., Горячова О. О. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с.