

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 181-Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ
КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ
ПРЕБІОТИКІВ НА ТОВ «ІВАНІВСЬКІ МЛИНАРІ»**

Здобувача Підмазко Н.В.

(прізвище, ініціали)

ЗТХП-71 групи

Керівник д.т.н., проф Коркач Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: д.т.н., проф Коркач Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: к.е.н. доц. Карпінська Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 3 грудня 2024 р., протокол № 6.

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ

Дмитро ЖИГУНОВ

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ *Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза*

Кафедра *Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів*

Ступінь вищої освіти *Магістр*

Спеціальність *181-Харчові технології*

Освітня програма *Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

« » _____ 2024_р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Підмазко Наталії Вікторівні

1. Тема роботи *Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з використанням пребіотиків на ТОВ «Іванівські млинарі!»*
2. Затверджена наказом ОНТУ від “20” грудня 2023 року наказ № 799-03
3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи *03.12.2024 р.*
4. Вихідні дані до роботи *Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом*
5. Перелік питань, які потрібно розробити *Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники*

Перелік графічного матеріалу *графічне зображення результатів наукових розробок (4 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва борошняних кондитерських виробів (2 аркуші)*

Консультанти розділів роботи, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	д.т.н., проф Коркач Г.В		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	к.т.н., доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	д.т.н., проф Коркач Г.В		
4. Охорона праці	д.т.н., проф Коркач Г.В		
5. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н. доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 20 грудня 2023 року

Керівник _____ Коркач Г.В.

Завдання прийняла до виконання _____ Підмазко Н.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	10.10.2024	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	20.10.2024	виконано
3.	Технологічна частина	10.11.2024	виконано
4.	Графічна частина	01.12.2024	виконано
5.	Охорона праці	14.11.2024	виконано
6.	Техніко-економічні розрахунки роботи	30.11.2024	виконано
7.	Оформлення роботи	02.12.2024	виконано
9.	Представлення на попередньому захисті	03.12.2024	виконано
8.	Збір необхідних підписів	14.12.2024	виконано
10.	Рецензування	15.12.2024	виконано
11.	Захист на засіданні ЕК	08.01.2025	виконано

Здобувач-дипломник _____ Підмазко Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Коркач Г.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Підмазко Н.В.

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з використанням пребіотиків на ТОВ «Іванівські млинарі»

Кваліфікаційна робота магістра, метою якої є обґрунтування доцільності використання пребіотику-інуліну в технології борошняних кондитерських виробів складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі кондитерського виробництва, актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Дослідна частина, яка містить огляд літератури щодо характеристики пребіотиків та їх використання в технології борошняних виробів, розглянуто досвід науковців при розробці рецептур борошняних виробів з використанням пребіотичного харчового волокна інуліну; об'єкти та предмет досліджень; методи та методики дослідження; наведено результати дослідження по впливу інуліну на якість напівфабрикатів, зокрема, вологість, густину, структурно-механічні властивості тіста; на фізико-хімічні показники вафельних виробів та зміну цих показників в процесі зберігання. Розроблено рецептуру вафель з жировою начинкою «З пребіотиком».

Розділ техніко-економічного обґрунтування, де показано доцільність розробки і введення нової технології виробництва на кондитерському підприємстві.

Технологічний розділ включає: вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, рецептури обраного асортименту та технологічні характеристики сировини, продуктивний розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів, тари і складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, об'ємно-планувальних рішень та компонування обладнання, технохімічний контроль виробництва.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, охорону навколишнього середовища, яка буде гарантувати безпеку підприємства з позицій екології.

Економічну ефективність та інвестиційну привабливість роботи за відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту на кондитерському підприємстві.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – ____ аркушів

Таблиць – ____

Рисунків – ____

Використаних джерел – ____

Графічних аркушів - 6, формат А1

Ключові слова: пребіотики, інουλін, борошняні кондитерські вироби, жирова начинка, вафельні вироби, структурно-механічні властивості жирової начинки, органолептичні показники вафель, вафлі «З пребіотиком».

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. Науково-дослідна частина.....	
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	
1.1.1. Функціональні продукти харчування як основа здоров'я людини.....	
1.1.2. Пребіотики-функціональні інгредієнти для розроблення продукції.....	
1.1.3. Роль БКВ в сучасному харчуванні людини.....	
1.1.4. БКВ з функціональними інгредієнтами.....	
1.2. Об'єкти і методи дослідження.....	
1.2.1. Об'єкти досліджень.....	
1.2.2. Методи досліджень.....	
1.3. Результати досліджень.....	
1.3.1. Обґрунтування вибору функціональних добавок (пребіотиків).....	
1.3.2. Одержання вафель з пребіотиками.....	
1.3.3. Вплив агрегатного стану жиру на якісні показники начинки.....	
1.3.4. Вплив пребіотика на структурно-механічні властивості начинки.....	
1.3.5. Вплив інуліну на споживчі властивості вафельних виробів.....	
РОЗДІЛ 2. Техніко-економічне обґрунтування	
РОЗДІЛ 3. Технологічна частина.....	
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	
3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини	
3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	
3.6. Розрахунок складів.....	
3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	
3.8. Опис технологічних схем виробництва.....	
3.9. Технохімічний контроль виробництва.....	
РОЗДІЛ 4. Охорона праці.....	
4.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів	
4.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов.....	
4.3. Заходи з пожежо- та вибухобезпеки.....	
4.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	

					КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.II.2.2			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Підмазко Н.В.			Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з використанням пребіотиків на ТОВ «Іванівські млинарі» <small>Варшавський державний економічний університет</small>			
Перевір.		Коркач Г.В.						
Керівник		Коркач Г.В.						
Н. Контр.		Коркач Г.В.						
Затверд.		Жигунов Д.О.						
						ОНТУ-2024		

РОЗДІЛ 5. Техніко-економічні показники.....
Перелік джерел посилання.....
Специфікація

ВСТУП

Харчування є одним з найважливіших факторів, від якого залежить стан здоров'я людини і його благополуччя. Ріст і розвиток організму людини неможливі без регулярного надходження в організм поживних речовин, які, засвоюючи, стають пластичним матеріалом, що забезпечує побудову нових тканин і поступову заміну зношених тканин. Основними поживними речовинами є білки, жири і вуглеводи. Білки в організмі людини в основному виконують функцію пластичного матеріалу, необхідного для побудови клітин організму. Жири та вуглеводи головним чином використовуються як джерело енергії. Однак для нормального росту і розвитку організму перерахованих вище речовин недостатньо.

Серед харчових чинників, що мають особливе значення для здоров'я, найважливіша роль належить повноцінному та регулярному постачанню в організм людини необхідних мікронутрієнтів: мінеральних речовин і вітамінів, які відносяться до незамінних компонентів їжі. Вони необхідні для нормального здійснення обміну речовин і надійного забезпечення всіх життєвих функцій. Крім основних поживних речовин, в організм з їжею надходять і інші речовини, які не є поживними, але при цьому грають в раціональному харчуванні людини досить значну роль, - це харчові волокна (баластні речовини), різні органічні кислоти, ефірні масла, дубильні речовини, фітонциди, флавоноїди (або біофлавоноїди), ферменти, пігменти і рафінуючі продукти, прибираючи баластні речовини, людина протягом багатьох десятиліть створювала продукти харчування, збагачені легкозасвоюваними вуглеводами, але позбавлених багатьох вітамінів, харчових волокон та інших вкрай необхідних з сучасних позицій харчових компонентів. Надмірне споживання рафінованих продуктів є причиною збільшення частоти ожиріння, цукрового діабету, серцево-судинних захворювань, захворювань травної системи. Одним з перспективних напрямків вирішення даної проблеми є виробництво і споживання функціональних продуктів харчування, що містять харчові волокна.

Значне споживання борошняних кондитерських виробів населенням дозволяє вважати їх важливими продуктами харчування. Недостатнє надходження поживних речовин з традиційними борошняними кондитерськими виробами до організму людини негативно впливає на показник фізичного розвитку, порушення обмінних процесів та зрештою не сприяє формуванню

здорового організму людини. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є застосування інноваційних технологій, зокрема, введення до складу готових виробів функціональних інгредієнтів, що здатні надавати певні властивості готовим виробам, покращувати їх якість та підвищувати поживну цінність. І все це сприяє розробленню конкурентоспроможних кондитерських виробів.

У зв'язку з цим триває активний пошук оптимальних засобів, спрямованих на профілактику виникнення дисбактеріозу. Цим зумовлена поява на ринку продуктів з про-, пребіотиками та синбіотиками. Ефективність синбіотиків заснована на синергізмі пробіотиків і пребіотиків, за рахунок якого не тільки імплантуються мікроорганізми в шлунково-кишковий тракт людини, але і стимулюються зростання і розвиток його власної мікрофлори.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних джерел і патентів

1.1.1. Функціональні продукти харчування як основа здоров'я людини

В наш час загально визнаною цінністю світове співтовариство вважає індивідуальне і громадське здоров'я. Здоров'я нації розглядається як показник цивілізованості держави, що відображає соціально-економічне становище суспільства.

Сьогодні найголовніші проблеми, які стоять перед людством - це збереження миру на землі, енергетична проблема, екологічна проблема і продовольча проблема. Серед всіх проблем продовольча була і є найбільш життєво важливою і найбільш багатогранною, тому що виробництво харчової сировини і харчових продуктів унікальне за своїм завданням і масштабом. Призначення продовольчої проблеми є забезпечення потреби людства в харчових продуктах, які є найважливішим біологічним фактором.

Позитивно змінити якість життя можна покращивши харчування, вживаючи продукти спеціального або функціонального призначення [1].

В наш час у багатьох країнах з'явилися програми по створенню функціональних харчових продуктів. Перший такий проект був розроблений у Японії в 1984. В 1987 році було створено близько ста функціональних продуктів, напрямок по розробці знайшов широку державну підтримку. В 1991 році в Японії була розроблена концепція "Foshu" - "Foods for Specified Health Use" - продукти для спеціального оздоровчого харчування. Ця програма стала прообразом для подібних програм у Німеччині, Франції, Фінляндії, Швеції, США, Канаді, Китаї, Кореї та багатьох інших країнах [2].

У 1999 р. у зв'язку з посиленням в Європі інтересу до концепції "Наука про функціональні харчові продукти" та "Вимоги здоров'я" була створена Європейська комісія для дій у рамках науки про функціональні харчові продукти (FUFOSE). Завдання цієї комісії полягало у розробці та затвердженні науково обґрунтованого підходу щодо розвитку виробництва харчових продуктів, які можуть позитивно впливати на певні фізіологічні функції, а також покращувати здоров'я та самопочуття й (або) знижувати ризик виникнення захворювань. Метою узгоджених дій Науки про функціональні харчові продукти в Європі (FUFOSE) було досягнення консенсусу щодо наукових концепцій функціональних харчових продуктів в Європі шляхом використання наукової бази, яка підтверджує докази того, що конкретні поживні речовини позитивно

впливають на фізіологічні функції. У результаті було запропоновано «робоче визначення» функціональних харчових продуктів: харчові продукти можна вважати функціональними, якщо можна задовільно продемонструвати, що вони позитивно впливають на одну або більше цільових функцій організму, окрім адекватних поживних ефектів, у спосіб, що має відношення до поліпшення стану здоров'я і благополуччя та/або зниження ризику захворювання. Функціональні продукти повинні залишатися продуктами харчування, і вони повинні досягати своїх ефектів у кількостях, які зазвичай споживаються в раціоні. Докази, отримані в ході досліджень на людях, що базуються на маркерах, пов'язаних з біологічною реакцією, або на проміжних кінцевих маркерах захворювання, можуть забезпечити надійну наукову основу для повідомлень і тверджень про функціональні харчові продукти. Пропонується два типи тверджень, які безпосередньо стосуються цих двох категорій маркерів: Твердження про підвищену функціональність (тип А) та твердження про знижений ризик захворювання (тип В). Нова узгоджена дія ЄС розпочнеться з принципів, визначених у рамках FUFLOSE, і базуватиметься на них [3].

У законі ЄС про харчові продукти наведено таке визначення функціональних харчових продуктів – будь-який модифікований харчовий продукт або харчовий інгредієнт, який може сприятливо впливати на здоров'я людини, крім впливу традиційних харчових речовин, які він містить [4].

В Україні із внесенням змін до Закону України "Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини" у вересні 2005 р. законодавчо закріплено визначення функціонального харчового продукту як такого, що містить як компонент лікарські засоби та (або) пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини. На сьогоднішній день в Україні відповідно до законодавства не існує такого поняття, як Функціональний харчовий продукт. У новій редакції закону України 771 «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» в редакції від 16.10.2020 цей термін виключено і дано термін «новітній харчовий продукт чи інгредієнт» [5]. Хоча у країнах Європи та Америки наукові кола широкі користуються даним терміном – функціональні харчові продукти.

Вживання терміна в такому значенні, на думку спеціалістів у галузі харчування, суперечить сучасним уявленням про функціональні харчові продукти. Таким чином, проблема визначення функціональних харчових продуктів в Україні залишається не вирішеною.

Збагачений харчовий продукт — функціональний харчовий продукт, отриманий додаванням одного або декількох «фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів» до традиційних харчових продуктів з метою попередження або виправлення дефіциту харчових речовин [6].

Фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт — речовина або комплекс речовин тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичні натуральним, а також живі мікроорганізми, які входять до складу функціонального харчового продукту, що здатні надавати витончений ефект на одну чи декілька фізіологічних функцій, процеси обміну речовин в організмі людини за умови систематичного споживання у кількостях, які складають від 10 до 50 % від добової фізіологічної потреби. До фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів відносять біологічно активні й (або) фізіологічно цінні, безпечні для здоров'я: харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, пробіотики, пребіотики або синбіотики [7].

На думку відомого німецького вченого проф. К. О. Хонікеля, функціональний продукт — це:

- харчовий продукт (не добавка, пігулка або порошок), отриманий із природних інгредієнтів;
- продукт, що входить у щоденний раціон харчування людини;
- продукт, що регулює визначені процеси в організмі.

Частина науковців вважає функціональними продукти, які створені людиною з метою надання їм певних властивостей, направлених на підтримання здоров'я. До функціональних в основному відносяться продукти:

- збагачені (з додаванням вітамінів, мікронутрієнтів, харчових волокон та ін.);
- з яких видалені не рекомендовані медиками сполуки (мікроелементи, глікозиди, лактоза та ін.);
- В яких видалені деякі речовини і замінені на інші компоненти. Традиційно їх поділяють на:
 - дієтичні, направлені на лікування аліментарно-залежних захворювань;
 - профілактичного призначення (серцево-судинні, ожиріння та ін.);
 - спеціалізовані, направлені на одну функцію (для спортсменів);
 - багачені (добавлені або заміщені мікронутрієнти);
 - БАД до їжі (носії мікронутрієнтів — вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, пребіотиків та ін.).

Основними методологічними підходами до формування функціональних продуктів є:

- технологічна сумісність дієтичних добавок з основними компонентами харчо-вих систем;
 - збереження біологічної активності добавок під час кулінарного обробітку і зберігання;
 - поліпшення якості продукції за рахунок введення в рецептуру добавок;
 - формування фізіологічної цінності продукту функціонального харчування;
 - ідентифікація дієтичних добавок з визначеною біологічною активністю;
- [8].

На ринку світової харчової індустрії ринок функціональних продуктів - найшвидше зростаючий сегмент - він щорічно збільшується на 15-20%. Причому, темпи зростання індустрії здорового харчування перевершують темпи розвитку основної харчової промисловості. Лідерами з виробництва функціональних продуктів є США, Китай, Японія, Бразилія та Велика Британія. Найактивніше технології функціональних продуктів розвиваються в молочній, кондитерській, олійно-жировій галузях, у виробництві напоїв. Найбільший сегмент функціональних продуктів харчування спостерігається в Японії - близько 50% від усіх харчових продуктів, що випускаються, у країнах Євросоюзу і США - близько 25%.

В Європі останніми роками функціональні продукти харчування набули популярності в колах, що займаються питаннями здоров'я та велнесу. Також відомі як нутрицевтики, функціональні продукти є високопоживними та мають низку потужних переваг для здоров'я. Наприклад, вони можуть захищати від хвороб, запобігати дефіциту поживних речовин і сприяти правильному росту та розвитку.

Функціональні продукти харчування зазвичай поділяють на дві категорії: звичайні та модифіковані. Звичайні продукти - це натуральні, цільні харчові інгредієнти, багаті на важливі поживні речовини, такі як вітаміни, мінерали, антиоксиданти та корисні для серця жири. Тим часом модифіковані продукти збагачені додатковими інгредієнтами, такими як вітаміни, мінерали, пробіотики або клітковина, щоб підвищити їхню корисність для здоров'я. Функціональні

продукти, як правило, містять багато важливих поживних речовин, зокрема вітамінів, мінералів, корисних жирів і клітковини.

Наповнюючи свій раціон різноманітними функціональними продуктами - як звичайними, так і збагаченими - люди можуть забезпечити себе необхідними поживними речовинами і захиститися від їх дефіциту.

Насправді, з моменту впровадження збагачених продуктів харчування поширеність дефіциту поживних речовин значно знизилася в усьому світі.

Фортифікація також використовується для профілактики інших захворювань, спричинених дефіцитом поживних речовин, включаючи рахіт, зоб і вроджені вади розвитку.

- Функціональні продукти містять важливі поживні речовини, які допомагають захиститися від хвороб. Багато з них особливо багаті на антиоксиданти. Ці молекули допомагають нейтралізувати шкідливі сполуки, відомі як вільні радикали, запобігаючи пошкодженню клітин і певним хронічним захворюванням, включаючи хвороби серця, рак і діабет. Деякі функціональні продукти також містять багато омега-3 жирних кислот - корисних для здоров'я жирів, які зменшують запалення, покращують роботу мозку та сприяють здоров'ю серця. Інші види багаті на клітковину, яка може сприяти кращому контролю рівня цукру в крові та захищати від таких захворювань, як діабет, ожиріння, хвороби серця та інсульт. Клітковина також може допомогти запобігти розладам травлення, включаючи дивертикуліт, виразку шлунка, геморої та кислотний рефлюкс [9].

1.1.2. Пребіотики - функціональні інгредієнти для розроблення продукції для «здорового харчування»

Уперше термін «пребіотики» був застосований G. Gibson та M. Roberfroid у 1995 р. Вони визначили, що пребіотики – це речовини, які не перетравлюються і зумовлюють корисний для організму господаря фізіологічний ефект селективної стимуляції і збільшення кількості або активності індигенних бактерій [10]. M. Roberfroid у 2007 році уточнив це визначення, зазначивши, що пребіотики – це харчові компоненти, які селективно ферментуються і дозволяють викликати специфічні зміни в складі та/або активності гастроінтестинальної мікрофлори з користю для здоров'я господаря.

ПРЕБІОТИКИ (лат. *prae* — попереду, перед + *bios* — життя) — харчові інгредієнти для лікування дисбіотичних порушень, до складу яких входять специфічні субстанції. За своїм складом вони ідентичні метаболітам облігатної кишкової мікрофлори або містять харчові речовини (пектин, олігосахариди, лактулозу та інші види харчових волокон), при розщепленні яких мікробною флорою збільшується кількість таких метаболітів. Механізмом їх дії є створення необхідного біологічного середовища, яке сприяє адгезії та колонізації на епітелії кишки нормальної мікрофлори і одночасно створює несприятливі умови для життєдіяльності патогенних мікроорганізмів, що в свою чергу сприяє санації кишечника [6].

Пребіотичні речовини є харчуванням для корисних мікроорганізмів, які знаходяться в кишечнику. Близько 20 відсотків всієї їжі, що з'їдається йде на зростання і забезпечення життєдіяльності кишкової мікрофлори. Мікробна ферментація впливає не тільки на стан кишечника, але і на здоров'я в цілому, оскільки очищає організм і захищає його від впливу патогенної мікрофлори. В останні роки медиками і біологами було відзначено, що мікрофлора є окремою і самостійною частиною нашого організму, від правильного функціонування якої залежить наше здоров'я. Саме тому пребіотики є важливою групою харчових продуктів [7].

Пребіотики - це частинки харчових речовин, не перетравлювані шлунковими ферментами: у верхніх відділах ШКТ вони не засвоюються, а потрапляють у нижні, і там ними годуються пробіотики - тоді здоровим стає не тільки кишечник, але і весь організм.

В рафінованій їжі пребіотиків немає, зате багато жиру, цукру, простих вуглеводів і важко засвоюваного білка - всього того, чим харчуються саме патогенні бактерії.

У пребіотиків ж міститься багато складних вуглеводів: їх молекули з'єднуються особливими зв'язками, які називаються бета-глікозидними - у нашому організмі немає ферментів, які можуть їх розщеплювати, так що ці вуглеводи потрапляють в кишечник неперетравленими, а харчуватися ними може тільки здорова мікрофлора.

Чим більше у продуктах-пребіотиків бета-глікозидних зв'язків, тим корисніше вони для пробіотиків: наприклад, лактулоза - продукт переробки молока, вважається найкориснішим пребіотиком - в ній таких молекулярних зв'язків більше, ніж в інших речовинах. Лактулоза використовується в медицині

і харчовій промисловості: вона входить до складу препаратів і продуктів, використовуваних і рекомендованих для лікування і профілактики захворювань ШКТ - хронічних запорів, дисбактеріозів, порушень роботи печінки та ін. [8] .

Пребіотики - це група поживних речовин, які розщеплюються мікробіотою кишечника. Їхній зв'язок із загальним станом здоров'я людини останніми роками викликає все більший інтерес. Вони можуть жити кишкову мікробіоту, а продуктами їх розщеплення є коротколанцюгові жирні кислоти, які потрапляють у кровообіг, впливаючи не лише на шлунково-кишковий тракт, а й на інші віддалені органи. Фруктоолігосахариди та галактоолігосахариди - це дві важливі групи пребіотиків, які позитивно впливають на здоров'я людини. Оскільки фруктоолігосахариди та галактоолігосахариди в невеликих кількостях містяться в продуктах харчування, вчені намагаються виробляти пребіотики в промислових масштабах. Враховуючи користь пребіотиків для здоров'я та їхню безпеку, а також переваги у виробництві та зберіганні порівняно з пробіотиками, вони здаються цікавими кандидатами для покращення стану здоров'я людини як заміна або разом з пробіотиками.

Різні сполуки були протестовані для визначення їхньої функції як пребіотиків. Фруктоолігосахариди (ФОС), галактоолігосахариди (ГОС) та транс-галактоолігосахариди (ТОС) є найпоширенішими пребіотиками. Ферментація пребіотиків кишковою мікробіотою призводить до утворення коротколанцюгових жирних кислот (КЛЖК), включаючи молочну, масляну та пропіонову кислоти. Ці продукти можуть мати різноманітний вплив на організм. Структура пребіотиків та бактеріальний склад кишечника визначають продукти ферментації. Вплив пребіотиків на здоров'я людини опосередковується продуктами їх розпаду мікроорганізмами.

Для класифікації сполуки як пребіотика використовуються наступні критерії: (1) вона повинна бути стійкою до кислого рН шлунку, не піддаватися гідролізу ферментами шлунку, а також не всмоктуватися в шлунково-кишковому тракті, (2) вона може ферментуватися кишковою мікробіотою, і (3) зростання та/або активність кишкових бактерій може бути селективно стимульована цією сполукою, і цей процес покращує здоров'я хазяїна [11].

Найчастіше в сучасних харчових продуктах до даної категорії відносять фруктоолігосахариди і галактоолігосахариди.

Механізм дії пребіотика досить простий. Мікрофлора товстого кишечника (саме в ньому зосереджена велика частина мікроскопічних «мешканців»

шлунково-кишкового тракту) використовує в якості джерела необхідних речовин і енергії ті самі харчові продукти, які з'їла людина. Якщо висловитися точніше, не харчові продукти, а то, що від них залишилося на момент потрапляння в товстий кишечник.

Неважко здогадатися, що самі поживні речовини організм людини вже собі забрав (усмокталося в інших відділах шлунково-кишкового тракту, переважно в тонкому кишечнику). До речовин відноситься все, що можна переварити і засвоїти за відносно короткий період, а саме: це велика частина макрокомпонентів, тобто білків, жирів і вуглеводів; при цьому моно- і дисахариди, олігопептиди, амінокислоти засвоюються практично повністю.

Зрозуміло, що в цих умовах мікроорганізмам доводиться задовольнятися малим. Так, одним з основних джерелом енергії для них є харчові волокна (до 50%), які корисні мікроби здатні перетравлювати. Тому та ж клітковина частково є пребіотиком. При цьому більшість необхідних речовин мікроорганізмів доводиться синтезувати самим, організм їм нічого не залишає.

Природні пребіотики (у вигляді фруктів і галактоолігосахаридів) не перетравлюються і не засвоюються організмом людини. У людини просто відсутні ферменти, здатні їх зруйнувати до моносахаридів, які точно б засвоїли. Отже, вони потрапляють в товстий кишечник в незміненому вигляді.

Мікроорганізми мають ферменти, які здатні гідролізувати пребіотики, в результаті чого вони звільняють значну кількість моносахаридів (тобто їжі для себе) і засвоюють їх. А це в свою чергу призводить до різкого зростання мікробів, так як, на відміну від високоорганізованих багатоклітинних, кількість мікроорганізмів буде рости в геометричній прогресії, поки для їх росту буде достатня кількість субстрату, тобто їжі.

Таким чином, «підгодовуючи» необхідні мікроорганізми, людський організм насичується корисними бактеріями в тонкому кишечнику, що в свою чергу веде до придушення небажаних мікроорганізмів, а отже, є профілактикою дисбактеріозу.

Як джерела пребіотиків виступають такі продукти, як цикорій, топінамбур, кульбаба, часник, цибуля, спаржа, банан. Також в якості природних джерел пребіотиків можна розглядати необроблений, тобто сирий овес, неочищену пшеницю (висівки) і ячмінь [12].

Фізіологічну роль пребіотиків неможливо переоцінити. У численних дослідженнях доведено, що пребіотики:

- пригнічують ріст патогенної мікрофлори кишечника;
- стимулюють всмоктування в кишечнику життєво важливих мінералів;
- забезпечують імунну та протипухлинну захищеність тракту кишечника;
- стимулюють синтез вітамінів і летких жирних кислот;
- підтримують нормальний рівень холестеролу в крові.

Включення пребіотиків в продукти харчування дуже технологічно і, як правило, не вимагає яких-небудь спеціальних технологічних режимів, що помітно і вигідно відрізняє пребіотики від пробіотиків - клітин живих бактерій вельми чутливих до умов і термінів зберігання, а також до температурного режиму виробництва і кислотним характеристикам навколишнього їхньогосередовища. Пребіотики ж (по своїй хімічній природі це цукор) хімічно інертні і не змінюють своїх властивостей в широкому діапазоні температур і рН, а також від контакту з іншими харчовими інгредієнтами, вони легко транспортуються і стійкі при зберіганні [13].

Існує багато видів пребіотиків. Більшість з них є підгрупою груп вуглеводів і в основному є олігосахаридними вуглеводами (ОСВ).

Фруктани

Ця категорія складається з інуліну та фруктоолігосахариду або олігофруктози. Їх структура являє собою лінійний ланцюг фруктози з $\beta(2\rightarrow1)$ зв'язком. Зазвичай вони мають кінцеві одиниці глюкози з $\beta(2\rightarrow1)$ зв'язком. Інулін має ДП до 60, тоді як ДП ФОС становить менше 10.

Раніше деякі дослідження припускали, що фруктани можуть вибірково стимулювати молочнокислі бактерії. Однак в останні роки з'явилися дослідження, які показують, що довжина ланцюга фруктанів є важливим критерієм для визначення того, які бактерії можуть їх ферментувати. Отже, інші види бактерій також можуть прямо чи опосередковано стимулюватися фруктанами.

Галактоолігосахариди

Галактоолігосахариди (ГОС), продукт розщеплення лактози, поділяються на дві підгрупи: (1) ГОС з надлишком галактози при С3, С4 або С6 і (2) ГОС, що виробляються з лактози шляхом ферментативного транс-глікозилювання. Кінцевим продуктом цієї реакції є переважно суміш три- і пентасахаридів з галактозою у $\beta(1\rightarrow6)$, $\beta(1\rightarrow3)$ і $\beta(1\rightarrow4)$ зв'язках. Цей тип GOS також називають транс-галактоолігосахаридами або TOS.

ГОС можуть значно стимулювати біфідобактерії та лактобактерії. Біфідобактерії у немовлят демонструють високий рівень інкорпорації при застосуванні ГОС. Ентеробактерії, бактероїди та фірмікути також стимулюються ГОС, але в меншій мірі, ніж біфідобактерії.

Існують деякі GOS, похідні лактулози, ізомеру лактози. Ці похідні лактулози також розглядаються як пребіотики. Крім цих типів ГОС, інші типи засновані на розширенні сахарози, які називаються олігосахариди сімейства рафіноз (RFO). Вплив РФО на мікробіоту кишечника ще не з'ясований.

Крохмаль та похідні від глюкози олігосахариди

Існує різновид крохмалю, який є стійким до перетравлення у верхніх відділах кишечника, відомий як резистентний крохмаль (РКС). RS може сприяти здоров'ю, виробляючи високий рівень бутирату; тому його було запропоновано класифікувати як пребіоти. Різні групи Firmicutes демонструють найвищий рівень засвоєння з високою кількістю RS. Дослідження *in vitro* показало, що РС також може розщеплюватися Ruminococcus bromii та Bifidobacterium adolescentis, а також меншою мірою Eubacterium rectale та Bacteroides thetaiotaomicron. Однак у змішаних бактеріальних і фекальних інкубаціях деградація РС неможлива за відсутності R. bromii.

Полідекстроза - це похідний від глюкози олігосахарид. Він складається з глюкану з великою кількістю відгалужень і глікозидних зв'язків. Існують деякі докази того, що вона може стимулювати біфідобактерії, але це ще не підтверджено.

Ізомальтоолігосахариди

Перспективною для розробки вважають групу ізомальтоолігосахаридів. У готовому для вживання вигляді вони являють собою солодкий сироп, що містить близько 60% сухої речовини. Ці пребіотики володіють активною промоторною дією. До того ж ізомальтоолігосахариди мають приємний солодкуватий смак, тому їх часто називають «солодким лікуванням». Ізомальтоолігосахариди витримують високі температури, не змінюючи своїх біфідогенних властивостей, і мають водоутримуючу здатність. Ці властивості ізомальтоолігосахаридів використовуються в харчовій промисловості, у виробництві кондитерських виробів, хліба, молочних сумішей, сухого молока, морозива, кисломолочних продуктів. Продукти, в яких міститься велика кількість пребіотичних речовин,

називають функціональними харчовими продуктами, маючи на увазі при цьому, що вони придатні для підтримання здоров'я і підвищення імунітету.

Лактулоза

Це пребіотична речовина, що є продуктом переробки молока. Лактулоза легко засвоюється кисломолочної флорою кишечника і селективно впливає на ріст і розвиток корисних мікроорганізмів. Кисломолочні продукти, збагачені лактулозою, підвищують популяцію лактобактерій в кишечнику і нормалізують процес травлення. Лактулоза володіє невеликим проносним ефектом. При вживанні продуктів з лактулозою зменшується кількість гнильних бактерій в кишечнику [13].

Інші олігосахариди

Деякі олігосахариди походять від полісахариду, відомого як пектин. Цей тип олігосахаридів називається пектиновим олігосахаридом (POS). Вони засновані на продовженні галактуронової кислоти (гомогалактуронан) або рамнози (рамногалактуронан I). Карбоксильні групи можуть бути заміщені метильною етерифікацією, а структура може бути ацетильована по C2 або C3. До бічних ланцюгів приєднуються різні типи цукрів (наприклад, арабіноза, галактоза і ксилоза) або ферулова кислота.

Невуглеводні олігосахариди

Хоча вуглеводи з більшою ймовірністю відповідають критеріям визначення пребіотиків, існують деякі сполуки, які не класифікуються як вуглеводи, але їх рекомендується класифікувати як пребіотики, наприклад, флаваноли, отримані з какао. Експерименти *in vivo* та *in vitro* демонструють, що флаваноли можуть стимулювати молочнокислі бактерії [14].

В останні часи велика увага вчених приділяється пребіотику – інулін, який має цілу низку корисних властивостей.

Інулін — це природний полісахарид, що належить до групи розчинних харчових волокон. Його отримують із рослин, зокрема цикорію, топінамбура, агави та інших коренеплодів. Завдяки своїм властивостям, інулін відіграє важливу роль у здоровому харчуванні та промисловості.

Інулін (від [лат. inula](#) — оман), $(C_6H_{10}O_5)_n$ — поширений у природі резервний полісахарид, полісахаридний ланцюжок якого складається переважно із залишків **D-фруктози**, з'єднаних між собою 1,2-глюкозидними зв'язками. Молекула інуліну містить і невелику кількість залишків глюкози. Тобто ланцюжок складається з фруктозних ланок із кінцевою глюкозою. Інулін — це

загальна назва, що охоплює всі b-(2,1)-фруктани. У більшості випадків інуліни — це полідисперсна суміш фруктанових ланцюгів різної довжини. Терміни «олігофруктоза» і «фрукто–олігосахариди» (ФОС) використовуються для b-(2,1)-фруктанів зі ступенем полімеризації до близько 10, а середній ступінь полімеризації — близько 4. Інулін не засвоюється організмом людини, але є необхідною для функціонування органів травлення баластною речовиною. З точки зору харчування інулін належить до класу харчових волокон, відомих як фруктани/фруктозани [15].

Таблиця 1. Вміст інуліну й олігофруктози (г/100 г) у різних продуктах харчування

Продукт	Інулін	Олігофруктоза (фракція інуліну)
Банан (свіжий)	0,5	0,5
Спаржа (свіжа)	2,5	2,5
Корінь цикорію (свіжий)	17,5	9,6
Часник (свіжий)	12,5	5,0
Топінамбур (свіжий)	18,0	13,5
Цибуля-порей (свіжа)	6,5	5,2
Цибуля (свіжа)	4,3	4,3
Висівки пшеничні (свіжі)	2,5	2,5
Пшеничне борошно (запечене)	2,4	2,4
Ячмінь (свіжий)	0,8	0,8
Жито (запечене)	0,7	0,7

Інулін є запасним вуглеводом, який можна зустріти в багатьох рослинних компонентах. Інуліну в тваринних продуктах немає. Не одержують його і синтетичним шляхом. Таким чином, він являє собою природний пребіотик, який не перетравлюється травними ферментами людини і легко потрапляє в мікрофлору кишечника. Там-то він і виконує своє головне завдання - покращує перистальтику, а також травлення, підживлюючи ріст і розмноження корисних біфідобактерій.

У промисловості використовується в основному інулін цикорію і топінамбура. Саме в цих рослинах даного полісахариду міститься найбільше. Його кількість досягає 20%, що дуже багато. Серед чемпіонів за вмістом інуліну є і більш звичні нам рослини - часник і цибулю. Частка цього цінного компонента досягає в них 10%. До того ж вони мають і безліч інших корисних властивостей, а тому обов'язково варто включати їх в свій раціон [16].

Багато фахівців стверджують, що для нашого здоров'я дуже корисний інулін цикорію.

Цикорій являє собою рослину з милими квітками ніжного блакитного кольору. З його коріння отримують спеціальну речовину – інулін. Він є енергетичним запасом рослини, являє собою вуглець. Багатьом невідомо таке поняття, як інулін цикорію.

Дана речовина «будується» на основі залишків фруктози. Під час процесу гідролізу під впливом інулінази він повністю розпадається на фруктозу.

Інулін входить до складу наступних продуктів:

- корінь цикорію – 6% і навіть більше;
- часник – від 8 до 16%;
- цибуля – до 6%.

Також інулін міститься в топінамбурі, лопусі і кульбаби.

Він видобувається з рослин методом холодного віджиму. Саме завдяки такому способу зберігаються всі його корисні властивості.

Він активно використовується у фармацевтичній і харчовій промисловості. Інулін харчовий виступає в якості технологічного інгредієнта. Він імітує присутність жирів у продуктах і стабілізує якість морозива, мусів і соусів. Крім того, харчовий інулін додається в дитяче харчування, шоколад, молочні та дієтичні продукти, випічку.

Корисні властивості інуліну

Інулін впливає таким чином на організм людини:

- нормалізує рівень цукру в крові;
- має здатність виводити з організму шкідливі радіонукліди, шлаки і важкі метали;
- стимулює ріст тканини кісток, тим самим запобігаючи виникненню різноманітних захворювань скелета;
- чинить позитивний вплив на засвоєння кальцію організмом;
- зміцнює імунну систему;
- покращує стан лімфоїдної тканини, яка складається з клітин слизової оболонки кишечника (це сприяє підвищенню опірності бронхіального дерева, сечоводів);
- сприяє підтримці печінки в здоровому стані;
- приводить в норму серцевий ритм;
- врівноважує роботу ЦНС;
- посилює діяльність серця.

Крім того, інулін має жарознижуючу і потогінну дію.

Речовину інулін, яку отримують з цикорію, сьогодні активно застосовують в багатьох дієтах. Дана речовина при потраплянні в людський організм в кишечнику не всмоктується. У шлунку інулін приймає гелевидний стан, обволікаючи слизові даного органу травлення, і таким чином, захищаючи його від впливу алкоголю і куріння [17].

За рахунок того, що інулін не всмоктується в шлунку, він вільно проходить через нього і потрапляє прямо в кишечник. Тут він стає живильним середовищем для біфідобактерій. Вони ж його розщеплюють (частково) і використовують як матеріал для росту і розмноження. В результаті кількість корисних бактерій в мікрофлорі кишечника збільшується, а патогенних - зменшується (їх просто-напросто витісняють). Поліпшується моторика кишечника, процес травлення прискорюється.

Нерозщеплена частина інуліну виводиться з організму, "захопивши по дорозі" продукти розпаду та інші зовсім не потрібні організму речовини (важкі метали і радіонукліди, токсини та інше). Звільняє інулін людський організм і від скупчень поганого холестерину. Для цих цілей (очищення та антиоксидантний ефект) рекомендується вживати харчові волокна, які стануть прекрасною добавкою до кожного прийому їжі.

Реологічні і сенсорні властивості інсулінових гелів роблять їх **гарними заміниками жирів в різних харчових продуктах**. Він знижує вміст токсичних метаболітів в кишечнику, покращує обмін жовчних кислот, знижує рН. Стимулювання росту і розвиток біфідо- і лактобактерій обумовлено кінцевими продуктами ферментації олігоцукрів. Інулін нормалізує в сироватці крові рівень глюкози і ліпідів, особливо холестерину, в зв'язку з чим широко застосовується для профілактики і лікування атеросклеротичних змін серцево-судинної системи, а також цукрового діабету. Інулін широко використовують при виробництві ряду харчових продуктів, особливо молочних, хлібобулочних, кондитерських виробів, а також продуктів дитячого харчування[17].

Концентрація інуліну покращує текстуру продукту; при високій концентрації інулін може змінювати профіль текстури продуктів через його фізико-хімічне значення. Інулін також може суттєво впливати на сенсорні властивості багатьох продуктів. Фізико-хімічне значення інуліну пов'язане зі ступенем його полімеризації. Коротколанцюгова фракція інуліну має більшу розчинність, а також містить набагато більше солодоців, ніж довголанцюгові олігосахариди. Він може покращувати відчуття в роті завдяки своїм властивостям, які безпосередньо пов'язані з властивостями інших цукрів.

Крім того що даний вуглевод грає найважливішу роль в поліпшенні процесів травлення і перистальтики кишечника, він має й інші позитивні властивості. Так, інулін допомагає організму людини засвоювати різні корисні елементи. Серед них - кальцій і магній, які самі по собі не виробляються організмом, а потрапляють лише з їжею. Інулін сприяє тому, що вони засвоюються на порядок краще - до 30%. Сприятливо впливає він і на засвоєння заліза, міді та фосфору.

Даний полісахарид має гепатопротекторну, а також імуномодулюючу дію на наш організм. Не секрет, що рівень імунітету залежить від здоров'я кишечника і шлунку. Якщо з мікрофлорою все гаразд, обмінні процеси протікають легко і швидко, то і витривалість всього організму підвищується [16].

Макромолекула інуліну відрізняється високим ступенем полімеризації. Фруктозани, які входять до складу інулінового комплексу, не мають редуруючих властивостей. Інулін був відкритий хіміком Розев 1908 р. Свою назву отримав у 1911 р. від рослини *Inulahelenium*. Тільки в 1950 році було визначено, що до складу молекули інуліну, поряд з фруктозними залишками, входить і глюкоза. Інулін представляє собою не розгалужений ланцюг фруктофуранозних залишків, з'єднаних β -глікозидними зв'язками. Цим і пояснюється його здатність гідролізуватися мінеральними кислотами. Швидкість гідролізу інуліну й сахарози майже однакова. При повному гідролізі інуліну утворюється 94...97 % фруктози, 3...6 % глюкози. Інулін практично нерозчинний у холодній воді. При температурі 600°C він починає добре розчинятись.

Добова потреба інуліну в раціоні харчування людини декілька грамів (3-11 г в Європі). Інулін містить мало калорій і відмінно підходить для діабетиків в якості цукрозамінника, що володіє солодким смаком [18].

1.1.3. Роль борошняних кондитерських виробів в сучасному харчуванні людини

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) займають важливе місце в раціоні сучасної людини і є невід'ємною частиною раціону багатьох людей у всьому світі. Вони є не лише джерелом енергії завдяки високій калорійності, а й приносять естетичне та гастрономічне задоволення. Асортимент продукції охоплює широкий асортимент виробів: печиво, торти, круасани, бісквіти, галети, крекери, пряники та інші вироби, які задовольняють різноманітні смакові вподобання споживачів.

БКВ супроводжує людство з давніх часів, вони є традиційними виробами для українського споживача. Спочатку хліб був основним продуктом харчування, а солодкі вироби готувалися здебільшого на свята. З розвитком технологій та збагаченням раціону, борошняні кондитерські вироби стали доступнішими і різноманітнішими.

При споживанні БКВ кожного дня доросла людина задовольняє потребу в жирах на 8,9-15%, у поліненасичених жирних кислотах - на 62%, у фосфатидах - на 23,4%. Мінеральні речовини борошняних кондитерських виробів різноманітні за складом. Вони представлені макроелементами: калій, кальцій, фосфор, магній, натрій, залізо, і мікроелементами: марганець, мідь, алюміній, кобальт, бор, селен, бром, йод тощо. Розрахунки показують, що потреба організму в таких найважливіших біогенних мікроелементах, як мідь, марганець, цинк, кобальт, задовольняється на 47% за рахунок споживання борошняних виробів.

Сучасне харчування відзначається швидким темпом життя, і борошняні кондитерські вироби часто стають доступним перекусом чи десертом. Вони відрізняються зручністю у споживанні, тривалим терміном зберігання та багатим вибором. Сьогодні борошняні кондитерські вироби задовольняють не лише фізіологічні потреби, а й психологічні. Вони асоціюються зі святами, затишком, задоволенням. Завдяки новітнім технологіям, традиційні рецептури адаптуються до вимог часу: з'являються низькокалорійні, безглютенові, збагачені вітамінами та рослинними білками вироби, що робить їх кориснішими для різних категорій населення.

Проте важливо дотримуватись балансу. Надмірне споживання продуктів з високим вмістом цукру, жиру та рафінованого борошна може призвести до ожиріння, діабету й інших хронічних захворювань. Тому сучасний підхід до виробництва кондитерських виробів спрямований на впровадження здорових альтернатив: використання цільозернового борошна, зниження кількості цукру, додавання функціональних інгредієнтів, таких як інулін, клітковина чи рослинні олії.

Таким чином, борошняні кондитерські вироби можуть бути як частиною здорового раціону, так і причиною проблем зі здоров'ям. Все залежить від того,

як часто і в якій кількості ми їх споживаємо, а також від їх складу. Розумний підхід до вибору і споживання цих продуктів дозволить насолоджуватися їх смаком і не шкодити своєму здоров'ю. На сьогоднішній день їхня роль у харчуванні людини еволюціонує, враховуючи потреби здорового способу життя та зміни в споживчих уподобаннях.

1.1.4. БКВ з функціональними інгредієнтами

Борошняні кондитерські вироби мають велике значення у харчуванні населення. У сучасних умовах поряд із забезпеченням високої якості кондитерських виробів висувається нагальна необхідність у розширенні й поновленні їх асортименту.

Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким — білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Борошняні кондитерські вироби зі зміненим хімічним складом та фізичними властивостями спеціально створені для використання в профілактичному (функціональному) та лікувальному харчуванні (для окремих контингентів або професійних груп населення), відносяться до груп дієтичних продуктів. Ці продукти можуть відрізнятися вмістом білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, зменшеним вмістом холестерину, натрію та ін.

Тому вчені пропонують розробки по підвищенню харчової цінності, наданню функціональних властивостей БКВ.

На сьогоднішній день перед борошняною кондитерською промисловістю стоять різні виклики щодо зниження калорійності та підвищення поживної цінності з метою виробництва більш здорової продукції, враховуючи, що споживання борошняних кондитерських виробів неухильно зростає в усьому світі. Окрім пшеничного борошна, до складу цих продуктів входять цукор і жир, які сприяють підвищенню енергетичної цінності, але містять мало мікроелементів і здебільшого є бідними з точки зору поживних властивостей. Через частоту споживання вони можуть зашкодити збалансованому харчуванню, особливо коли мова йде про дітей та молодь. Борошняні кондитерські вироби дуже добре підходять для збагачення інгредієнтами, які мають виражені функціональні властивості.

Основною метою дослідження, яке зробила група дослідників [19], була розробка та оцінка технології виробництва борошняних напівфабрикатів кондитерських виробів з використанням пророщеного ячмінного та кукурудзяного борошна. Завданням дослідження було вивчення впливу альтернативних видів борошна на якість, харчову цінність та сприйняття споживачами. Дослідження включало пророщування, сушіння та розмелювання зерен ячменю та кукурудзи. Пророщене борошно потім використовувалося для приготування різних напівфабрикатів кондитерських виробів. Завдяки підвищеному вмісту харчових волокон і білків, продукти також продемонстрували поліпшену текстуру і приємний смаковий профіль. Сенсорні оцінки показали, що пророщені зерна користуються популярністю серед споживачів, що свідчить про те, що додавання пророщеного ячмінного та кукурудзяного борошна принесе велику користь кондитерській промисловості, створюючи більш здорові альтернативи з вищою поживною цінністю. Це задовольняє попит споживачів на функціональні, здорові продукти харчування і робить борошно з пророщених зерен цінним інгредієнтом у функціональних кондитерських виробках.

Група вчених із ОНАХТ [20] запропонувала розробку синбіотичного комплексу, що складається з синбіотика (мікрокапсульовані біфідобактерії в пектиновій матриці), доповненого пребіотиком (інуліном), що запропоновано ввести в жирову начинку для вафель. Досліджено зміни структурно-механічних властивостей борошняних кондитерських виробів, встановлено масову частку пребіотику та кількість бфідобактерій, що повинна становити з урахуванням того, що у продуктах функціонального призначення фізіологічно активний рівень мікроорганізмів повинен становити 10^6 - 10^7 КУО/г кишкового вмісту.

Українські вчені Дорохович А. та Петренко М. [21] досліджували потенційне обґрунтування додавання інуліну та соєвих білків до зтяжного печива, рекомендованого для харчування людей похилого віку. Печиво з зтяжного тіста було обрано як об'єкт такого збагачення, оскільки воно має оптимальний баланс білків, жирів і вуглеводів порівняно з іншими борошняними виробами. В роботі вивчено роль інуліну та білка в технологічних процесах, пов'язаних з виробництвом зтяжного печива; зокрема, особливу увагу було приділено підбору оптимального співвідношення нових сировинних компонентів, а також їх впливу на якість зтяжного печива, емульсії та тіста. У дослідженні визначено роль інуліну та ізоляту соєвого білка в процесах теплової

обробки та зберігання зтяжного печива, призначеного для людей похилого віку. Авторами доведено суттєвий вплив нової сировини на структурно-механічні характеристики тіста, що полягає у наданні йому додаткової еластичності за рахунок збільшення об'єму зв'язаної вологи в гідратованому борошні. Встановлено, що додавання інуліну та соєвого ізоляту подовжує тривалість теплової обробки зтяжного печива. За рахунок споживання 100 г зтяжного печива спеціального призначення можна задовольнити до 30% добової потреби людини у клітковині. Дослідження довело доцільність використання ізоляту соєвого білка та інуліну при виробництві зтяжного печива спеціального призначення для людей похилого віку через збагачення його повноцінними білками, незамінними амінокислотами та харчовими волокнами.

Функціональна смакова порошкоподібна добавка «Протелак» містить рафінований рослинний жир (на основі пальмової олії) і молочні продукти (протеїн, лактозу). Вона не злежується під час зберігання, проста у використанні, добре змішується з іншими сипкими компонентами, легко розчиняється у воді і цукровому сиропі. В рецептурах вона може частково замінити сухе молоко і жир. Характеризується приємним смаком, відмінним від смаку сухого молока. Завдяки відсутності казеїну харчові властивості «Протелак» проявляються краще. Безказеїнова фракція сприятливо впливає на мікрофлору шлунково-кишкового тракту. Тому органолептичні і функціональні властивості дозволяють використовувати «Протелак» для різних кондитерських виробів (борошняних, жирових начинок, білої глазури) [22].

У роботі [23] дослідженні виноградні вичавки (ВП), побічний продукт, що складається зі шкірки та кісточок винограду, багатий на харчові волокна та поліфеноли, використовували у вафельних листах у різних концентраціях [5,00 (ВП5), 10,0 (ВП10) та 15,0 г 100 г-1 (ВП15)] для часткової заміни пшеничного борошна (ПБ) та покращення функціональних властивостей вафельних листів. Внесення ГП у концентрації, вищій за 5,00 г 100 г-1, суттєво вплинуло на текстуру листів, а також на поведінку тіста, що призвело до отримання м'якших листів і більш в'язкого тіста ($P < 0,05$). Вміст вологи суттєво не змінився після додавання ГП ($P > 0,05$). Що стосується сенсорних властивостей, то лише на гладкість та хрусткість суттєво впливало додавання ГП, і було виявлено, що зразки були хрусткішими при вищих концентраціях ГП. Таким чином, можна частково замінити ВЖК у вафлях на ГП у концентрації 5,00 г 100 г-1, щоб розробити продукт з вищою функціональністю та вмістом поживних речовин.

Групою вчених [24] запропоновано вносити у кількості 50% лляне борошно до складу печива пісочного, що дозволяє значно підвищити харчову цінність готових виробів.

Таким чином, проаналізувавши літературні джерела можна констатувати, що відсутні наукові дослідження во внесенню інуліну в рецептури вафельних виробів.

1.2 Об'єкти та методи дослідження

1.2.1 Об'єкти досліджень

Основним об'єктом дослідження була жирова начинка для вафель, отримана в лабораторних умовах. В ході експериментів з розробки жирової начинки для вафель та вафельних листів використовували наступну сировину:

Сировина	Стандарт
Борошно 1-го гатунку	ДСТУ 46.004-99
Жовтки (яйця курячі)	ДСТУ 5028:2008
Сіль	ДСТУ 3583:97
Сода	-
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006
Кондитерський жир	ДСТУ 4463:2005
Есенція	ДСТУ 4910:2008
Лимонна кислота	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Інулін із корня цикорію	(фірми «Frutabit»)
Вода питна	ДСТУ 2136-93

Предметами досліджень є:

1. Додаткова сировина;

Інулін - це природний полісахарид (поліфруктозан), одержуваний з рослин, яких налічується більше трьох з половиною тисяч. Даний полісахарид має гепатопротекторну, а також імуномодулюючу дію на наш організм. Інулін сприяє поліпшенню ліпідного обміну (позбавляє від поганого холестерину), допомагає засвоюватися мінералам і вітамінам

Також інулін володіє низкою технологічних переваг:

- **Вологоутримуюча здатність:** Інулін здатний утримувати значну кількість води, що дозволяє збільшити об'єм продукту, покращити його текстуру та зберегти свіжість.

- **Структуруюча здатність:** Інулін утворює гель, що надає продукту більш щільну структуру та покращує його форму.
- **Загущуюча здатність:** Інулін може використовуватися як натуральний загусник, замінюючи синтетичні добавки.
- **Стабілізуюча здатність:** Інулін сприяє стабілізації емульсій та суспензій, що покращує однорідність продукту.
- **Підсилювач смаку:** Інулін має ледь солодкий смак, що дозволяє зменшити кількість цукру в рецептурі без втрати смакових якостей.
- **Замінник жиру:** Завдяки своїй здатності утримувати воду та створювати об'єм, інулін може частково замінювати жири в рецептурі, знижуючи калорійність продукту.

2. напівфабрикати дослідних зразків жирової начинки з використання вищеперелічених добавок;

3. готові вироби-вафлі з жировою начинкою (ДСТУ 4033-2001)

При проведенні дослідів в якості контрольного зразка була прийнята уніфікована рецептура вафель «Ананасні».

1.2.2. Методи досліджень

При проведенні експериментальних лабораторних досліджень використовували стандартні методи отримання і оцінки якості жирових мас і готових виробів:

- визначення структурно-механічних властивостей жирової начинки (граничної напруги зсуву; ефективної в'язкості; адгезійної напруги);
- визначення густини начинки;
- визначення повітряної фази.

Готові вироби аналізували за такими показниками:

- вологість;
- визначення перекисного числа;
- мікробіологічна безпека;
- органолептична оцінка (ДСТУ 4033-2001)

Оцінка якості напівфабрикату – жирової начинки

Визначення структурно-механічних властивостей

Метод визначення ефективної в'язкості

Визначення в'язкості проводиться на ротаційному віскозиметрі Реотест - 2, в основі принципу дії якого лежить дотичне зміщення шарів продукту.

Реотест-2 складається з, власне, віскозиметра, вимірювального вузла і термостата. Перед початком проведення вимірювання здійснюється контроль нульової точки. Потім, мірний бачок заповнюється досліджуваним продуктом.

Між робочими поверхнями коаксиальних циліндрів знаходиться досліджуваний продукт, сила опору якого при обертанні одного з циліндрів вимірюється.

В'язкість текучого матеріалу у великій мірі залежить від температури. З цією метою мірний бачок з досліджуваним речовиною в ході дослідження темперується.

Між показаннями індикаторного приладу і реологічними параметрами існує співвідношення, яке виражається рівнянням:

$$\tau = Z \cdot a,$$

де τ -дотичне напруження;

Z - константа циліндра, $0,1 \text{ Н / м}^2 \cdot 1$ поділ. шкали;

a - смужка індикаторного приладу, поділ. шкали.

Падіння швидкості в кільцеподібному зазорі вказує градієнт напруги на зріз $D\tau$ (сек^{-1}), який називають швидкістю деформації. Цей градієнт залежить від розмірів системи циліндрів, пропорційний числу оборотів обертового циліндра.

За виміряним дотичному напруженню на зріз τ і градієнту напруги на зріз $D\tau$, визначають динамічну в'язкість:

$$\eta = \tau / D\tau,$$

де η -динамічна в'язкість, $\text{Па} \cdot \text{с}$;

τ -дотичне напруження, Н/м^2 ;

$D\tau$ - градієнт напружень на зріз, с^{-1} .

Гранична напруга зсуву

Пенетрацією називають метод визначення структурно -механічних властивостей напівфабрикатів і готових виробів шляхом визначення їх проникнення тіла занурення зі строго визначеними розмірами , масою і матеріалом при точно певній температурі за певний час. Тіло занурення може бути у вигляді кулі , голки , циліндра , конуса. Досвід може проводитися з постійним зусиллям пенетрації , при цьому визначається глибина занурення , з постійною глибиною занурення (визначається зусилля), з постійною швидкістю занурення (при цьому реєструється зусилля залежно від глибини занурення) .

Розрізняють власне пенетрацію , коли глибина занурення наконечника не перевищує його висоту, і зондування, коли глибина занурення перевищує його висоту.

Результати пенетраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, які відображають опір матеріалу зминання та зсуву. Основною величиною, отриманою при пенетрації, є граничне напруження зсуву, значення якого може бути визначено за формулою Ребиндера:

$$\tau = (K\alpha \cdot P / h^2) \cdot 9,8, \text{ кПа}$$

де h - глибина занурення конуса (м), в пенетрометр (1 поділ = $0,1 \text{ мм} \cdot 10^{-3}$)

$K\alpha$ - константа конуса, яка залежить від кута α при вершині де $\alpha = 60^\circ$;

$$K\alpha = 0,244$$

P - зусилля пенетрації, (Н), (маса конуса, втулки і системи занурення, $P = 0,085 \cdot 9,8 = 0,833 \text{ Н}$)

Адгезійна напруга

Під адгезією розуміють явище прилипання різних за структурою матеріалів при їх поверхневому контакті, у результаті чого утворюється адгезійний зв'язок. Досліди проводили на адгезіометрі, дія якого базується на методі відрива пластини, яка виготовлена із того чи іншого конструкційного матеріалу, від харчової маси.

Для дослідів в якості огорожувальної поверхні застосовували пластину із Ст.3 з чистотою обробки RZ 6,3; температура поверхні пластини складала у всіх дослідах $18 \pm 2^\circ\text{C}$.

Характеристикою адгезії служить сила відриву – P , віднесена до площі контакту – S . Її інакше називають адгезійною міцністю, адгезійною напругою – T .

Питомий опір на відрив визначають за залежністю

$$T = P/S,$$

де T – питомий опір на відрив, Па;

P – зусилля відриву, кг;

S – площа контакту харчової маси з огорожуючою поверхнею, м^2 .

Густина

Густина начинки визначається таким чином: начинку виливають у суху бюксу визначеного об'єму, надлишки знімають шпателем і залишають на 5 хв у спокої. Потім зважують, визначають точну масу в бюксі. Густину начинки ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$) розраховують за формулою

$$\rho = \frac{m_1 - m_2}{V} \cdot 1000,$$

де m_1 – маса бюкси із начинкою, г;

m_2 – маса порожньої бюкси, г;

v – об'єм бюкси, см^3 .

Оцінка якості готових виробів

Вологість вафельних виробів

Вологість визначають прискореним способом – висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у паперових пакетах (16×16 мм) на приладі ВЧ при 160°C протягом 5 хв. Після висушування пакети з наважками переносять в ексикатор для охолодження протягом 30 хв, після чого зважують. Вологість досліджуваних зразків розраховують за формулою

$$W = (m_1 - m_2)/(m_1 - m_0),$$

де m_1 - маса конверта з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса конверта з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса наважки, г.

Визначення перекисного числа жиру

Перекисне число (ПЧ). Кількість пероксидів у начинці визначали йодометричним методом за величиною перекисного числа.

Принцип методу. Перекисне число визначається числом мілілітрів розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, яке необхідне для титрування вільного йоду, що виділяється при окисненні КІ перекисною групуванням 1г жиру.

Метод засновано на здібності перекисних групувань жиру реагувати з КСІ у кислому середовищі.

Так як можливе утворення йоду при окисненні КІ киснем повітря, необхідно проводити контрольні проби.

Матеріали та реактиви. Жир, насичений розчин КІ, хлороформ, розчин $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,005 моль/л), 1%-й розчин крохмалю, льодова оцтова кислота.

Обладнання. 2 конічні колби (50 мл), піпетки, бюретки, крапельниці.

У першу колбу поміщують наважку жиру 1г (дослідна проба), у іншу – 1 мл води (контрольна проба). У кожну колбу додають по 5 мл льодової оцтової кислоти, 6 мл хлороформу й 1 свіжоприготованого насиченого розчину КІ. Після цього вміст колб струшують протягом 5 хвилин й титрують розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, додаючи 10 крапель крохмалю у якості індикатора.

Перекисне число (мл) розраховують за формулою:

$$C = (A - B) f, \text{ де:}$$

($B - A$) – різниця результатів титрування контрольного та дослідного зразків розчином гіпосульфїта (0,005 моль/л) (мл); f – коефіцієнт поправки на титр розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,005 моль/л).

Органолептична оцінка

Проводили оцінку готових виробів за органолептичними показниками вимогам згідно з ДСТУ 4033-2001 «Вафлі. Загальні технічні умови».

Енергетична цінність

Розраховували математичним шляхом.

1.3. Результати дослідження

1.3.1. Обґрунтування вибору функціональних добавок (пребіотиків)

При модифікації вафельних виробів в функціональний продукт ефективним прийомом є його збагачення фізіологічно функціональними інгредієнтами. Вихідною задачею є використання комбінації функціональних інгредієнтів, склад і співвідношення яких визначаються з урахуванням встановлених фізіологічних норм їх споживання та впливу на споживчі властивості готового виробу.

Пребіотики як фізіологічно функціональний інгредієнт використовуються для стимулювання зростання та підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори організму людини. Основна властивість пребіотиків полягає в стійкості до дії гідролаз травних соків верхніх відділів шлунково-кишкового тракту з розщепленням тільки під дією ферментів нормальної мікрофлори товстого кишечника.

Пребіотик – функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, що забезпечує при систематичному вживанні людиною в їжу в складі харчових продуктів сприятливий вплив на організм людини в результаті виборчої стимуляції росту та підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника.

В якості пребіотика в роботі запропоновано використовувати інулін-природний фруктозан, що складається з фруктозних ланок, пов'язаних між собою зв'язком β (2-1) з кінцевою глюкозою. Саме наявністю зв'язку пояснюються дієтичні властивості інуліну. Ферменти нашого організму не здатні розщеплювати даний зв'язок, тому інулін в незмінному вигляді проходить майже весь травний тракт до самого товстого кишечника, де відбувається його переробка біфідобактеріями.

Завдяки перерахованим вище фізіологічним властивостям можна сказати, що регулярне вживання інуліну в складі харчових продуктів може надати наступний позитивний впливу на функціонування організму:

КРМ.ТЗПХ / КВ.1.799-03.II.2.2

Арк.

- прискоритися очищення організму від шлаків і неперетравленої їжі внаслідок стимулювання скорочувальної здатності кишкової стінки;

- інулін не розщеплюється в шлунку й кишечнику, а слугує живильним середовищем для корисних біфідобактерій у товстому кишківнику. Це покращує мікрофлору й травлення;

- інулін сприяє поліпшенню перистальтики кишечника, усуває закрепи й нормалізує травлення завдяки високому вмісту клітковини;

- інулін знижує рівень цукру в крові та покращує ліпідний обмін, що є важливим для діабетиків і осіб з ожирінням;

- нулін використовується як замітник жиру у низькокалорійних продуктах завдяки своїй здатності утворювати жироподібну консистенцію при з'єднанні з водою;

- інулін підвищує біодоступність кальцію, магнію та заліза, що допомагає підтримувати здоров'я кісток і зубів;

- покращиться вуглеводний і ліпідний метаболізм і нормалізується рівень цукру в крові у боліючих на цукровий діабет;

До технологічних властивостей інуліну відносять:

- здатність замінювати жир. Лінійний інулін має здатність фіксувати воду, утворюючи кремоподібний гель. Отриманий гель має текстуру жиру, і здатний імітувати властиві жиру смакові відчуття;

- легкість в застосуванні. Використання інулінвмісної сировини не вимагає істотних через трансформаційних змін технологічного процесу;

- поліпшення органолептичних та фізико-хімічних характеристик готової продукції при оптимальному дозуванні інулінвмісної сировини;

- висока розчинність і термостабільність. Інулін не кристалізується, що не випадає в осад і не залишає в роті сухого відчуття. Відомо також, що інулін стійкий до впливу високої температури;

- відчуття насолоди при споживанні продуктів, що містять інулін. Дана властивість дозволяє застосовувати інулінвмісну сировину як цукрозамінник при розробці функціональних продуктів зі зниженою кількістю сахарози, при цьому поліпшуються і органолептичні характеристики виробів;

- гідрофільна здатність інуліну, яка характерна для харчових волокон, призводить до збільшенню рецептурної кількості води і виходу виробів. При

цьому, дана властивість інулінвмісної сировини сприяє отриманню борошняних напівфабрикатів з підвищеною газоутримуючої здатністю, що позитивно впливає на якісні характеристики готових продуктів.

Хімічна природа пребіотиків різноманітна, в першу чергу - це оліго- і полісахариди. У числі розчинних харчових волокон пребіотиками є речовини, що мають статус харчових волокон. Найбільш поширеними харчовими волокнами з доведеним пребіотическим ефектом є лактулоза, інулін, олігофруктоза, полідекстроза, пектин.

Інулін - органічна речовина з полісахаридів, яку одержують в результаті переробки коренів і бульб деяких рослин. Одним із найважливіших властивостей інуліну є те, що він не піддається впливу травних ферментів, які знаходяться в нашому шлунку. Реологічні і сенсорні властивості інулінових гелів роблять їх хорошими заміниками жирів в різних харчових продуктах.

При виборі добавок розглядали можливість розширення сировинної бази кондитерської галузі.

При проведенні експериментів визначили оптимальну масову частку інуліну, стадію введення добавки при приготуванні начинки.

1.3.2. Одержання вафель з пребіотиками

Вафлі виготовляються згідно з вимогами ДСТУ 4033-2001 за рецептурами і технологічними інструкціями з додержанням «Санітарних правил для підприємств кондитерської промисловості №945а». Вафлі являють собою тонкі пористі листи, перешаровані начинкою або без неї.

Процес приготування вафель складається з таких стадій:

1. Підготовка сировини до виробництва.
2. Приготування емульсії.
3. Приготування тіста.
4. Випічка вафельних листів і їх охолодження.
5. Приготування жирової начинки.
6. Приготування мікрокапсульованих біфідобактерій.
7. Формування і охолодження вафельних пластів.
8. Розрізання вафельних пластів на окремі вироби.

Зміни полягали у наступному: внесення порошку інуліну відбувалось на початку стадії приготування начинки із поперерньою заміною частини жиру.

Пребіотичне волокно – інулін, вводили в начинку в кількості від 10 до 40%, замінюючи їм еквівалентну кількість жиру. Зразки, приготовлені з заміною 40%

жиру на інулін, володіли більш високою щільністю і в'язкістю, що перешкоджало рівномірному нанесенню начинки на вафельні листи. Їх органолептичні показники – щільна консистенція - також свідчили про неможливість запровадження такої кількості інуліну.

Тому прийняли рішення, що масова частка інуліну, що вводиться в рецептуру начинки для вафель, складе 10, 20 і 30%.

Тісто готують у тістомісильній машині. Спочатку готується концентрована емульсія. У машину послідовно завантажують жовтки, сіль, соду і 3-5 % передбаченої розрахунком кількості води. Компоненти перемішуються протягом декількох секунд, потім додається 97 – 95 % води. Температура води повинна бути 15 – 20 °С. Суміш перемішується протягом 2 хвилин.

До розведеної емульсії дозується борошно. Суміш збивають протягом 18-20 хв. Вологість тіста складає 64 – 65 %, температура при замісі не повинна перевищувати 20 °С.

Далі тісто проціджується і надходить на випікання. Випічка тіста проходила у спеціальних «вафельницях» з зазором 2 – 3 мм. Внаслідок невеликої товщини листів і значною поверхнею випарювання процес випічки триває всього 2-3 хв. Процес ведуть при температурі поверхні плит 150-170 °С.

Випечені вафельні листи мають температуру 150-170°C , їх необхідно охолодити до температури 30 – 35°C. Охолодження проводилось при кімнатній температурі без примусової циркуляції повітря.

Важливою операцією є приготування жирової начинки. У збивальну машину завантажують сировину в наступній послідовності: 85 % від загальної кількості частково закристилізованого жиру та всю кількість інуліну, половину кількості цукрової пудри і перемішують 2-3 хв. Після чого додають залишкову кількість пудри, есенцію, кислоту. Процес замішування триває ще 13-15 хв. Температура начинки складає 36 – 38°C.

Вафельні листи перешаровують жировою начинкою. Витримують в приміщенні не менше 2-3 год.

Затверділі вафельні пласти укладають по три пласта в один штабель для подальшого розрізання на готові вироби. Пласти розрізають в двох взаємно перпендикулярних напрямках на окремі вироби прямокутної форми.

Рецептура вафель наведена в табл.

Рецептура вафель з начинкою

Рецептура вафельних листів

Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
1	2	3	4
Борошно І гатунку	85,50	262,25	224,22
Жовтки	46,00	26,23	12,07
Сіль	95,50	1,31	1,26
Сода	50,00	1,31	0,66
ВСЬОГО:	-	291,10	238,21
Вихід:	97,50	215,0	209,63

Рецептура начинки

Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати на 1 т готової продукції, кг							
		В натурі		В СР		В натурі		В СР	
		Контроль		10% ХВ		20% ХВ		30%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукрова пудра	99,85	412,24	411,62	412,24	411,62	412,24	411,62	412,24	411,62
Кондитерський жир	99,70	274,83	274,00	<u>246,83</u>	<u>246,09</u>	<u>220,38</u>	<u>219,72</u>	<u>207,17</u>	<u>206,55</u>
Есенція	-	2,06	-	2,06	-	2,06	-	2,06	-
Лимонна кислота	98,00	2,06	2,02	2,06	2,02	2,06	2,02	2,06	2,02
Крихта вафель	99,02	96,18	95,24	96,18	95,24	96,18	95,24	96,18	95,24
Інулін	95,90	-	-	<u>27,48</u>	<u>26,35</u>	<u>54,97</u>	<u>52,72</u>	<u>68,71</u>	<u>65,89</u>
Капсули	7,80	-	-	<u>20</u>	<u>1,56</u>	<u>20</u>	<u>1,56</u>	<u>20</u>	<u>1,56</u>
ВСЬОГО:	-	787,37	782,88	806,85	782,88	807,37	782,88	808,42	782,88
Вихід:	99,43	785,00	780,53	785,00	780,53	785,00	780,53	785,00	780,53

Примітка: ХВ – харчові волокна

1.3.3. Вплив агрегатного стану жиру на якісні показники вафельної начинки

З метою вибору агрегатного стану жиру, необхідного для розведення начинки, провели серію дослідів. Вафельну начинку приготували з застосуванням розплавленого, пластифікованого і змішаного жиру (співвідношення розплавленого і пластифікованого жиру 1: 1), час змішування всіх зразків начинки - 15 хв. Результати оцінювали по показнику густини начинки. Результати дослідів представлені на рис. 1.1.

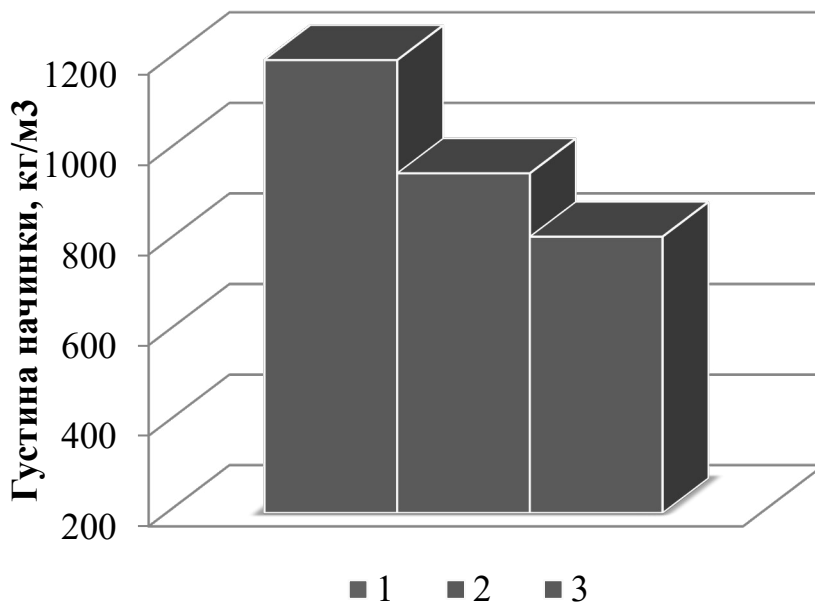


Рис. 1.1. Залежність густини начинки від агрегатного стану жиру: (1- розплавлений, 2 – змішаний, 3- пластифікований)

З рис. видно, що меншу густину набуває начинка, яка виготовлена на основі пластифікованого жиру, а найбільшу - з використанням розплавленого. Тому для приготування контрольного зразка доцільно вносити жир в пластифікованому стані.

Також були проведені досліді по встановленню оптимальної температури жиру для внесення у дослідні зразки начинки.

Досліджували жири в різному агрегатному стані.

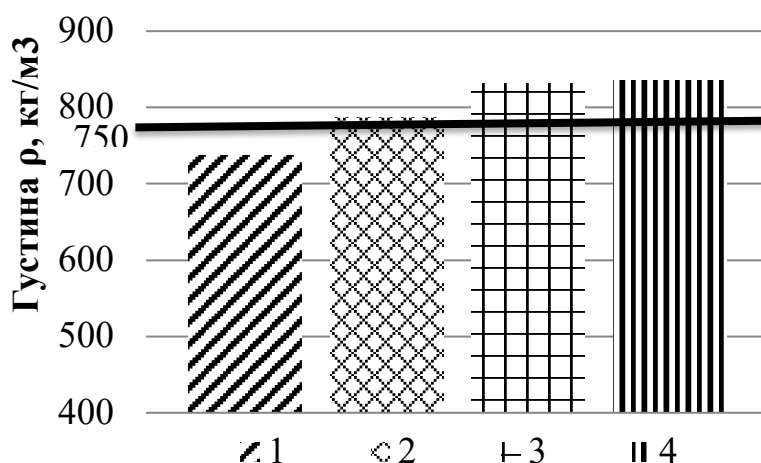


Рис. 1.2. Залежність густини начинки від агрегатного стану жиру (50 : 50): 1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% інуліну.

На рис. 1.2. наведено залежність густини начинки від суміші жиру в

співвідношенні 50:50 (50 % жиру в твердому стані і 50 % жиру в пластифікованому). Як видно, що жир в такому стані можна використовувати для одержання контрольного зразка вафельної начинки.

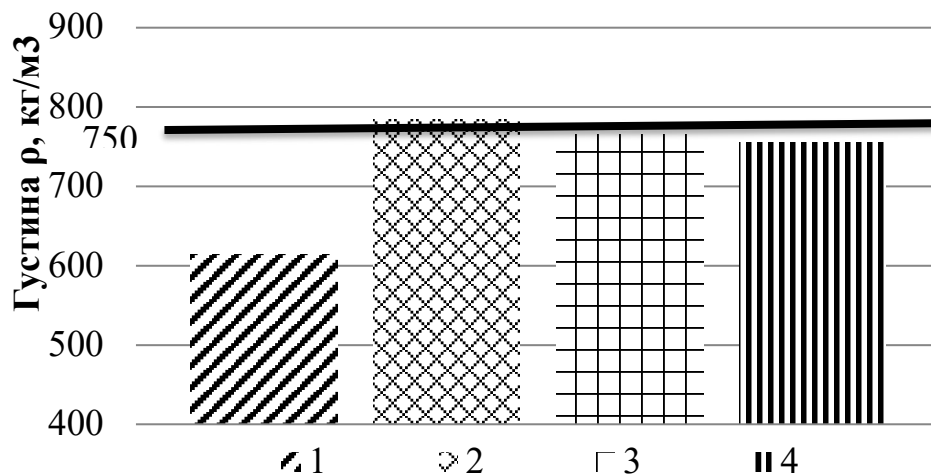


Рис. 1.3. Залежність густини начинки від агрегатного стану жиру (30 : 70-твердий:пластифікований):

1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% інуліну.

На рис. 1.3. наведена залежність густини начинки від суміші жиру в співвідношенні 30:70 (30 % жиру в твердому стані і 70 % - в пластифікованому). Як показують експериментальні дані, жир в такому стані можна використовувати для приготування дослідних зразків начинки з додаванням інуліну.

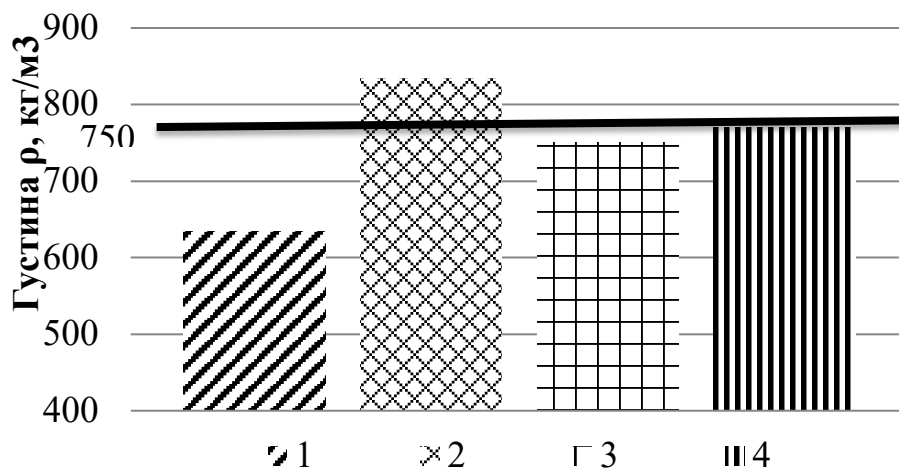


Рис. 1.4. Залежність густини начинки від агрегатного стану жиру (100% пластифікований): 1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% інуліну.

На рис. 1.4. приведена залежність густини начинки від жиру в пластифікованому стані. Даний жир найкраще використовувати при приготуванні начинки з введенням 20 і 30% інуліну.

Таким чином, дані експериментів дозволили встановити оптимальну густину вафельної начинки і виявлено в якому агрегатному стані повинен вноситись жир при виготовленні жирової начинки.

1.3.4. Вплив пребіотики на структурно-механічні властивості начинки для вафель

Жирова начинка у процесі приготування належить до компактних двофазних висококонцентрованих дисперсних систем коагуляційного типу, а після охолодження і кристалізації жиру - до коагуляційно-конденсаційних структур.

Необхідно відзначити, що речовини, що входять до складу інуліну, можуть у структурованих дисперсних системах ослаблювати взаємодію між частинками твердої фази, модифікуючи природу поверхні цих частинок за рахунок адсорбції на межі поділу фаз та зміни природи об'ємної фази шляхом зрівнювання різниці їх полярності.

Відомо, що при отриманні жирової начинки сировину і напівфабрикати залежно від температурних факторів і швидкості деформації можуть змінювати властивості та структуру системи.

Слід зазначити, що структурно-механічні властивості розглянутих систем визначаються в основному характером зв'язків між фазами, концентрація яких досить велика.

Вплив внесених інгредієнтів - інуліну - на реологічні характеристики напівфабрикату - жирової начинки- є фактором, що забезпечує випуск якісної продукції. Важливо, щоб начинка мала необхідні властивості для рівномірного нанесення на вафельний лист і стабілізації в процесі вистоювання.

До числа основних, реологічних характеристик, жирових мас належать гранична ефективна в'язкість, напруга зсуву - при якому починається руйнування структури, пластична міцність. Міцність характеризує здатність відформованих виробів витримувати подальші механічні дії (глазурування, загортку тощо). В'язкість характеризує здатність маси формуватися тим чи іншим способом.

Із літературних джерел відомо, що ефективна в'язкість жирових сумішей зменшується при збільшенні швидкості зсуву і досягає мінімального значення при швидкості близько $9 - 10 \text{ c}^{-1}$, тобто відбувається найбільше руйнування структури. При напругах нижче межі плинності (граничної напруги зсуву), що характеризує міцність просторової структури, спостерігається повільний плин типу повзучості. При такій дуже повільній течії структура руйнується, але встигає знову відновитися.

Ці властивості безпосередньо пов'язані з особливостями будови, молекулярного взаємодії та співвідношення в цих системах їх структурних компонентів.

1.3.4.1. Вплив інуліну на зміну в'язкості вафельної начинки

Однією з реологічних характеристик, що визначають якість начинки, є в'язкість (внутрішнє тертя) - міра опору течії. В'язкість значною мірою залежить від температури досліджуваної суміші.

Готова начинка зберігається в темпермашині, перед подачею на намазування на вафельні листи, при температурі 35° С.

Досліди проводилися на ротаційному віскозиметрі «Реотест - 2» із зміною швидкості зсуву в межах 0,1667 – 72,9 с⁻¹, температура начинки становила 35°С. Результати дослідів оброблялись відповідно з керівництвом до приладу.

У табл. А 1 наведені результати досліджень по зміні ефективної в'язкості η начинки від градієнта швидкості зсуву $\dot{\gamma}$ з введенням пребіотика і в контрольному зразку. Так, з введенням різної масової частки інуліну в начинку ефективна в'язкість при швидкості зсуву 0,1667 с⁻¹ в контрольному зразку становила 0,7 кПа·с, а в дослідних зразках з введенням 10%, 20 і 30% відповідно 0,8; 0,9 і 1,3 кПа·с (рис. 1.5).

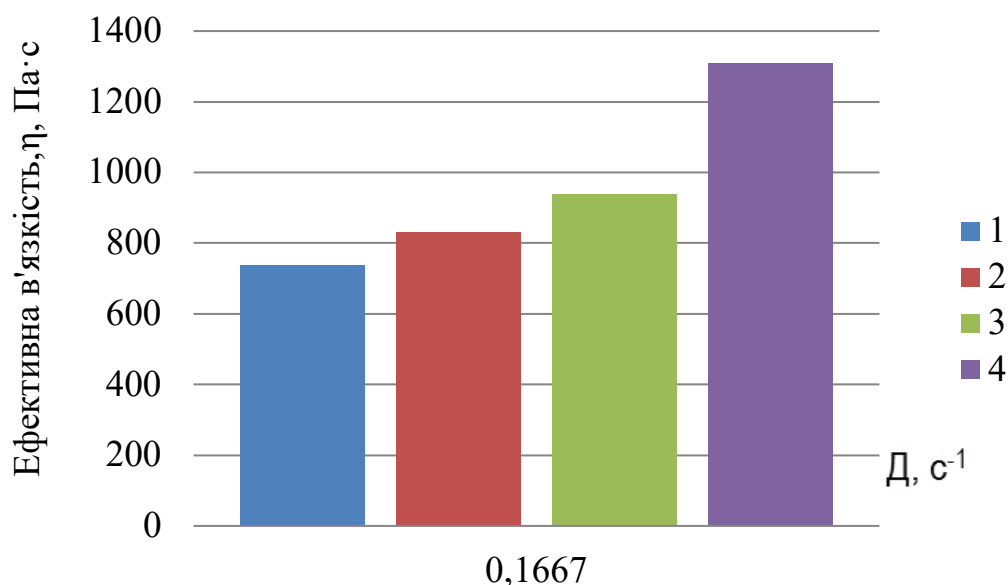


Рис. 1.5. Вплив синбіотичного комплексу на зміну ефективної в'язкості з незруйнованою структурою при швидкості зсуву 0,1667 с⁻¹:

1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% інуліну.

Введення в начинку інуліну призводить до підвищення ефективної в'язкості (рис.1.6.)

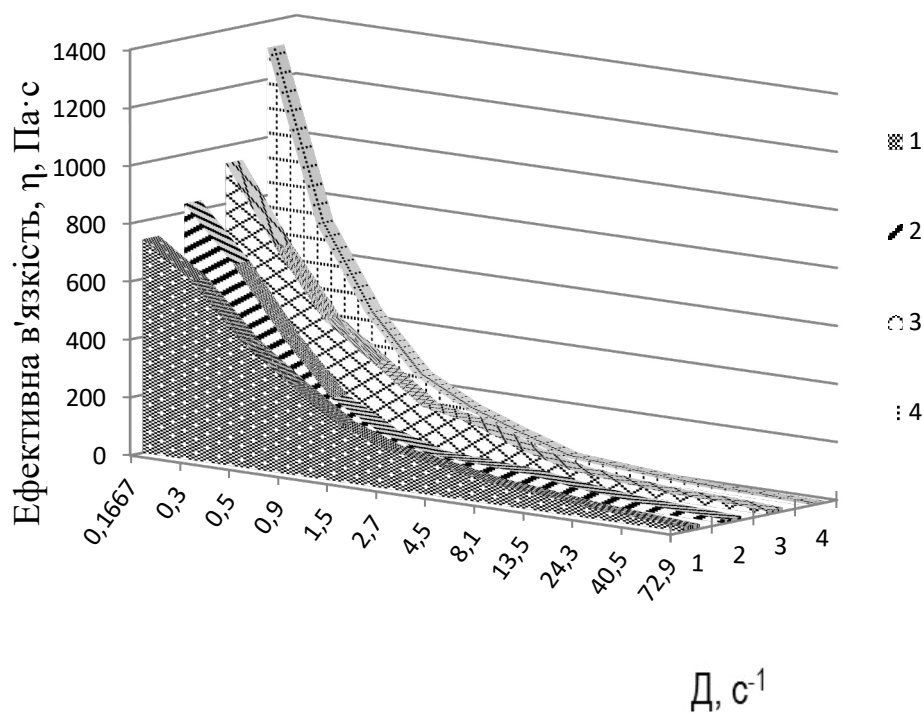


Рис.1.6. Залежність ефективної в'язкості начинки η від градієнта швидкості зсуву D з різним вмістом інуліну, %: 1-0; 2-10; 3-20; 4-30

Як показали результати експериментальних даних, із збільшенням градієнта швидкості зсуву ефективна в'язкість начинки зменшується, причому особливо інтенсивно в діапазоні порівняно малих швидкостей зрушення, приблизно до $8,1 \text{ с}^{-1}$. При подальшому збільшенні швидкості зсуву ефективна в'язкість змінюється незначно. Горизонтальні ділянки кривих відповідають в'язкості маси з повністю зруйнованою структурою. У зв'язку з цим витікає, що одержання начинки необхідно вести при таких швидкостях зсуву, коли структура маси не зруйнована. Максимальна швидкість зсуву, при якій можна отримати начинку хорошої якості, відповідає початку ділянки плавного переходу в область зруйнованої структури. У даному випадку ця швидкість склала $8,1 \text{ с}^{-1}$.

Підвищення ефективної в'язкості в дослідних зразках начинки, ймовірно, пов'язано з тим, що інулін, будучи пребіотиком з високим вмістом фруктози, здатний утворювати гелеподібну структуру у водному середовищі. Ця структура створює фізичну перешкоду для руху молекул, що призводить до збільшення в'язкості. Також інулін може діяти як емульгатор, стабілізуючи емульсію жиру у воді. Стабільні емульсії, як правило, мають більшу в'язкість.

Підвищення в'язкості начинки з внесенням інуліну важливо для подальшого формування вафельних пластів, тому що вища в'язкість забезпечує кращу стійкість форми начинки при нанесенні на вафельний лист. Також вища

в'язкість сприяє формуванню більш щільної і однорідної текстури начинки. Менша схильність до розтікання дозволяє отримати більш рівномірний шар начинки.

1.3.4.2. Вплив інуліну на величину граничного напруження зсуву начинки

Жирова начинка в процесі приготування відноситься до компактних двофазних висококонцентрованих дисперсних систем коагуляційного типу, а після охолодження і кристалізації жиру - до коагуляційно-конденсаційних структур.

Важливий технологічний процес при одержанні начинки – охолодження вафельних пластів. Тривалий час застигання начинки говорить про необхідність більш тривалого часу для охолодження вафельного пласта чи о нижчій температурі охолодження. Тривалий час охолодження може привести до їх зволоження, тому що відносна вологість повітря в охолоджувальній шафі не менше 92%. Тому важливо було дослідити процес структуроутворення вафельної начинки.

Фізико-механічні властивості начинки для вафель характеризуються величиною граничного напруження зсуву проникнення конуса пенетрометра в масу начинки і є об'єктивною характеристикою, яка відображає опір матеріалу зминанню і зсуву. Тому пенетраційні властивості матеріалу пов'язані з його структурною міцністю, яка кількісно може бути оцінена граничним напруженням зсуву – τ_0 .

Досліджували вплив інуліну на міцність начинки в залежності від його масової частки. Результати експериментальних досліджень граничного напруження зсуву начинки, які містять різну кількість добавки, наведено в табл..А.2.

Важливим фактором для успішного виробництва вафель є процес стабілізації начинки під час вистоювання виробів. У зв'язку з цим була виявлена і представлена на графіку залежність зміни граничної напруги зсуву начинки під час вистоювання. Зміна граничної напруги зсуву знайдено при тривалості структуроутворення від 0 до 14 хвилин через кожні 2 хвилини.

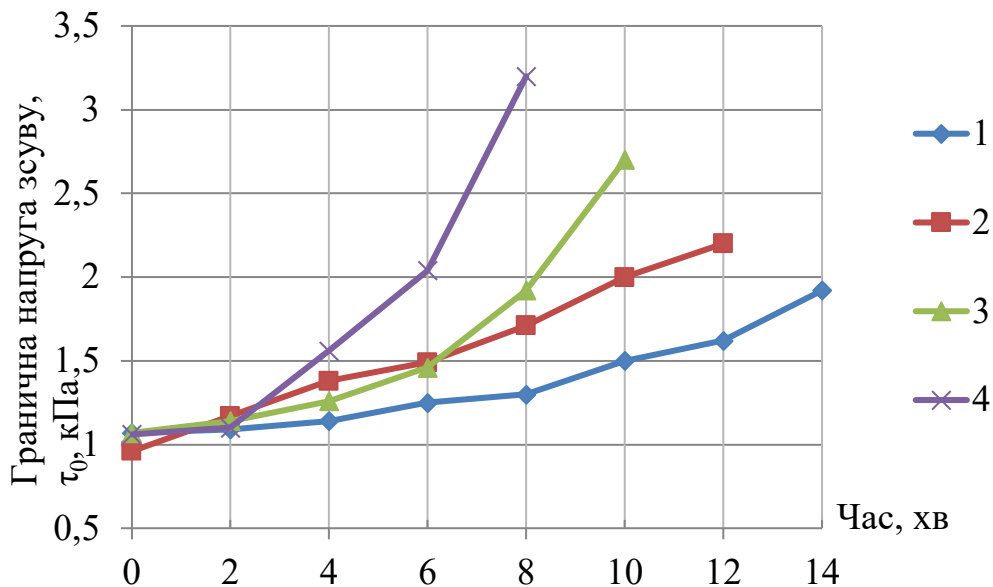


Рис. 1.7. Зміна граничної напруги зсуву, τ_0 , від масової частки інуліну: 1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% інулін.

Зменшення вмісту жиру в масі і одночасне збільшення твердої фази в ній призводить до збільшення її міцності (рис. 1.7). Тривалість вистоювання готових вафель скорочується, тому що при введенні в дослідні зразки інуліну пластична міцність начинки при структуроутворенні підвищується – з 1,9 кПа в контрольному зразку до 3,2 кПа в зразку з дозуванням 30 % інуліну. Як видно з експериментальних даних, начинка контрольного зразка набуває необхідної міцності через 14 хвилин, тоді як в досліджуваних зразках цей термін становить 8 – 12 хвилин.

Інулін, будучи полісахаридом, здатний утворювати в розчинах тривимірну мережу. Ця мережа діє як своєрідний каркас, який утримує інші компоненти начинки і перешкоджає їхньому легкому руху. Молекули інуліну можуть взаємодіяти з молекулами жиру, води та інших компонентів начинки, утворюючи додаткові зв'язки і зміцнюючи структуру.

Аналіз отриманих даних показав, що введення в рецептуру жирової начинки інуліну сприяє підвищенню пластичної міцності жирової начинки. Чим вище граничне напруження зсуву (структурна міцність) жирової начинки, тим інтенсивнішим має бути зовнішній механічний вплив, щоб викликати граничне руйнування її структури.

1.3.4.3. Зміна адгезійних властивостей начинки від вмісту інуліну

При виробництві жирової начинки велике значення має ступінь прилипання її до поверхні виробничого обладнання і щільне прилягання вафельного листа до начинки. Адгезійна міцність – це сила, яка утримує два різні

матеріали разом. У випадку з жировою начинкою, адгезія визначає, наскільки добре начинка прилипає до інших компонентів продукту (наприклад, до вафельного листа).

На формування адгезійного зв'язку між начинкою і поверхнею вафельних листів вирішальний вплив надають реологічні властивості начинки, тривалість і напруга попереднього контакту, температура вафельного листа и начинки, спосіб і швидкість відриву. Адгезією називають явище, яке виникає при контакті двох різнорідних матеріалів.

Результати досліджень зміни питомої сили відриву T пластини від маси начинки при різному вмісті інуліну наведені в табл..А 3 і на рис. 1.8

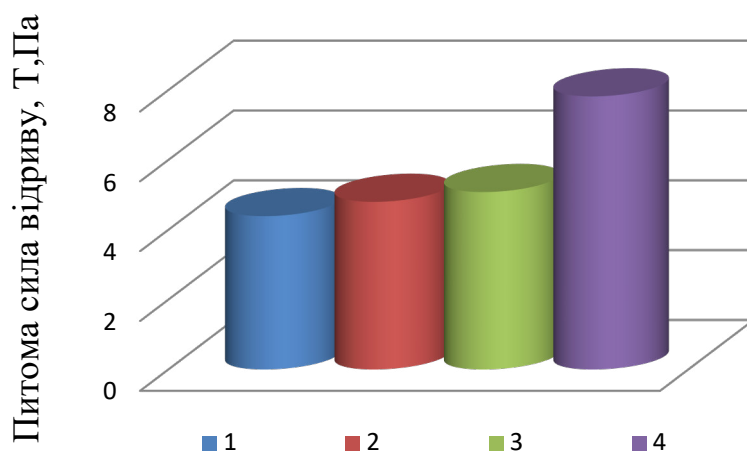


Рис. 1.8. Залежність питомої сили відриву T , від масової частки інуліну: 1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% інуліну

Аналіз отриманих даних показує, що внесення в начинку пребіотичного волокна інуліну приводить до збільшення сили відриву формуючої поверхні від жирової начинки, що, найімовірніше, пов'язано з підвищенням пластичності начинки, яка краще розподіляється по площі вафельного листа. Вона міцно скріплюється з вафельними листами і при цьому вафлі протягом усього терміну зберігання зберігають свою форму і не розшаровуються. При додаванні інуліну поверхня начинки стає більш однорідною, що також сприяє кращому зчепленню з іншими матеріалами.

1.3.4.4. Зміна густини начинки з введенням пребіотику

Було досліджено зміну густини вафельної начинки від кількості внесеної добавки.

Густина вафельної начинки – це фізична величина, яка характеризує масу начинки, що міститься в одиниці об'єму. Іншими словами, це щільність начинки.

Цей показник є важливим для виробництва вафель, оскільки він впливає на такі характеристики продукту, як:

маса готового виробу: густина начинки безпосередньо впливає на загальну масу вафель;

розподіл начинки: більш густа начинка може рівномірніше розподілятися по вафельному листу;

текстура: густина може впливати на текстуру начинки: більш густі начинки, як правило, мають більш щільну текстуру.

смак: густина може впливати на сприйняття смаку, оскільки вона пов'язана з концентрацією смакових речовин у начинці.

У таблицях А 4 наведені результати досліджень залежності густини начинки від масової частки інуліну.

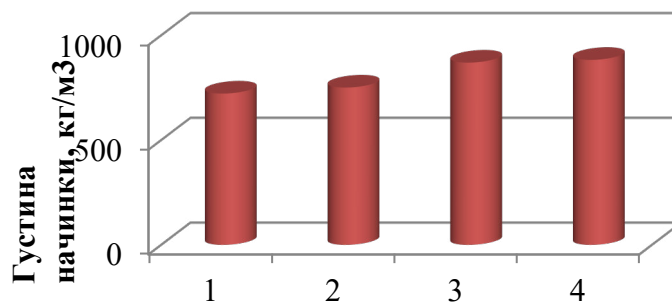


Рис. 1.9. Вплив масової частки інуліну на густина начинки:

1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% інуліну

У дослідних зразках начинки з введенням добавки інуліну відбувається зменшення масової частки жиру, який сприяє насиченню маси повітрям. Тому відбувається збільшення густини досліджуваних зразків начинки порівняно з контрольним. Жирова начинка являє собою багатофазну структуровану дисперсну систему, до складу якої входить тверда, рідка і газоподібна фаза. Остання утворюється в процесі збивання маси і за рахунок захоплення і утримування пухирців повітря. Також інулін діє як замітник жиру і утворює гелеподібну структуру, яка має більшу густина порівняно з жиром. Це спричиняє збільшення густини загальної маси начинки.

1.3.5. Вплив інуліну на споживчі властивості вафельних виробів

1.3.5.1. Визначення фізико-хімічних і органолептичних показників якості вафельних виробів з функціональними властивостями

На слідуючому етапі досліджень проводили комплексну оцінку споживчих властивостей розроблених вафельних виробів.

Результати сенсорного аналізу розробленого виду вафельних виробів показали, що вони вигідно відрізняються від контролю за смаковими показниками, так як вони мають начинку більш ніжної консистенції, при відсутності сторонніх присмаків. По результатам дослідження оптимальна масова частка інуліну, що доцільно вносити до складу начинки становила 20%. Розробили рецептуру дослідного зразка та одержали вафельні вироби з інуліном «Вафлі з пребіотиком».

Органолептичні показники розробленого виду вафельних виробів із додаванням інуліну наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Органолептичні показники якості вафель

Найменування показника	Контроль	«Вафлі з пребіотиком»
Смак	Солодкий, без стороннього присмаку	Менш солодкий, без жирового присмаку, хрусткий
Запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху і присмаків.	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху і присмаків. Вафельні вироби відрізняються приємним ароматом
Колір	Колір листа - світло-жовтий, в розрізі — комбінований. Колір начинки - однорідний, білий	
Будова розломі	Вафельні листи рівномірно пропечені, з розвинутою пористістю, що володіють хрусткими властивостями, начинка рівномірно розподілена	
Зовнішній вигляд, поверхня	Поверхня з чітким малюнком, з рівним обрізом, без підтікань. Начинка у вафлях не виступає за краї.	
Консистенція начинки	Начинка неоднорідної консистенції без грудочок, але інколи попадаються комочки, масляниста, не дає зрушення вафельним листам	Начинка однорідної ніжної консистенції, легко тає, без грудочок та крупинок. У готовому виробі - щільна, не дає зрушення вафельним листам

Також визначали вологість та перекисне число готових виробів.

Перекисне число – це показник, який використовується для визначення ступеня окислення жирів та олій. Перекисне число (пероксидне число) є показником ступеня окислення жирів і характеризує наявність первинних

продуктів окислення — перекисів і гідроперекисів. Іншими словами, воно показує, наскільки "зіпсувся" жир під впливом кисню, світла та тепла. Чим вище перекисне число, тим більше в продукті утворилося перекисів – речовин, які надають жирам неприємного присмаку та запаху, а також можуть бути шкідливими для здоров'я. Тому важливо контролювати цей показник у готових виробках.

Фізико-хімічні показники розроблених видів вафельних виробів наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1. 2. Фізико-хімічні показники якості вафель

Найменування показника	Контроль	«Вафлі з пребіотиком»
Вологість, %	3,4	3,6
Перекисне число, в % I ₂	0,041	0,017

Як видно з наведених даних, що за основними фізико-хімічними показниками розроблений сорт вафель функціонального призначення незначно відрізняється від контрольного зразка, але має більш високу вологість, що найімовірніше пов'язано з високою вологоутримуючою і вологозв'язуючою здатністю пребіотичного волокна інуліну. А зниження перекисного числа у дослідних зразках вафель пояснюється: інулін є харчовим волокном, який може проявляти антиоксидантну активність, зменшуючи інтенсивність окислювальних процесів у жирах. Це сповільнює утворення перекисів. Часткова заміна жиру на інулін означає зменшення кількості жиру в складі начинки. Менше жиру — менше субстрату для окислення, а отже, і нижче перекисне число.

Таким чином, включення інуліну в рецептуру начинки не тільки покращує її харчову цінність, але й зменшує ризики швидкого псування продукту.

1.3.5.2. Оцінка харчової (енергетичної) цінності вафельних виробів

Таблиця 1.3. Порівняльний аналіз харчової цінності вафельних виробів

Показники	Вміст в (г) на 100 г готового виробу			
	1	2	3	4
Білки, мг	3,11	3,04	3,04	3,04
Жири, мг	26,62	23,57	21,17	18,81

КРМ.ТЗПХ / КВ.1.799-03.ІІ.2.2

Арк.

Вуглеводи, мг	56,60	58,27	58,27	58,27
Харчові волокна, мг	0,94	2,28	2,28	2,28
Вода, мг	5,07	4,96	4,95	4,95
Зола, мг	1,53	1,09	1,09	1,09
Біфідобактерії, мг	-	3,64	3,64	3,64
Калорійність, кКал	475,81	454,42	432,82	412,05

1 – контроль; 2 – 10% інуліну; 3 – 20% інуліну; 4 – 30% .

Біологічна цінність вафель при додаванні інуліну значно покращується, про що свідчать одержані результати, а саме спостерігається підвищення вмісту харчових волокон у 2,5 рази. Крім цього, відмічається зменшення калорійності на 13,4 %, що надає виробу більш функціональних властивостей.

1.3.5.3. Вивчення впливу пребіотику на показники якості розроблених вафель при зберіганні

Одним з важливих споживчих властивостей харчових продуктів є властивість зберігати м'якість (сохраняемости). Зміна якості вафельних виробів в процесі зберігання має велике значення, тому представляло інтерес визначити вплив внесеної добавки на збереження свіжості і зміну показників якості вафельних виробів в процесі зберігання.

Визначення впливу внесених добавок на органолептичні і фізико-хімічні показники в процесі зберігання проводили протягом 2 місяців. Зразки зберігали при температурі $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ й відносній вологості повітря 65-70 % в приміщенні. Встановлено, що з плином часу в дослідних зразках вафель і контрольному зразку відбувається незначна зміна фізико-хімічних характеристик.

Умови розвитку ринкової економіки в нашій країні диктують необхідність враховувати при проведенні досліджень не тільки фізіологічні потреби населення, але і конкурентоспроможність пропонованих виробів. А так як при виборі продуктів споживач керується в першу чергу органолептичними показниками, доцільним було проведення апріорного ранжирування факторів, що визначають саме органолептичні показники споживчої привабливості готових виробів. Експерти одноголосно на перше місце за значимістю визначили смак борошняних кондитерських виробів, на друге місце - запах. Тому, судячи з розподілу рангів, найбільш важливим критерієм оцінки борошняних кондитерських виробів є смак виробу.

Було встановлено, відповідно до отриманого розподілу рангів, найбільш важливою категорією споживчої привабливості і відповідно критерієм оцінки вафельних виробів є смак.

З метою визначення органолептичних показників, що характеризують споживчу привабливість продукту до готових виробів, був застосований системний підхід. Ознаки (дескриптори), за якими були оцінені вироби, були розроблені за результатами обговорення членами дегустаційної комісії. Об'єктом дослідження був визнаний смак виробу.

На підставі результатів дегустацій будували діаграму смаку виробів.

На рис. 1.10. наведена профілограма смаку вафельних виробів.

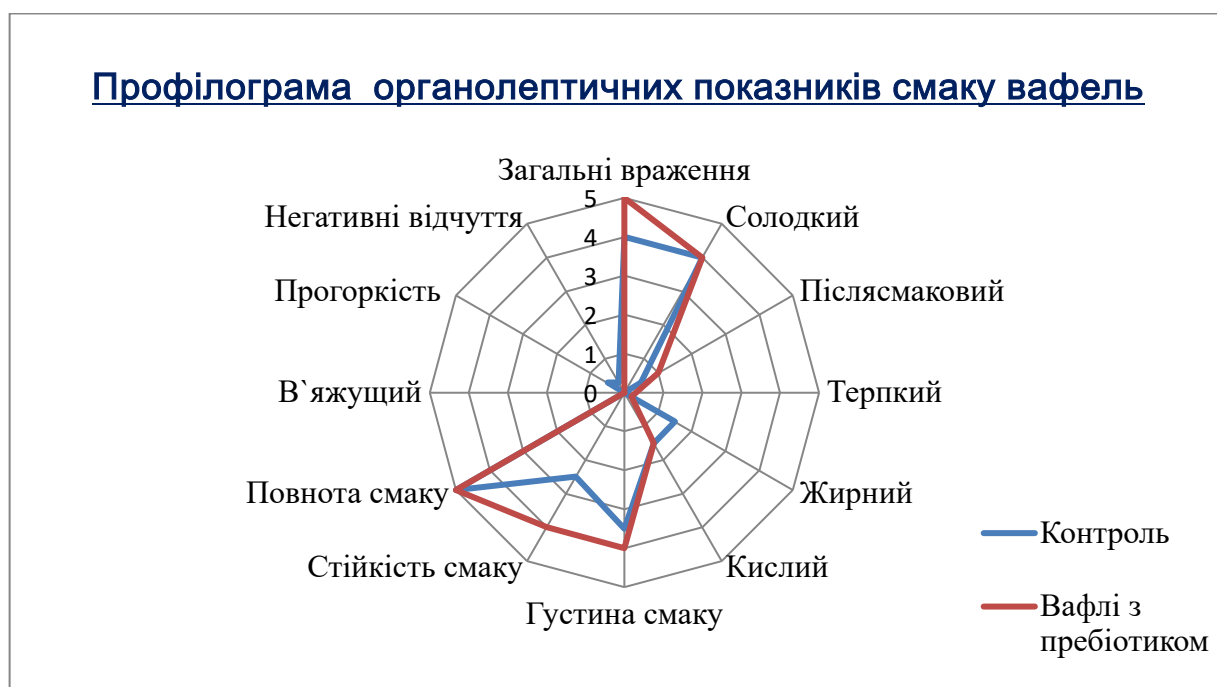


Рис. 1.10. Профілограма смаку контрольного та дослідного зразків

Зміна фізико-хімічних показників при зберіганні

Оскільки найбільш важливими фізико-хімічними показниками якості вафельних виробів є вологість, яка визначає хрусткі властивості вафельних виробів, та перекисне число жирової начинки, так як вона є жиромісним продуктом, у процесі зберігання досліджували зміну вологості і перекисного числа у вафельних виробках.

Дані представлені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4. Фізико - хімічні показники зразків вафель під час зберігання

Найменування показника	Контроль	«Вафлі з пребіотиком» ³
Вологість, %		
початкова	3,4	3,6
30 днів	4,1	4,4
60 днів	5,2	5,7
Перекисне число, в % I ₂		
початкова	0,041	0,017
30 днів	0,065	0,022
60 днів	0,085	0,025

Як видно з табл. 1.4, у процесі зберігання вафель їх вологість збільшується. Так, у зразків вафель «Вафлі з пребіотиком» збільшення вологості склало 44 %, а у контрольного зразка – 60 %. Це говорить про те, що вафлі «Вафлі з пребіотиком» мають менш виражену здатність поглинати вологу з навколишнього середовища, ніж контрольний зразок, і краще зберігають первинні показники.

Отримані експериментальні дані свідчать про те, що добавка інуліну надає антиокислювальний вплив на жирову фазу начинки за рахунок зв'язування вільної вологи і зменшення гідролітичних процесів в жировій фазі. А також за рахунок з'єднання полівалентних металів, які чинять інгібуючу дію на окислювальні ферменти.

ВИСНОВКИ

Виконано комплекс досліджень з розробки технології жирової начинки для вафель з використанням пребіотику інуліну. На підставі отриманих результатів зроблені наступні висновки:

1. Глибокий аналіз наукових досліджень та існуючої літератури засвідчує, що асортимент функціональних борошняних кондитерських виробів на українському ринку є недостатнім. Проведений огляд літератури дозволив визначити, що перспективним шляхом удосконалення рецептури вафельних виробів з пониженим вмістом жиру є введення у склад жирової начинки пребіотичного волокна інуліну.

2. Визначено масову частку інуліну з заміною еквівалентної кількості жиру та стадію внесення при виробництві жирової начинки.

3. Встановлено агрегатний стан жиру, в якому доцільно вносити його до складу жирової начинки, щоб одержати якісну готову продукцію.

4. Проведено комплекс експериментальних досліджень по визначенню впливу інуліну на структурно-механічні властивості жирової начинки для вафель та встановлено оптимальну масову частку інуліну, яку доцільно вносити до складу жирової начинки.

5. Визначено органолептичні та фізико-хімічні властивості вафельних виробів з пребіотичною добавкою

6. Досліджено зміну фізико-хімічних показників готтових виробів в процесі зберігання

Таким чином, проведені наукові дослідження свідчать про необхідність розширення асортименту функціональних харчових продуктів в Україні. Введення інуліну в рецептуру жирової начинки для вафель є інноваційним підходом, який дозволить створити новий вид продукту з покращеними функціональними властивостями.

2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Попит на солодощі серед населення є достатньо високим. З його зростанням підвищуються вимоги до якості, асортименту, упакування, додаткових характеристик тощо. Все це призводить до підвищення конкуренції серед виробників, вихід на ринок нових гравців, необхідності пошуку нових ринків збуту.

Рівень споживання кондитерських виробів в Україні складає 15 кг на душу населення в рік. За цим показником Україна займає 8-ме місце в світі за споживанням кондитерських виробів. Переважна частина споживачів відноситься до категорії- від 18-ти до 55-ти років, з них 67%- жінки, 33%- чоловіки. Сьогодні, на ринку кондитерських виробів України працюють більше 850 підприємств. Найбільшими серед них виробники: «Roshen», «АВК», «Konti», «Світоч», «Mondeliz». Також ринок забезпечують такі виробники кондитерських виробів: «Бісквіт-Шоколад», «Житомирські ласощі», «Полтава-кондитер», «Ярич», «Монделіс Україна» та інші. Відмітимо, що окупанти обстріляли фабрику «Монделіс Україна» та вона одна з найбільших виробників кондитерських виробів, яка понесла значних збитків. Кондитерська галузь є однією з найбільш розвинутих у харчовій промисловості України. Поточні обсяги виробництва кондитерської продукції дозволяють не лише обслуговувати вітчизняний ринок, але й створюють значний експортний потенціал.

Оскільки ринок кондитерських виробів є дуже потужним, то частка закордонних торгових марок складає лише 5%. Найуспішнішим кондитерським підприємством та лідером українського ринку кондитерських виробів є компанія «Roshen» з часткою ринку в 25%. Найбільшими конкурентами «Roshen» є компанія «Mondeliz» з часткою ринку 20%, «Konti» з часткою ринку 16%, «АВК» частка ринку- 15%, компанія «Світоч», яка здійснює свою діяльність під управлінням міжнародної компанії Nestle, з часткою ринку, яка складає 11%. На ринку також є такі відомі підприємства як: «Бісквіт-Шоколад» з часткою ринку, яка складає 4%, «Житомирські ласощі» частка ринку- 2%, «Полтава-кондитер» з часткою ринку 1%, «Ярич» частка ринку якого складає 3% та інші підприємства.

На рис. 2.1. наведено графічне представлення розподілу часток ринку між виробниками представленими на українському ринку кондитерських виробів.

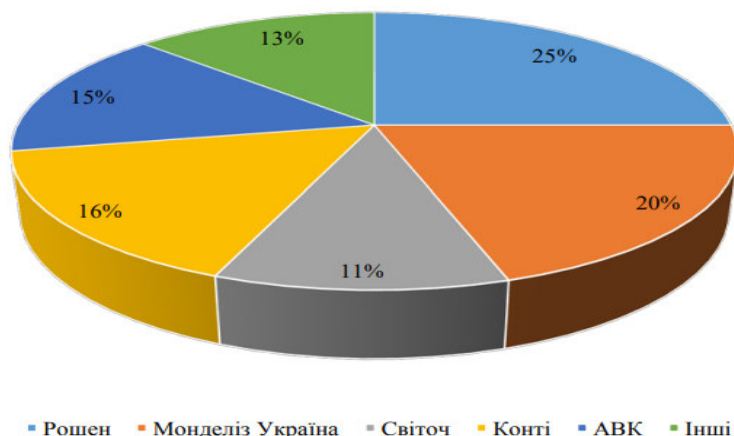


Рис.2.1. Частки обсягів реалізації підприємств на кондитерському ринку України

Незважаючи на високий рівень конкуренції досліджуваний ринок залишається одним із найбільш затребуваних та популярних серед об'єктів господарювання.

У сучасному харчуванні значиму нішу займають борошняні кондитерські вироби. Оскільки попит на дану продукцію зростає з кожним роком, це сприяє розширенню асортименту в цій галузі. Тенденція пояснюється тим, що борошняні кондитерські вироби є улюбленими ласощами населення не лише України, а й світу.

Моніторинг ринку кондитерських виробів в Україні показує, що найбільшу частку у його продуктивній структурі займає борошняна випічка (55,6%): печиво; вафлі; торти та тістечка; хлібобулочні вироби із підсолоджувачами.

На другому місці шоколадні вироби (26,9%): шоколадні цукерки без алкоголю та з ним; шоколад у плитках, брикетах, пластинах тощо; інші кондитерські вироби із вмістом какао.

Замикають трійку цукрові солодоші (17,5%): карамель та ірис; цукерки; білий шоколад та інші.

Аналіз ринку кондитерських виробів в Україні свідчить про вплив на нього наступних основних факторів:

- цінова кон'юнктура сировинних ринків;

Спостерігається зростання вартості інгредієнтів, необхідних для продукції ринку кондитерських виробів в Україні, – борошна, цукру, какао, молока, що підвищує собівартість випуску солодошів.

- вимоги до якості продукції;

Для завоювання позитивної репутації всередині країни та організації каналів експорту в умовах високої конкуренції виробникам ринку кондитерських виробів в Україні необхідно приділяти підвищену увагу дотриманню стандартів якості та надання привабливих споживчих властивостей продукції.

- поширення у суспільстві ідей здорового харчування;

У відповідь на популяризацію споживчих трендів у галузі правильного харчування на ринку кондитерських виробів в Україні з'явилися та розвиваються нові ніші.

Основним компонентом рецептури борошняних кондитерських виробів (БКВ) є пшеничне борошно. Насамперед потрібно усвідомити, що сучасна пшениця має мало спільного з тією, що вирощувалася в минулі століття. Тому що аграрії при посіві обирають сорти пшениці з кращою врожайністю та стійкістю до абіотичних факторів(хвороб, посух, морозів, тощо), але ці сорти збідненні на поживні характеристики важливі для харчової промисловості. Також при одержанні пшеничного борошна вищого на 1 гатунків видаляється більше половини вітамінів групи В, 90% вітаміну Е, що міститься, та практично всі харчові волокна.

Інулін — це природний пребіотик, який отримують з таких рослин, як цикорій та топінамбур. Його основною перевагою є здатність підтримувати здоров'я кишківника, стимулюючи ріст корисної мікрофлори. Завдяки високому вмісту харчових волокон, інулін допомагає нормалізувати роботу травної системи, виводить токсини та знижує рівень цукру і холестерину в крові, що робить його ідеальним для людей із діабетом.

Переваги інуліну:

1. Підтримка мікрофлори кишківника: інулін діє як пребіотик, що стимулює ріст корисних бактерій, таких як біфідобактерії. Це допомагає поліпшити травлення та підтримує імунітет.

2. Харчові волокна: з 89% клітковини, інулін сприяє тривалому відчуттю ситості, що робить його ефективним для контролю ваги та зниження апетиту.

3. Контроль рівня цукру в крові: інулін має низький глікемічний індекс, тому не викликає різких стрибків рівня глюкози, що робить його корисним для діабетиків.

4. Зниження рівня холестерину: інулін сприяє виведенню з організму "поганого" холестерину, покращуючи стан серцево-судинної системи.

Однією з основних властивостей інуліну є його здатність допомагати контролювати рівень цукру в крові. Дослідження показали, що інулін сприяє підвищенню чутливості до інсуліну, допомагаючи запобігти різким стрибкам глюкози. Завдяки цьому інулін є чудовим доповненням до раціону людей з діабетом, забезпечуючи природну підтримку здоров'я.

Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Виходячи з техніко-економічного обґрунтування будівництва або реконструкції кондитерського підприємства визначається його потужність. Потім вибирається асортимент виробів, визначається потрібна кількість сировини і напівфабрикатів зі сторони і власного виробництва.

Мета технологічного проектування підприємств - встановити оптимальні технологічні схеми по кожному виробництву, визначити режими роботи цехів і підприємства, визначити потребу підприємства в сировині, таропакувальних матеріалах, устаткуванні, виробничих площах і т.д.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку наступні:

- завдання на проектування (потужність і асортимент);
- норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;
- діючі правила та інструкції.

3.1. Вибір та обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається таким чином, щоб найбільш повно задовольнити опитування населення.

Виходячи із завдання на проектування складається асортимент по видам виробів і визначаються річна, добова і змінна виробітка окремих груп кондитерських виробів, кг;

$$Q \text{ річ} = (Q * P_i) / 100 \quad (1)$$

$$Q \text{ доб} = (Q * P_i) / (100 * T) \quad (2)$$

$$Q \text{ змін} = (Q * P_i) / (100 * T * n) \quad (3)$$

де P_i - питома вага даної групи виробів, %;

Q - виробнича потужність підприємства, кг;

T - кількість робочих днів у році (зазвичай $T = 250$);

n - кількість змін (зазвичай $n = 2$).

Виробнича потужність окремих груп виробів визначаються по потужності основного технологічного устаткування на основі технічних норм продуктивності цього устаткування згідно з інструкцією по визначенню продуктивних потужностей підприємств кондитерської промисловості або на основі досягнень передових підприємств. В залежності від виду кондитерських виробів визначаються провідні технологічні обладнання.

Таблиця 3.1. Асортимент за видами виробів

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна, т %	
Борошняні	250,0	2,0	2,7	5,4	1350	100
Всього:	—	—	2,7	5,4	1350	100

Потім складається груповий асортимент по кожному виду виробів і заноситься в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	Змінна, т	Добова, т	Річна, т %		
Вафлі «Ананасні»	1,9	3,8	950	70,37	Вагові
Вафлі «З пребіотиком»	0,8	1,6	400	29,63	Вагові
Всього:	2,7	5,4	1350	100	—

3.2 Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Рецептура №212

Вафлі «Ананасні»

Вафлі п'ятишарові. Складаються з трьох вафельних листів і 2 шарів начинки. Мають прямокутну, квадратну або фігурну форму. Випускаються ваговими і розфасованими. В 1 кг не менше 30-40 штук при машинному загортуванні, не менше ніж 100 штук при ручній. Вологість $1,00 \pm 0,3\%$.

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрата сировини, кг					
		На загрузку		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР	В натурі	В СР
Співвідношення напівфабрикатів							
Вафельні листи	97,50	-	-	-	-	215,0	209,63
Начинка	99,43	-	-	-	-	785,0	780,53
Всього:	-	-	-	-	-	1000,0	990,16
Вихід:	99,02	-	-	-	-	1000,0	990,16
Рецептура вафельних листів на 215 кг							

Прод. рецептури

Борошно І гатунку	85,50	100,0	85,50	1219,77	1042,90	262,25	224,22
Жовтки	46,00	10,0	4,60	121,98	56,11	26,23	12,07
Сіль	95,50	0,50	0,483	6,10	5,89	1,31	1,26
Сода	50,00	0,50	0,25	6,10	3,05	1,31	0,66
Всього:	-	111,0	90,833	1353,95	1107,95	291,10	238,21
Вихід:	97,50	81,983	79,933	1000,0	975,0	215,0	209,63
Рецептура начинки на 785 кг							
Цукрова пудра	99,85	60,0	59,91	525,15	524,36	412,24	411,62
Гідрожир	99,70	40,0	39,88	350,10	349,05	274,83	274,00
Есенція ананасна	-	0,30	-	2,65	-	2,06	-
Кислота лимонна	98,00	0,30	0,294	2,62	2,57	2,06	2,02
Крихта цих вафель	99,02	14,0	13,86	122,53	121,33	96,18	95,24
Всього:	-	114,60	113,944	1003,02	997,31	787,37	782,88
Вихід:	99,43	114,25	113,602	1000,0	994,32	785,0	780,53
Зведена рецептура							
Борошно І гатунку	85,50	262,25	224,22	289,23	247,29	292,16	249,80
Жовтки	46,00	26,23	12,07	28,93	13,31	29,22	13,44
Сіль	95,50	1,31	1,26	1,44	1,39	1,49	1,41
Сода	50,00	1,31	0,66	1,44	0,72	1,46	0,73
Цукрова пудра	99,85	412,24	411,62	454,65	453,97	459,25	458,66
Гідрожир	99,70	274,83	274,00	303,10	302,19	306,16	305,24
Есенція ананасна	-	2,06	-	2,27	-	2,29	-
Кислота лимонна	98,00	2,06	2,02	2,27	2,22	2,29	2,24
Крихта цих вафель	99,02	96,18	95,24	-	-	-	-
Всього:	-	1078,47	1021,09	1083,33	1021,09	1094,29	1031,42
Вихід:	99,02	1000,0	990,16	1000,0	990,16	1000,0	990,16

Рецептура

Вафлі «З пребіотиком»

Вафлі п'ятишарові. Складаються з трьох вафельних листів і 2 шарів начинки. Мають прямокутну, квадратну або фігурну форму. Випускаються ваговими і розфасованими. В 1 кг не менше 30-40 штук при машинному загортуванні, не менше ніж 100 штук при ручній. Вологість 1,00±0,3%.

КРМ.ТЗПХ / КВ.1.799-03.II.2.2

Арк.

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрата сировини, кг					
		На загрузку		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР	В натурі	В СР
Співвідношення напівфабрикатів							
Вафельні листи	97,50	-	-	-	-	215,0	209,63
Начинка	99,43	-	-	-	-	785,0	780,53
Всього:	-	-	-	-	-	1000,0	990,16
Вихід:	99,02	-	-	-	-	1000,0	990,16
Рецептура вафельних листів на 215 кг							
Борошно І гатунку	85,50	100,0	85,50	1219,77	1042,90	262,25	224,22
Жовтки	46,00	10,0	4,60	121,98	56,11	26,23	12,07
Сіль	95,50	0,50	0,483	6,10	5,89	1,31	1,26
Сода	50,00	0,50	0,25	6,10	3,05	1,31	0,66
Всього:	-	111,0	90,833	1353,95	1107,95	291,10	238,21
Вихід:	97,50	81,983	79,933	1000,0	975,0	215,0	209,63
Рецептура начинки на 785 кг							
Цукрова пудра	99,85	60,0	59,91	525,15	524,36	412,24	411,62
Гідрожир	99,70	32,0	31,91	280,74	279,9	220,38	219,72
Есенція	-	0,30	-	2,62	-	2,06	-
Кислота лимонна	98,00	0,30	0,294	2,62	2,57	2,06	2,02
Інулін	95,90	8,00	7,66	70,02	67,16	54,97	52,72
Крихта цих вафель	99,02	14,0	13,86	122,53	121,33	96,18	95,24
Всього:	-	117,60	113,944	1028,49	997,31	807,37	782,88
Вихід:	99,43	114,25	113,602	1000,0	994,32	785,0	780,53
Зведена рецептура							
Борошно І гатунку	85,50	262,25	224,22	289,23	247,29	292,16	249,80
Жовтки	46,00	26,23	12,07	28,93	13,31	29,22	13,44
Сіль	95,50	1,31	1,26	1,44	1,39	1,46	1,41
Сода	50,00	1,31	0,66	1,44	0,72	1,46	0,73
Цукрова пудра	99,85	412,24	411,62	454,65	453,97	459,25	458,56
Гідрожир	99,70	220,38	219,72	243,06	242,33	245,52	244,78
Есенція	-	2,06	-	2,27	-	2,29	-
Кислота лимонна	98,00	2,06	2,02	2,27	2,22	2,29	2,24
Інулін	95,90	54,97	52,72	60,62	58,14	61,23	58,73
Крихта цих вафель	99,02	96,18	95,24	-	-	-	-
Всього:	-	1098,99	1021,09	1105,97	1021,09	1117,16	1031,42
Вихід:	99,02	1000,0	990,16	1000,0	990,16	1000,0	990,16

Технологічна характеристика сировини

Пшеничне борошно. Борошно вищого сорту формується з тонкоподрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівок і має білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок складає 30-40 мкм. Вміст вуглеводів 60-70 %; жиру 1,1-2,2%; цукрі 0,2-1,0%; клітковини 0,1-1,0%. Зольність 0,5-1,5%. Енергетична цінність борошна висока. Залежно від виду і сорту борошна вона становить: пшеничного від 300 до 330 ккал/100 г, житнього –290-300 ккал.

Борошно першого сорту складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму і 2-3 % (від маси борошна) подрібнених оболонки і алейронового шару. Частинки борошна менш однорідні за розміром, ніж у борошні вищого сорту; їх крупність - від 40 до 60 мкм. Колір борошна - білий з жовтуватим відтінком порівняно з борошном вищого сорту. Воно містить менше крохмалю і більше білків, тому з цього борошна відмивається більше клейковини, ніж з борошна вищого сорту.

Яйця курячі. У харчовій промисловості застосовуються тільки куряче яйце. Воно складається з трьох основних компонентів (у %): білок - 58-60, жовток - 30-32, шкаралупа - 11-12. Вміст вологи 74%; зола- 1,1%. За свіжістю яйця поділяють на дві групи. Дієтичні - реалізовані протягом 7 діб після знесення: дату наносять на поверхню шкаралупи. Столові - нереалізовані дієтичні та інші свіжі яйця, термін зберігання яких не більше 25 діб. За європейським регламентом максимальне споживання яєць - 28-а доба від знесення. Свіжі яйця не мають запаху, присутність якого говорить про їх псування. Чистота поверхні і цілісність шкаралупи також важливі показники, що впливають на свіжість. Яйця потрібно зберігати при температурі від 1 до -2 °С, при відносній вологості повітря 85 - 88%. Їх упаковують в ящики або картонні коробки.

Гідрожир. (Саломас) називаються штучно затверділі рідкі жири рослинного або тваринного походження, а також жири риб (китовий і оселедцевий). Вміст жиру в них повинно бути не менше 99,7%, а вологи-не більше 0,3%. Температура плавлення не повинна перевищувати 34 °С. Гідрожир застосовують при виробництві печива, пряників, крекерів і в окремих випадках при приготуванні жирових начинок для вафель.

Цукор-пісок.Цукор - основний вид сировини в кондитерському виробництві. За зовнішнім виглядом кристали цукру-піску повинні бути однорідної будови, з чітко вираженими гранями, сипучі, не липкі; без грудок і без сторонніх домішок

КРМ.ТЗПХ І КВ.1.799-03.II.2.2

Арк.

Органолептичні показники: колір білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку; розчинність у воді повна, розчин прозорий. Фізико-хімічними показниками: вміст чистої сахарози 99,75 %; редукуючих речовин не більше 0,05 %; золи не більше 0,03%; вологи не більше 0,14 %; металодомішок не більше 3,0 мг/кг.

Цукрова пудра. Для цукеркового виробництва використовують цукрову пудру дрібного помелу, що проходить через сито № 4. Органолептичні показники: колір білий, смак та запах характерні, без сторонніх присмаків та запахів. Вологість не більше 0,14%. Зберігають в добре провітрюваному приміщенні. Зберігають при температурі 18 °С та відносній вологості 75%.

Сіль. Кухонна сіль являє собою білі або безбарвні кристали солоного смаку, без запаху добувають її з кристалічних відкладень кам'яної солі. Сіль нерозчинна в етиловому спирті і багатьох органічних розчинниках, але порівняно добре розчиняється у воді. Кухонну сіль в залежності від хімічного складу і показників якості поділяють на три сорти: "Екстра", вищий, I. За органолептичними показниками сіль повинна задовольняти наступним вимогам: зовнішній вигляд - сіль має вигляд цілих кристалів або розмелених частинок. У ній не повинно міститися сторонніх механічних помітних для ока забруднень. Смак 5% розчину солі чисто солоний, без стороннього присмаку. Сіль не повинна мати запаху, повинна розчинятися у воді.

Есенції. Харчові ароматичні есенції являють собою спиртові або водно-спиртові розчини суміші різних ароматичних речовин: синтетичних запашних речовин, ефірних масел, настоїв або екстрактів натуральної сировини.

В залежності від складу сироватки поділяють на два види: есенції, виготовлені із синтетичних запашних речовин і ефірних масел, і есенції, виготовлені із синтетичних запашних речовин, ефірних масел, сиропів, екстрактів або настоїв натуральної сировини. В залежності від сили аромату есенції поділяють на одно-, двох - і чотирьохкратні.

За органолептичними показниками ароматичні харчові есенції повинні відповідати наступним вимогам. Зовнішній вигляд - прозора рідина. Колір - відповідно до вимог для кожного найменування есенції.

Харчові ароматичні есенції слід зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі не вище 25°C. Гарантійний термін зберігання 6 місяців з дня випуску.

Сода питна (гідрокарбонат натрію). Це кристалічний порошок білого кольору без запаху. Використовується у виробництві борошняних кондитерських виробів як розпушувач. Крім того, застосовується для нейтралізації інвертного сиропу у виробництві цукрових кондитерських виробів.

Лимонна кислота. Харчова лимонна кислота являє собою безбарвні або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Отримують зброджуванням цукру грибком *Aspergillus niger*. В якості сировини використовується меляса - відхід цукрового виробництва, містить близько 50% цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак явно виражений кислий.

Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають у дрібних та великих кристалах.

Упаковують лимонну кислоту для промислових цілей у чисті, сухі дерев'яні бочки, ящики або литу паперову тару.

Зберігають лимонну кислоту в чистих, сухих приміщеннях. При транспортуванні її слід оберегати від забруднення і зволоження.

Інулін. Інулін є полісахаридом, і складається він із з'єднання фруктози і глюкози. Видобувають інулін з коренів цикорію та топінамбура. Після часткового розщеплення в шлунку інулін перетворюється в фруктоолігосахарид. Інулін володіє антиканцерогенним ефектом (профілактика раку); абсолютно безпечний для діабетиків; підвищує засвоюваність кальцію в товстій кишці, що служить відмінною профілактикою остеопорозу. Продукти розщеплення інуліну (фруктоолігосахариди) споживають в основному молочнокислі бактерії.

У промисловості використовується в основному інулін цикорію і топінамбура. Саме в цих рослинах даного полісахариду міститься найбільше. Його кількість досягає 20%, що дуже багато. Серед чемпіонів за вмістом інуліну є і більш звичні нам рослини - часник і цибулю. Частка цього цінного компонента досягає в них 10%. До того ж вони мають і безліч інших корисних властивостей, а тому обов'язково варто включати їх в свій раціон.

Отримати інулін можна і з інших натуральних продуктів: він міститься в злаках, артишоках, родзинках і навіть бананах. Всі ці продукти досить смачні і поживні, а тому вживати їх регулярно не складе особливих труднощів. А організм на це скаже "спасибі". Серед лікарських рослин похвалитися вмістом чистого інуліну можуть дзвіночки, фіалки й лілії. Є він і в бульбах кульбаб, нарцисів, гіацинтів і жоржин.

3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Вихідним документом для розрахунку сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, є уніфіковані рецептури, затверджені вищими організаціями.

Продуктовий розрахунок ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по всьому виробництву. При визначенні витрати сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, необхідно враховувати загортальні матеріали.

Таблиця 3.3. Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів і змінна виробітка	Вафлі «Ананасні»		Вафлі «З пребіотиком»		Усього		
	На 1т, кг	На 1,9 т, кг	На 1т, кг	На 0,8 т, кг	За зміну,кг	За добу, кг	За рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Сировина							
Борошно І гатунку	292,16	555,1	292,16	233,73	788,83	1577,66	394,42
Цукор - пісок	460,6	875,14	460,63	368,48	1234,62	2487,24	621,81
Сіль	1,46	2,83	1,46	1,19	4,02	8,04	2,01
Сода	1,46	2,83	1,46	1,19	4,02	8,04	2,01
Гідрожир	306,16	581,7	245,52	196,42	778,12	1556,24	389,06
Есенція	2,29	4,35	2,29	1,83	6,18	12,36	3,09
Кислота лимонна	2,29	4,35	2,29	1,83	6,18	12,36	3,09
Інулін	-	-	61,23	48,98	48,98	97,96	24,49
Капсули	-	-	22,28	17,82	17,82	35,64	8,91
Напівфабрикати зі сторони							
Жовтки	29,22	55,52	29,22	23,38	78,9	157,8	39,45
Крихта вафель	-	-	-	-	-	-	-

3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Цей розрахунок ведеться для того, щоб, знаючи змінну витрату напівфабрикатів власного виробництва, в подальшому визначити: кількість необхідних напівфабрикатів для забезпечення виробництва; кількість обладнання, його марки для виробництва цього напівфабрикату; ємності для проміжного зберігання напівфабрикатів, марки насосів і інших транспортних засобів для переміщення напівфабрикатів.

Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для вафель “Ананасні”

№ п/п	Індекс	Сировина і напівфабрикати	Вміст сухих речовин, %	Сировина і напівфабрикати, кг	
				на 1 т	на 1,9 т
1.	К	Готовий виріб	99,02	1000,0	1900,0
	П	Листи вафельні	97,50	215,0	408,5
		Начинка	99,43	785,0	1491,5
2.	К	Листи вафельні	97,50	215,0	408,5
	П	Тісто	40,00	524,06	995,71
3.	К	Тісто	40,00	524,06	995,71
	П	Емульсія розбавлена	-	333,28	633,23
		Борошно	85,50	262,25	498,28
4.	К	Емульсія розбавлена	-	333,28	633,23
	П	Емульсія концентрована	-	44,07	83,73
		Вода	-	289,21	566,6
5.	К	Емульсія концентрована	-	44,07	83,73
	П	Жовтки	46,00	26,23	49,84
		Сіль	95,50	1,31	2,49
		Сода	50,00	1,31	2,49
		Вода	-	15,22	28,92
6.	К	Начинка	99,43	785,0	1491,5
	П	Цукрова пудра	99,85	412,24	783,26
		Гідрожир	99,70	274,83	522,18
		Есенція	-	2,06	3,91
		Кислота лимонна	98,00	2,06	3,91
		Крихта цих вафель	99,02	96,18	182,74
7.	К	Цукрова пудра	99,85	412,24	783,26
	П	Цукор	99,85	413,48	785,61

Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для вафель “З пребіотиком”

№ п/п	Індекс	Сировина і напівфабрикати	Вміст сухих речовин, %	Сировина і напівфабрикати, кг	
				на 1 т	на 0,8 т
1.	К	Готовий виріб	99,02	1000,0	800,0
	П	Листи вафельні	97,50	215,0	172,0
		Начинка	99,43	785,0	628,0
2.	К	Листи вафельні	97,50	215,0	172,0
	П	Тісто	40,00	524,06	419,25
3.	К	Тісто	40,00	524,06	419,25
	П	Емульсія розбавлена	-	333,28	266,62
		Борошно	85,50	262,25	209,8
4.	К	Емульсія розбавлена	-	333,28	266,62

КРМ.ТЗПХ I КВ.1.799-03.II.2.2

Арк.

	П	Емульсія концентрована	-	44,07	35,26
		Вода	-	289,21	231,37
5.	К	Емульсія концентрована	-	44,07	35,26
	П	Жовтки	46,00	26,23	20,98
		Сіль	95,50	1,31	1,05
		Сода	50,00	1,31	1,05
		Вода	-	15,22	12,18
6.	К	Начинка	99,43	785,0	628,0
	П	Цукрова пудра	99,85	412,24	329,79
		Гідрожир	99,70	220,38	176,3
		Інулін	95,90	54,97	43,98
		Есенція	-	2,06	1,65
		Кислота лимонна	98,00	2,06	1,65
		Крихта цих вафель	99,02	96,18	76,94
7.	К	Цукрова пудра	99,85	412,24	329,79
	П	Цукор	99,85	413,48	330,78

3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

До допоміжних матеріалів в кондитерській промисловості відносять тальк, парафін, віск, загортальні і пакувальні матеріали. Норми витрати кількості тальку, воску вказані в рецептурах. Матеріали для загорання і пакування кондитерських виробів вибираються в залежності від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загорання. В якості загортальними матеріалів застосовуються пергамент, підпергамент, парафін, целофан, поліетилен, плівка, фольга, картонні коробки, жесьть.

Таблиця 3.7. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху

Матеріал	Вафлі «Ананасні»		Вафлі «З пребіотиком»		Всього		
	На 1т, кг	На 1,9 т, кг	На 1т, кг	На 0,8 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Гумова стрічка	0,70	1,33	0,7	0,56	1,89	3,78	0,95
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	4	7,6	4	3,2	10,8	21,6	5,4

Розрахунок тари

Для зовнішньої упаковки застосовується гофрований картон. Крім того,

КРМ.ТЗПХ / КВ.1.799-03.II.2.2

Арк.

іноді й лита паперова тара - литі коробки, банки, ящики, а також м'яка паперова тара - крафт-мішки, пакети. При розрахунку потреби цеху в тарі та її виборі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах. Типи і місткість тари для кондитерських виробів, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

На фабриці тару і етикетку отримують з боку. Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачаються в розмірі місячної потреби. Тара використовується у розмірі 20% загальної потреби в фанерних, дощатих ящиках і лотках. Передбачається можливість ремонту тари. Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються в розмірі 2-добової потреби виробництва.

Розрахунок витрат тари зводиться в таблицю 3.8.

Таблиця 3.8. Розрахунок витрат тари для борошняного цеху

Тара	Вафлі «Ананасні»		Вафлі «З пребіотико»		Всього					
	На 1т, шт	На 1,9 т, шт	На 1т, шт	На 0,8 т шт.	В зміну		В добу		В рік	
					шт	кг	Шт	кг	тис шт.	т.
Ящики з гофрованого картону (ГОСТ 13512-91) №17	67	127	67	54	181	90,5	362	181	90,5	45,25

3.6. Розрахунок складського господарства

Склади поділяють на кілька груп: склад основної сировини; холодний склад; склад смакових і барвникових речовин; матеріальний склад; склад готової продукції.

Згідно з нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості склади сировини повинні бути ізольовані від виробничих приміщень.

Розрахунок складів для зберігання сировини зводиться до підбору ємностей, визначенню їх кількості (безтарне зберігання) або необхідної складської площі (при тарному зберіганні). Добова витрата сировини визначається з продуктового розрахунку, а норми площі для зберігання 1 т сировини - з норм проектування .

Таблиця 3.9. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна на склад. площа, м ²
Безтарне зберігання					
Цукор - пісок	2,49	15	37,35	б/з	
Борошно І гатунку	1,58	7	11,06	б/з	
Гідрожир	1,56	15	23,4	б/з	
Основна сировина					
Інулін	0,098	30	2,94	0,77	3,82
Сіль	0,008	30	0,24	0,95	0,25
Сода	0,008	30	0,24	0,80	0,3
Усього					4,37
Склад смакових і ароматичних речовин					
Кислота лимонна	0,012	30	0,36	1,18	1,09
Есенція	0,012	30	0,36	0,80	0,44
Усього					1,53
Всього					5,9

Таблиця 3.10. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри, м	Об'ємна маса сировини, т/м ³	Коефіцієнт заповнена ємності	Вмістимість, т	Кількість ємностей, шт	
								По розрахунку	Фактично
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукор - пісок	37,35	М-118	57,80	L=5,60 H=7,87	0,80	0,80	36,99	1,01	2
Борошно І гатунку	11,06	М-111	28,10	L=3,28 H=6,28	0,55	0,85	13,14	0,84	2
Гідрожир	23,4	В-694	20,0	L=29,50 D=26,30 H=63,90	0,908	0,8	14,53	1,61	2

Таблиця 3.11. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання, т	Кількість вантажів, 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Гумова стрічка	0,004	30	0,12	0,72	0,17
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	0,022	30	0,66	1,50	0,44
Разом					0,61

Таблиця 3.12. Розрахунок складів для зберігання тари

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання, т	Кількість вантажів, 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Ящики з гофрованого картону (ГОСТ 13512-91) №17	0,181	30	5,43	0,345	15,74
Всього:					15,74

Коефіцієнти на пакувальні матеріали і кількість вантажу беремо в нормах проектування. Норма зберігання всіх пакувальних матеріалів – 30 діб.

Таблиця 3.13. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
1	2	3	4	5	6
Вафлі «Ананасні»	3,8	5	19,00	0,88	21,59
Вафлі «3 пребіотиком»	1,6	5	8,00	0,88	9,09
Всього:	5,4	-	27,00	-	30,68

3.7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Вибір та побудова технологічних схем визначаються наступними факторами: асортиментом продукції; ритмом роботи підприємства; видами сировини та їх якістю; включенням нетрадиційних та місцевих видів сировини; підвищенням якості готової продукції; скороченням числа технологічних операцій та їх тривалості і т.д.

Підбір обладнання проводиться у відповідності з вибраною технологічною схемою. Згідно асортименту проводиться підбір ведучого технологічного обладнання, а решта видів обладнання розраховується з урахуванням кількості перероблюваних напівфабрикатів власного виробництва. При розрахунку технологічного обладнання користуються наступними матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва;

продуктивністю вибраного обладнання (за каталогами, паспортами діючого обладнання і т.д.) При цьому підбирати обладнання слід таким чином, щоб коефіцієнт його використання був якомога високим. При виборі технологічної схеми виробництва кондитерських виробів важливо передбачити використання новітньої техніки як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Остаточне вибране обладнання уточняється для кожного виробництва окремо та розрахунок його необхідної кількості з урахуванням коефіцієнта використання обладнання 0,9 і дані заносяться до таблиці 3.14, 3.15.

Таблиця 3.14. Підбір обладнання для лінії з виробництва вафель
«Ананасні»

Назва виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Обладнання				
		Найменування, завод-виробник	Потужність, кг/зм	За розрахунком	Прийняте	Коефіцієнт використання
Зберігання і дозування цукрової пудри	783,26	Бункер на автовагах	Автоматична установка для виготовлення начинки СМА, потужністю 6240 т/зм			
Зберігання і дозування есенції ананасної	3,91	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	3,91	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування вафельної крихти	182,74	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування кондитерського жиру	522,18	Ємність на автовагах				
Змішування компонентів і приготування начинки	1491,5	Кремозмішувач				
Перекачування начинки	1491,5	Живильний насос				
Зберігання начинки	1491,5	Проміжний бак				
Дозування начинки	1491,5	Живильний насос				
Зберігання і дозування жовтків	49,84	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування солі	2,49	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування соди	2,49	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування води	28,92	Водомірний бачок				

Прод. табл. 3.14

Приготування концентрованої і розведеної емульсії	83,73	Змішувач	Автоматична установка для виготовлення вафельного тіста ТМА, потужністю 4680 кг/змін			
Зберігання і дозування борошна	498,28	Автоборошномір				
Заміс тіста	995,71	Змішувач				
Транспортування тіста	995,71	Живильний насос				
Зберігання вафельного тіста	995,71	Проміжний бак для тіста				
Дозування тіста	995,71	Дозатор	1000	0,99	1	
Випічка вафельних листів	408,5	Автомат для випічки WAQ	Поточно-механізована лінія по виробництву вафлів з жировою начинкою RAPIDO, потужністю			
Охолодження вафельних листів	408,5	Охолоджувач WAET				
Автоматичне намазування начинки	1491,5	Автоматична машина для намазування начинки АК				
Охолодження вафельних блоків	1900,00	Охолоджуюча башта КТ				
Розрізання вафельних пластів	1900,00	Автоматична різальна машина SB				
Транспортування на пакування	1900,00	Транспортер стрічковий	1900,0	0,9	1	0,9
Зважування і пакування вафель у гофрокороба	1900,00	Авто ваги	1900,0	0,9	1	0,9
Транспортування гофрокоробів на оклеювання	1900,00	Авто ваги	1900,00	0,9	1	0,9
Оклеювання	127кор.	Машина напівавтомат OM	1440	0,1	1	0,1

Таблиця 3.15. Підбір обладнання для лінії з виробництва вафель «З пребіотиком»

Назва виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Обладнання				Коеф. використання
		Найменування, завод-виробник	Потужність, кг/зм	За розрахунком	Прийняте	
Зберігання і дозування цукрової пудри	329,79	Бункер на автовагах	Автоматична установка для виготовлення начинки СМА, потужністю 6240 т/зм			
Зберігання і дозування есенції	1,65	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	1,65	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування вафельної крихти	76,94	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування кондитерського жиру	176,3	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування інуліну	42,98	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування капсул	16,0	Ємність на автовагах				
Змішування компонентів і приготування начинки	628,0	Кремозмішувач				
Перекачування начинки	628,0	Живильний насос				
Зберігання начинки	628,0	Проміжний бак				
Дозування начинки	628,0	Живильний насос				

Прод табл. 3.15.

Зберігання і дозування жовтків	20,98	Ємність на автовагах	Автоматична установка для виготовлення вафельного тіста ТМА, потужністю 4680 кг/зміну			
Зберігання і дозування солі	1,05	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування соди	1,05	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування води	12,18	Водомірний бачок				
Приготування концентрованої і розведеної емульсії	35,26	Змішувач				
Зберігання і дозування борошна	209,8	Автоборошномір				
Заміс тіста	419,25	Змішувач				
Транспортування тіста	419,25	Живильний насос				
Зберігання вафельного тіста	419,25	Проміжний бак для тіста				
Дозування тіста	419,25	Дозатор	1000	0,9	1	0,9
Випічка вафельних листів	172,00	Автомат для випічки WAQ	Поточно-механізована лінія по виробництву вафлів з жировою начинкою RAPIDO, потужністю			
Охолодження вафельних листів	172,00	Охолоджувач WAET				
Автоматичне намазування начинки	800,00	Автоматична машина для намазування начинки АК				

Прод табл. 3.15.

Охолодженн я вафельних блоків	800,00	Охолоджуюча башта КТ				
Розрізання вафельних пластів	800,00	Автоматична різальна машина SB				
Транспорту вання на пакування	800,00	Транспортер стрічковий	600,00	0,3	1	0,3
Зважування і пакування вафель у гофрокороба	800,00	Авто ваги	800,0	0,75	1	0,75
Транспорту вання коробів на оклеювання	800,00	Стрічковий транспортер	800,0	0,75	1	0,75
Оклеювання	54кор.	Машина напівавтомат OM	1440	0,04	1	0,04

3.8. Опис технологічних схем виробництва

Безтарне зберігання цукру-піску

Цукор-пісок завантажують у приймальну воронку *1* через решітку, яка затримує великі злежалі шматки і сторонні предмети. Далі цукор-пісок шнеком *2* і норією *3* подається в дробарку *6*, де розбиваються більш дрібні злежалі шматки цукру. З дробарки цукор поступає на вібросито *7*, звідки роторним дозатором *8* спрямовується в сушарку *5*, в яку подається гаряче повітря нагріте в паровому калорифері *4*. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95 С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором *11* в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають в рукавному фільтрі *10* та за допомогою шнеку *9* поступають в силоси *17* за допомогою горизонтального шнеку *12*, норії *13* та шнеку *14*. Далі цукор зважується на авто вагах *15* і через розподільний транспортер *16* поступає на зберігання до силосів *17*. Силоси обладнані датчиками верхнього *18* і нижнього рівнів *21*. З силосів цукор-пісок за допомогою під силосних дозаторів *19* і транспортера *20* подається в норію *22* і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності *23* за допомогою стрічкового дозатора *24* поступає на подрібнення до молоткового млина *25*. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків, а також від ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 1 мм і поступає в збірник *26*, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

При безтарному способі створюються кращі санітарно-гігієнічні умови зберігання, цей спосіб вигідний економічно. Цукор-пісок, який надходить на безтарне зберігання, повинен мати вологість 0,02-0,04%, вологість піску більше 0,06% не допускається. Режим зберігання: температура 20-22 ° С, вологість повітря 55-60%.

Для отримання 1 т пудри необхідно 1003 кг цукру-піску.

Схема безтарного прийому та зберігання борошна

На підприємство борошно доставляється спеціалізованим транспортом автоборошновозом. Для розвантажування ємність автоборошновоза підключається за допомогою гнучкого шлангу до приймального щитка. Далі борошно по трубах 27 аерозоль транспортом за допомогою багатопозиційного перемикача 28 подається у силоси 29, де зберігається. Із силосів борошно забирається роторним живильником і через перемикач поступає в бункер (циклон) 30, потім у просіювач 31, у над вагову ємність 32, на автоваги 33, а з них - у під вагову ємність 34. Далі борошно за допомогою шнекового живильника подається у виробничі силоси 35. З виробничих силосів борошно дозується на виробництво.

Роботу аерозоль транспорту забезпечує компресорна станція, обладнана компресором 41, ресиверами - апаратом для стабілізації тиску 38 та фільтром для очищення повітря 40 і масляним фільтром 39. Повітря всмоктується зовні через фільтрзаглушувач 42. Для рівномірного розподілення стисненого повітря перед живильником встановлені ультразвукові сопла.

Схема приготування гідрожиру

Установка складається з двох ємностей з мішалками 43, обладнаних підігрівом, пристрою для перекачування жиру 44, повітряного компресора 46, фільтра для очищення повітря 45 і двох витратних баків з мішалками і підігрівом 47.

Ємність для зберігання жиру уявляє собою резервуар місткістю 2 м³ з нержавіючої сталі з пропелерною мішалкою, пароводяною сорочкою, земною кришкою та нижнім спуском продукту. На кришці апарату встановлена гільза термометра і технологічні штуцера. Ємність оснащена автоматичним пристроєм для підтримання постійної температури жиру в межах 40-45 Ста автоматичним сигналізуючим пристроєм.

Рідкий жир по трубопроводу потрапляє у ємності з мішалками та підігрівом 43, із них за допомогою пристрою для перекачування жиру 44 потрапляє у витратні ємності 47, з яких жир подається на виробництво.

Схема підготовки яєць

Яйця курячі з неушкодженою шкарлупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа 49, що встановлений на

технологічному столі **48**. Овоскоп представляє собою дерев'яний ящик з гніздами для яєць у верхній кришці і електричною лампою усередині ящика.

Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищуються від стружки і соломи і укладаються в решета для обробки в чотирьохкамерній ванні **50**. У першій камері яйця промивають протягом 5-10 хв. у теплій воді, а при сильному забрудненні шкарлупи миють волосяними щітками. У другій камері яйця витримують в 2-% розчині хлорного вапна протягом 5 хвилин. Після цього в третій камері яйця промивають 2-% розчином соди, а потім у четвертій камері ополіскуються водою. Після обробки яйця розбивають на ножах **51** з нержавіючої сталі, закріплених на підставках на технологічному столі. Потім виливають вміст в чаші місткістю не більше 5 яєць і визначають їх придатність до вживання по запаху і відсутності частинок шкарлупи. Далі відділяють жовток від білка і переливають у ємності **53** через сита з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього яєчна маса насосом **54** подається на виробництво.

Опис технологічної схеми виробництва вафель «Ананасні» на поточно-механізованій лінії «Rapido»

Автоматична лінія фірми NEBENSTREIT-RAPIDO виробництва багатошарових вафель з начинками об'єднує наступні основні технологічні процеси: приготування тіста, випікання і охолодження вафельних листів, приготування крема, намазку, охолодження вафельних блоків, розрізання їх на окремі вироби.

Установка для виготовлення вафельного тіста ТМА з автоматичним дозуванням борошна і пневматичною системою подачі борошна служить для виготовлення гомогенно змішаного вафельного тіста і автоматичним завантаженням одного чи декількох автоматів для випічки вафель.

При виготовленні тіста безперервним способом у змішувач **67** послідовно додають жовтки із ємності на вагах **63**, соду із бункера **62**, сіль із бункера **61**. Змішувач для вафельного тіста облаштований спеціальною турбіною для особливо щадного, проте ефективного процесу змішування. Привід турбіни змішувача здійснюється внизу, через дно бака і облаштований водозмивним спеціальний ущільненням. Сировина перемішується протягом 5 хв, потім за допомогою системи автоматичного дозування **64** вводиться холодна вода в кількості -5% від загальної кількості для замісу тіста, маса перемішується протягом 5 хвилин до утворення дрібнодисперсної концентрованої емульсії. Потім концентрована емульсія розводиться залишком води до утворення

розведеної емульсії. Це забезпечує отримання рідкого вафельного тіста з високою вологістю і низькою в'язкістю. За допомогою автоматичного дозатора **66** борошно з бункера **65** дозується у змішувальний бак **67**, де відбувається заміс вафельного тіста вологістю 60% і температурою 18-20°C гомогенно замішане тісто перекачується у проміжний бак для тіста **68** і за допомогою насоса направляється до автомата для випікання вафельних листів типу WAQ **69**.

Приготування начинки для вафель відбувається в установці для виготовлення крема СМА. Установка служить для приготування гомогенно змішаної маси кондитерської крему і автоматичного завантаження одного або декількох автоматів для випічки вафель. В склад установки входить: кремозмішувач з подвійною стінкою; змішувальна турбіна для інтенсивного перемішування компонентів рецептури; мішалка з скребками; пристрій гомогенізації для підтримування процесу змішування для особливо пластичної і розпушеної консистенції крему та ін..

У змішувальний бак **73** із бункера на вагах **70** дозується цукрова пудра і із ємності на вагах **71** поступає кондитерський жир. У змішувальний бак подаються вафельна крихта із бункера на вагах **78**, есенція із ємності на вагах **76**, лимонна кислота із бункера на вагах **77**. Час змішування компонентів складає близько 3 хвилин. Завдяки оптимальній інтенсивній взаємодії мішалок забезпечується пластична і розрихлена консистенція крему.

Одержаний крем перекачується насосом **74** у проміжний бак для крему **75** з якого за допомогою насосу безперервно подається до машини для нанесення крему **81** на вафельні листи. Вологість жирової начинки має складати 0,57%.

Випікання вафельних листів відбувається у автоматі для випічки типу WAQ **69**. Час випікання регулюється від 1,5 до 5,0 хвилин при температурі 170-180 °C. В процесі випічки необхідно видалити з тіста значну кількість вологи. Найбільш інтенсивна вологовіддача спостерігається на початку випікання. В процесі сильного перетворення води у пару у вафельних листах утворюються пори.

В процесі випікання надлишок тіста витікає через краї форми у вигляді «отьоків», які знімаються з форм і потрапляють на вторинну переробку. Кількість отьоків повинна складати 4-15%.

Після випічки листи автоматично знімаються і подаються на охолоджувач вафельних листів типу WAET **80**. Охолоджувач має конструкцію у вигляді дуги. Час охолодження складає 1-2 хвилини до температури 30 °C. Після охолодження

вафельні листи подаються на перешаровування їх начинкою(кремом) на автоматичну машину для нанесення начинки АК **81**, яка служить для нанесення шару крему контактним способом,штабелювання вафельних листів і послідуєчої калібровки вафельних блоків. Отримані вафельні блоки направляються на охолодження у охолоджуючу вежу **82** (температура 4 °С, швидкість повітря 6 м/с, час охолодження 4-5хвилин). Після охолодження вафельні блоки розрізаються на бруски ,автоматичною різальною машиною **83**. Розрізані на бруски вафлі подаються транспортером **84** на пакування. Вафлі поступають стрічковим транспортером **84** на технологічний стіл **85** з авто вагами, де зважуються в гофрокороба, кожен ряд перестеляється пергаментом. Зважені гофрокороба з продукцією поступають транспортером **86** на обклеювальну машину напівавтомат ОМ **87**.

Опис технологічної схеми виробництва вафель «3 пребіотиком» на поточно-механізованій лінії «Rapido»

Автоматична лінія фірми NEBENSTREIT-RAPIDO виробництва багат шарових вафель з начинками об'єднує наступні основні технологічні процеси: приготування тіста, випікання і охолодження вафельних листів, приготування крема, намазку, охолодження вафельних блоків, розрізання їх на окремі вироби.

Установка для виготовлення вафельного тіста ТМА з автоматичним дозуванням борошна і пневматичною системою подачі борошна служить для виготовлення гомогенно змішаного вафельного тіста і автоматичним завантаженням одного чи декількох автоматів для випічки вафель.

При виготовленні тіста безперервним способом у змішувач **67** послідовно додають жовтки із бункера **63**, соду із бункера **62**, сіль із бункера **61**. Змішувач для вафельного тіста облаштований спеціальною турбіною для особливо щадного, проте ефективного процесу змішування. Привід турбіни змішувача здійснюється внизу, через дно бака і облаштований водозмивним спеціальний ущільненням. Сировина перемішується протягом 5 хв., потім за допомогою системи автоматичного дозування **64** вводиться холодна вода в кількості 5% від загальної кількості для замісу тіста, маса перемішується протягом 5 хвилин до утворення дрібнодисперсної концентрованої емульсії. Потім концентрована емульсія розводиться залишком води до утворення розведеної емульсії. Це забезпечує отримання рідкого вафельного тіста з високою вологістю і низькою в'язкістю. За допомогою автоматичного дозатора **66** борошно з бункера **65**

дозується у змішувальний бак **67**, де відбувається заміс вафельного тіста вологістю 60% і температурою 18-20 °С гомогенно замішане тісто перекачується у проміжний бак для тіста **68** і за допомогою насоса направляється до автомата для випікання вафельних листів типу WAQ **69**.

Приготування начинки для вафель відбувається в установці для виготовлення крему СМА. Установка служить для приготування гомогенно змішаної маси кондитерської крему і автоматичного завантаження одного або декількох автоматів для випічки вафель. В склад установки входить: кремозмішувач з подвійною стінкою; змішувальна турбіна для інтенсивного перемішування компонентів рецептури; мішалка з скребками; пристрій гомогенізації для підтримування процесу змішування для особливо пластичної і розпушеної консистенції крему та ін..

У змішувальний бак **73** із бункера на вагах **70** дозується цукрова пудра і із ємності на вагах **71** поступає кондитерський жир, а також із вагового бункера **72** інулін. У змішувальний бак подаються вафельна крихта **78** із вагового бункера, есенція із вагової ємності **76**, лимонна кислота із бункера на вагах **77**. Час змішування компонентів складає близько 3 хвилин. Завдяки оптимальній інтенсивній взаємодії мішалок забезпечується пластична і розрихлена консистенція крему.

Одержаний крем перекачується насосом **74** у проміжний бак для крему **75** з якого за допомогою насосу безперервно подається до машини для нанесення крему **81** на вафельні листи. Вологість жирової начинки має складати 0,57%.

Випікання вафельних листів відбувається у автоматі для випічки типу WAQ **69**. Час випікання регулюється від 1,5 до 5,0 хвилин при температурі 170-180 °С. В процесі випічки необхідно видалити з тіста значну кількість вологи. Найбільш інтенсивна вологовіддача спостерігається на початку випікання. В процесі сильного перетворення води у пару у вафельних листах утворюються пори. В процесі випікання надлишок тіста витікає через краї форми у вигляді «отьоків», які знімаються з форм і потрапляють на вторинну переробку. Кількість отьоків повинна складати 4-15%.

Після випічки листи автоматично знімаються і подаються на охолоджувач вафельних листів типу WAET **80**. Охолоджувач має конструкцію у вигляді дуги. Час охолодження складає 1-2 хвилини до температури 30 °С. Після охолодження вафельні листи подаються на перешаровування їх начинкою(кремом) на автоматичну машину для нанесення начинки АК **81**, яка служить для нанесення

шару крему контактним способом, штабелювання вафельних листів і послідуєчої калібровки вафельних блоків. Отримані вафельні блоки направляються на охолодження у охолоджуючу вежу **82** (температура 4 °С, швидкість повітря 6 м/с, час охолодження 4-5 хвилин). Після охолодження вафельні блоки розрізаються на бруски, автоматичною різальною машиною **83**. Розрізані на бруски вафлі подаються транспортером **84** на пакування. Вафлі поступають стрічковим транспортером **84** на технологічний стіл **85** з авто вагами, де зважуються в гофрокороба, кожен ряд перестеляється пергаментом. Зважені гофрокороба з продукцією поступають транспортером **86** на обклеювальну машину напівавтомат ОМ **87**.

3.9. Технохімічний контроль виробництва

Продукцію високої якості можна виробляти при зберіганні всіх технологічних режимів виробництва і оперативному виправленні усіх можливих відхилень для такого оперативного виправлення можливі відхилення від оптимального технологічного режиму необхідна постійна оперативна інформація про хід технологічного режиму. Таку інформацію дає служба технологічного контролю на основі проведених систематичних аналізів і показників контрольно – вимірювальних приладів.

Однією із головних задач, що стоять перед службою технохімічного контролю є контроль ходу технологічного процесу виробництва.

Постійно перевіряються всі хімічні і фізичні зміни, що відбуваються в сировині і напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу. На кондитерських фабриках технохімічний контроль виробництва здійснює центральна (виробнича) лабораторія і цехові лабораторії.

В обов'язки центральної лабораторії входить контроль за санітарним станом виробництва і за спостереженням інструкції по попередженню опадання сторонніх предметів в продукцію. Центральна лабораторія на основі проведених аналізів підготує дані про зміст сухих речовин в продукції однорідного складу, які використовуються для складання технологічного звіту про витрати сировини.

Центральна лабораторія методично керує роботою цехових лабораторій. В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що поступає до цеху, а також контроль якості допоміжних матеріалів, ходу технологічних процесів, правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів неперервної дії а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що

випускається цехом, з видачею аналізу на кожну партію. При відсутності на підприємстві цехової лабораторії їх функцію виконує центральна лабораторія.

Таблиця 3.16. Об'єкти і методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкти контролю	Параметри, що контролюються	Методи контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094 - 99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір Вологість Кислотність Кількість клейковини Якість клейковини	Органолептично Висушування Титрування Відмивання По приладу ІДК	ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 27839-88 ДСТУ ISO 21415-1:2009
Цукор - пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину. Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Сіль	ГОСТ 13830-97	Колір, структура, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 13830-91 Е
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Освоскопування	ДСТУ 5028:2008
Сода харчова	ГОСТ 2156-76	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 2156-76
Гідрожир	ДСТУ 4335:2004	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 976-81
		Вологість	Висушування	ГОСТ 976-81
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006
Напівфабрикати				

Прод. табл. 3.16.

Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910-2008 ДСТУ 5024-2008 ДСТУ 5060-2008
		Кислотність/ Лужність	Титрування	
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	
Начинки		Зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометричний метод	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редуруючих речовин	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
Випечені напівфабрикати		Колір, форма, поверхня, смак, запах	Органолептично	ДСТУ4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ4910:2008
		Масова частка цукру	Фотоколориметричний метод	ДСТУ5059:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ5060:2008
Готові вироби				
Вафлі	ДСТУ 4620:2006	Зовнішній вигляд, смак, колір, форма, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4033-2001
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88

		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативних актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Безпека праці на підприємстві може бути на належному рівні тільки тоді, коли всебічно відповідає вимогам трудового законодавства, державним стандартам України, норм і правил, розроблених для збереження здоров'я працюючих. Важливе місце при цьому належить виконанню організаційних вимог з охорони праці, а також трудовій та виробничій дисципліні працюючих.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Вона зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки які попереджують виробничий травматизм і забезпечують санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань. Людина здійснює трудову діяльність при дії комплексу умов, як матеріально-технічних, так і природних.

Темою кваліфікаційної роботи являється: «Впровадження технології печива з альтернативних видів борошна на підприємстві «Filbert»». Тому темою дослідження є створення безпечних умов праці для працівників у кондитерському виробництві.

4.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення

В процесі праці можуть виникнути потенційно небезпечні і шкідливі виробничі чинники, такі як підвищена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму від працюючого обладнання, недостатнє освітлення робочої зони, підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони, підвищена або знижена вологість повітря, його рухомість. У харчовому виробництві шкідливими факторами також є пил цукру, борошна, крохмалю, какао, сухого молока, тальку, пектину. Шкідливі фактори виробництва визивають професійні обумовлені і професійні захворювання працівників. В останні роки

спостерігається підвищення рівня захворювань нервово-мозкового апарата у зв'язку з використанням одноманітних, часто повторювальних рухів і фізичним навантаженням. Ці захворювання реєструються на ділянках, де неповністю впроваджена автоматизація і механізація, на ділянках ручної праці.

Аналіз технологічної схеми лінії на підприємстві, яке будується, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори(НШВФ) за ГОСТ 12.003–74 ССБТ, які приведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини	Кремозмішувач, намазна голівка, змішувач, планетарний міксер	-	ДНАОП
2	Рухомі машини і механізми	Транспортери, норії, стрічковий дозатор, планетарний міксер, валкова відсадочна машина	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Ділянка просіювання цукру та борошна	не більше 6мг/м ³	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
4	Підвищена температура поверхонь устаткування	Тунельна піч, ємність з підігрівом і мішалкою з автоматичним дозуванням, піч SWAKN72G	не вище 45°С	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	Варильне відділення, тунельна піч, піч SWAKN72G	20-22°С	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
6	Підвищений рівень шуму на робочому	Весь виробничий корпус	80 дБА	ДНАОП 3.3.6.037
7	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Загортальні автомати	92 дБ при частоті 63Гц	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.ІІ.2.2				
				Арк.

8	Підвищена вологість повітря	Варильне відділення	60%	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
9	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий цех	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Виробничі ділянки з електрообладнанням	380 В	ПУЕ 2009
11	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ 2009
12	Відсутність або недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В.2.5-28-2006;
13	Недостатня освітленість робочої зони	Загальне освітлення	400 лк	ДБН В.2.5-28-2006;
14	Гострі крайки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, інструментів і устаткування	Різальна машина, змішувачі	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
15	Розташування робочого місця на висоті 1,5 м щодо поверхні землі (підлоги)	Естокада	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97

Хімічні фактори

16	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1- 5 мг/м ³ , для лугів – 0,5 мг/м ³ ; миття і дезінфекцію обладнання здійснюють їдким натром, нормативне значення 0,5 мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-008
----	---	---	---	-------------------

Біологічні фактори

17	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
18	Макроорганізми (комахи, тварини)	Склад сировини і тари, склад готової продукції	-	-

Психофізіологічні фактори

19	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів та фасування виробів в коробки вручну, динамічні – під час	Робота середньої важкості Па і Пб	ДСН 3.3.6.042-99
----	---	--	-----------------------------------	------------------

Арк.

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.ІІ.2.2

		всього виробництва		
20	Перенапряга Аналізаторів(зорових, слухових, нюху)	На ділянках пакування продукції вручну, формування виробів	-	-
21	Монотонність праці	Загортальні автомати та фасування виробів в коробки вручну	-	-
22	Емоційні перевантаження	Під час виконання робіт	-	-

4.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Технологічне, транспортне й інше виробниче устаткування, матеріало- і повітропроводи повинні бути розміщені так, щоб їхній монтаж, ремонт і обслуговування забезпечували безпеку і зручність, а також можливість підтримки необхідного санітарного стану виробничих приміщень.

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта та ДНАОП 1.8.10-1.14-97. При розміщенні устаткування передбачені наступні відстані:

головні проходи за наявності постійних робочих місць — 1,5 м;

проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - шириною 1,0 м;

проходи між устаткуванням у вибухонебезпечних приміщеннях шириною 1,5м;

проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – шириною 0,8м, за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м;

ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів 0,75м.

сходи - на відстані 0,8 м від інших стін

площадки, а також ведучі до них сходи огорожені перилами висотою 1 м, які мають знизу суцільну бортову обшивку на висоті 0,15 м від перила площадки;

постійні площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, повинні мати огорожі та сходи з поручнями. Висота огорож, поручнів 1,0 м.

Вертикальні стояки огорож, поручнів повинні розміщуватись з 1,2 м;

площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м. ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них 0,8 м. Крок сходинок становить 0,25 м, ширина сходинок 0,12 м.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці є виробничий мікроклімат, що характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху і повинен відповідати ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Мікроклімат виробничих приміщень впливає на тепловий стан організму людини, його теплообмін з навколишнім середовищем. Оптимальні норми температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наступні: температура - 22-24 С; відносна вологість – 40-60 %; швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с;

Для підтримки необхідної температури й вологості робоче приміщення оснащено системами опалення й вентиляції, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію, а також очищення повітря від пилу й шкідливих речовин. Вимоги до параметрів мікроклімату в цілому виконані.

Для підтримки в приміщеннях, відповідно до гігієнічних вимог, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію (Сніп 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція и кондиціонування повітря»). Кваліфікаційною роботою передбачена змішана вентиляція – природна та механізована. При природній вентиляції (за допомогою вікон) повітря надходить у приміщення і видаляється з нього внаслідок різниці температур, а також під дією вітру. Організована природна вентиляція (аерація) виконує роль загально обмінної вентиляції. Механічна вентиляція забезпечується вентиляторами, що забирають повітря зовні, з місць, де він чистий і направляють його до робочого місця або устаткування, а також видаляють забруднене повітря. При механічній вентиляції повітря можна піддати обробці: підігріти, зволожити або підсушити, очистити.

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.II.2.2

Арк.

Для забезпечення вимог до норми рівня шуму та вібрації проектом передбачено виконання наступних заходів: - правильна експлуатація обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів; - розміщення шумового обладнання в окремих приміщеннях – пакувальні машини, мікро-млини різних систем, вентилятори; - шумоізоляція, віброізоляція; На підприємствах кондитерської промисловості припустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» і становить – 80 дБА, рівень вібрації – 92 Гц. Не дозволяється перебування працюючих у зоні з рівнем звукового тиску понад 135 дБА. Приміщення, в яких розміщене устаткування з підвищеним рівнем шуму та вібрації, ізольовані та обладнані засобами шумо- та віброізоляції.

Забезпечення нормованих показників освітлення

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального освітлення виробничих приміщень і робочих місць. Воно повинно відповідати ДБН В2.5-28-2006 і ПУЕ. Проектом передбачено використання змішаного освітлення, тобто сполучення природного і штучного освітлення. Природне освітлення здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне здійснюється за допомогою двох систем – загального й місцевого освітлення.

При загальному освітленні світильники освітлюють всю площу приміщення. При місцевому – певне робоче місце. Для загального освітлення виробничих приміщень рекомендовано використовувати лампочки, закриті світлорозсіювачами, типу ЛБ – лампи білого світла. Вони більш економічні, дають найтепліше світло, світло у них нагадує світло неба, вкритого хмарами, що освітлюється сонцем.

Аварійне освітлення. Запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочоїосвітленості, але не менше 2 Лк.

Евакуаційне освітлення. Забезпечує нормальну видимість для евакуації людей в

приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Захист працюючих від ураження електричним струмом

Приміщення харчових виробництв по ступені небезпеки поразки людей електрострумом та залежно від стану виробничого середовища за «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) поділяються на групи: приміщення з підвищеною небезпекою (це наявність вологи, струмопровідного пилу, висока температура повітря – сушарки, котельня тощо); струмопровідних полів (металевих, земляних тощо);

Відповідно до нормативних документів для захисту працюючих від ураження електричним струмом передбачені наступні заходи: недоступність струмоведучих частин; захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання; передбачені рубильники закритого типу; розподільчі улаштування повинні мати чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів та панелей; блокування, надписи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші і боти діелектричні (ГОСТ 13385-78), рукавиці резинові діелектричні, килимки резинові діелектричні (ГОСТ 4997-75).

4.3. Заходи з пожежно- та вибухобезпеки

Під пожежною безпекою розуміють систему державних і суспільних заходів, спрямованих на охорону від вогню людей і матеріальних цінностей.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

На харчових виробництвах до пожежновибухонебезпечних приміщень відносяться установки безтарного збереження борошна, цукру, ділянки для одержання цукрової пудри.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи

(крани –ПК), вогнегасники, сухий пісок тощо.

В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1.35 м від полу.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники (ВВ), достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів, біля щитів – бочки з водою, ящики з піском.

Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивіщується на видному місці у основного виходу із приміщення.

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємствах по виробництву кондитерських виробів.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається правилами установки електроустановок.

Таблиця 4.2. Категорії та класи виробництв за пожежо-вибухонебезпечними

№ п/п	Назва будівель та споруд	Категорія	Клас
1	2	3	4
1	Відділення приймання та зберігання цукру-піску	В	II-I
2	Відділення приймання та зберігання борошна	В	II-I
3	Відділення розмелу цукру-піску в цукрову пудру	Б	В-IIa
4	Відділення приймання та підготовки яєць	В	II-I
5	Тістомісильне відділення	Д	-
6	Відділення варильне та приготування начинок	Д	-
7	Відділення формування та випікання для печива та вафель	Г	-
8	Відділення загортання та пакування печива та вафель	В	II-IIa
9	Склади готової продукції	В	II-IIa
10	Склади безтарного зберігання борошна в силосах	Б	В-IIa
11	Склади безтарного зберігання цукру в силосах	Б	В-IIa

Арк.

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.II.2.2

12	Центральна лабораторія	В	II-IIa
13	Приміщення тарнокартонажного виробництва	А	22

Шляхи евакуації

Проектом передбачено шляхи евакуації робітників та службовців з виробничих приміщень. З кожного поверху та з приміщення передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних боків сходових кліток.

Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу на сходову клітку встановлюється в залежності від категорії виробництва по пожежовибухонебезпечності і нормується в межах 30-100 м. План евакуації розміщений на видному місці біля основного виходу з цеху. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням, а ті шляхи, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються (при наявності людей).

4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів. Система контролю його стану, що включає в себе: спостереження стану навколишнього середовища та прогноз змін; виявлення та оцінювання джерел забруднення; попередження появи підвищеного рівня забруднень.

Заходи зменшення забруднення повітряного середовища

При виборі території для будівництва нових, а також розвитку існуючих населених пунктів необхідно здійснювати оцінку якості повітряного середовища з метою запобігання можливому несприятливому впливу

атмосферного забруднення на здоров'я населення, умови його проживання та відпочинку, стан навколишнього середовища. Промислові підприємства, а також об'єкти з технологічними процесами, які супроводжуються викидами шкідливих речовин в атмосферу, повинні мати санітарно-захисні зони.

Для зниження рівня забруднення атмосферного повітря необхідно передбачати заходи планувального, технологічного, санітарно-технічного і організаційного характеру, а саме:

- максимальне використання безвідходних і маловідходних технологічних процесів з обґрунтуванням досяжності рішень, що приймаються;

- впровадження технологічного чи санітарно-технічного обладнання, що забезпечує вловлювання, утилізацію, знешкодження викидів і відходів або повне їх виключення;

- регулювання викидів шкідливих речовин в атмосферу;

- створення об'їзних доріг для транзитного транспорту, будівництво автомобільних доріг вантажного призначення в промислово-складських зонах, організацію безупинного руху за принципом "зеленої хвилі", впровадження нейтралізаторів відпрацьованих газів.

Заходи зменшення забруднення водного середовища

Водні ресурси страждають від забруднення промисловими та комунальними стоками, які містять важкі метали, органічні та бактеріологічні забруднювачі.

Для зменшення забруднення водного середовища підприємства, які здійснюють виробничу діяльність, обладнати системою каналізації з очисними спорудами для запобігання забрудненню водою міста неочищеними водами, також можна впровадженням оборотного і поворотного водопостачання, щоб зменшити кількість зворотних вод.

Заходи зменшення шуму та вібрації

Джерелами зовнішнього техногенного акустичного забруднення в населених пунктах є всі види транспорту (автомобільний, залізничний, авіаційний, водний), промислові підприємства, комунальні об'єкти (котельні, трансформатори, вентиляційні системи, компресорні станції і т. ін.).

Для зниження вкладу вулично-дорожньої та транспортної мережі в загальне акустичне навантаження на населення необхідно використовувати:

- раціональні планувальні прийоми, що виключають проходження магістральних вулиць через сільську територію з високою густотою населення, рекреаційні і санаторно-курортні зони;
- штучні та природні акустичні екрани;
- звукозахисні споруди або захисні елементи в спорудах першого ешелону забудови.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплати ПДВ.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення складу) K_1 здійснюють укрупнено за формулою

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

де Π – площа одного поверху будівлі, m^2 ;

$K_{уд}$ – норматив питомих (на m^2) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

n – кількість поверхів

$K_{уд}$ приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

$$K_1 = 0 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м}$$

$Z_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$Z_{м}$ – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);

Таблиця 5.1. Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
1.	Поточно-механізована лінія по виробництву вафлів з жирОВОЮ начинкою RAPIDO	2	1545	3090
	Всього			3090
	В т.ч. ПДВ			618
	Всього без ПДВ			2472

Амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A1 = 1872 * 0,05 = 93,6 \text{ грн.}$$

$$A2 = 2472 * 0,2 = 494,4 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 93,6 + 494,4 = 588 \text{ тис.грн.}$$

Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 5.2. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Вафлі «Ананасні»	1	950
Вафлі «З пребіотиком»	1	400
Всього	-	1350

Таблиця 5.3. Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Вафлі «Ананасні»	950	59,54	56561,61
Вафлі «З пребіотиком»	400	141,15	56460,55
Всього	1350		113022,17

Вартість річного обсягу продукції становить 113022,17 тис. грн. - ТП

$$IK = 3090 + 6279,009 = 9369,009 \text{ тис. грн.}$$

Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю.

Таблиця 5.4. Собівартість продукції

	Вафлі «Ананасні»		Вафлі «З пребіотиком»	
	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробництва, тис.грн
		950		400
Сировина, допоміжні матеріали, тара	41,92	39824,00	102,05	40820,00
Енергетичні ресурси	1,97	1871,50	1,97	788,00
Заробітна плата основна	1,81	1715,50	4,29	1715,50
Заробітна плата додаткова	0,36	343,10	0,86	343,10
Відрахування на соціальні заходи	0,48	452,89	1,13	452,89
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	1,08	1029,30	2,57	1029,30
Амортизація	0,31	294,00	0,74	294,00
Загальновиробничі витрати	1,08	1029,30	2,57	1029,30
Інші витрати	1,30	1235,16	3,09	1235,16
Виробнича собівартість	50,31	47794,75	119,27	47707,25
Адміністративні витрати	1,30	1235,16	3,09	1235,16
Витрати на збут	2,52	2389,74	5,96	2385,36
Повна собівартість	54,13	51419,65	128,32	51327,77
				102747,42

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 5.5. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції Вафлі «Ананасні»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
Сировина:			
Борошно І гатунку	292,16	18	5,26
Цукор- пісок	460,6	21	9,67
Сіль	1,46	12	0,02
Сода	1,46	60	0,09
Гідрожир	306,16	75	22,96
Есенція	2,29	1060,84	2,43
Кислота лимонна	2,29	112	0,26
Допоміжні матеріали			0,00
Гумова стрічка	0,70	28,5	0,02
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	4	30,2	0,12
Тара			0,00
Ящики з гофрованого картону (ГОСТ 13512-91) №17	67	16,3	1,09
Усього			41,92

Таблиця 5.6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну

Вафлі «З пребіотиком»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
Сировина:			
Борошно І гатунку	292,16	18	5,26
Цукор- пісок	460,63	21	9,67
Сіль	1,46	12	0,02
Сода	1,46	60	0,09
Гідрожир	245,52	75	18,41
Есенція	2,29	1060,84	2,43
Кислота лимонна	2,29	112	0,26
Інулін	61,23	445	27,25
Допоміжні матеріали:			0,00

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.ІІ.2.2

Арк.

Гумова стрічка	0,7	28,5	0,02
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	4	30,2	0,12
Тара:			0,00
Ящики з гофрованого картону (ГОСТ 13512-91) №17	67	16,3	1,09
Усього:			102,05

Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 5.7. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м3	9	35,16	316,44
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,141
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1972,58

Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 10,11,12.

Таблиця 5.8. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньообліково чисельність	Основна з/пл, тис. грн	Додаткова з/пл, тис. грн
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	
Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
Усього	4		8					1715,5	343,1

Таблиця 5.9. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Вафлі «З пребіотиком»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, тис.грн	Додаткова з/пл, тис. грн
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	
Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
Усього	4		8					1715,5	343,1

Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК. Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій. Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГПсер:

$$T_{ок} = IK/ЧГП \text{ сер.}$$

Показник $T_{ок}$ можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл.5.10.

Таблиця 5.10. Показники ефективності проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	113022,17	113022,17	113022,17	113022,17	113022,17
Повна собівартість продукції, тис.грн	102747,42	102747,42	102747,42	102747,42	102747,42
Амортизація обладнання і будови, тис. грн.	588,00	588,00	588,00	588,00	588,00
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	9369,01				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	10274,75	10274,75	10274,75	10274,75	10274,75
Податок на прибуток, тис.грн.	1849,46	1849,46	1849,46	1849,46	1849,46
Чистий прибуток, тис. грн.	8425,30	8425,30	8425,30	8425,30	8425,30
Грошовий потік, тис.грн	9013,30	9013,30	9013,30	9013,30	9013,30
Ставка дисконтування, %	26,00				
ЧГП, тис. грн.	7153,41	5677,31	4505,80	3576,03	2838,12

Арк.

Сумарний грошовий потік, тис. грн.	7153,41	12830,72	17336,52	20912,55	23750,67
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис. грн.	-2215,60	3461,71	7967,51	11543,54	14381,66
NPV, тис. грн.	3461,71				
Середній ЧГП, тис. грн.	4750,13				
Період окупності Ток, років	1,11				
Індекс доходності ІД	1,37				

Розраховані показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 8425,30 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 3461,71 тис.грн; період окупності 1,11 року; індекс доходності інвестицій у проект 1,37. Таким чином, проект є ефективним і може бути рекомендованим до впровадження.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Івашків, Л. Я. Нові класи інгредієнтів продуктів харчування та їхні функціональні властивості [Текст] / Л. Я. Івашків // Проблеми харчування. – 2010. – № 3–4. – с.61.
2. Дорохович, А. М. Продукти харчування функціонального призначення / А.М. Дорохович, В.І. Оболкіна, В.В. Дорохович, О.О. Гавва // Національний університет харчових технологій. – 2012. – № 81. – с.23–38.
3. Contor L. Functional Food Science in Europe. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2001;11(4 Suppl):20-3. PMID: 11894747.
4. Карпенко, П. О. Продукти функціонального призначення та проблеми щодо їх визначення / П.О. Карпенко, С.М Пересічна, В.С. Михайлик, Н.О. Мельничук // Медичний ринок. – 2009. – № 3. – с.3.
5. Закон України № 771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр#Text>.
6. Лисюк Г.М. До питання класифікації продуктів спеціального призначення / Г.М. Лисюк, С.Г. Олійник, О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук // Наукові праці ХДУХТ. – 2011. – №2-14. – с.12-18.
7. Корзун В.Н. Функціональні продукти і їх роль у харчуванні людини / В.Н. Корзун, Ю.С. Тихоненко // Наукові праці ОНАХТ. – 2010. № 38-2 с.175.
8. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. (для студ. вищ. навч. закл.) [Текст] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури. – 2009. – с.84.
9. What Are Functional Foods? All You Need to Know.Електронний варіант: <https://www.healthline.com/nutrition/functional-foods>.
10. Gibson G.R., Roberfroid M.B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotic. The journal of nutrition, 125(6), 1401-1412.
11. Davani-Davari D, Negahdaripour M, Karimzadeh I, Seifan M, Mohkam M, Masoumi SJ, Berenjian A, Ghasemi Y. Prebiotics: Definition, Types, Sources,

Mechanisms, and Clinical Applications. *Foods*. 2019 Mar 9;8(3):92. doi: 10.3390/foods8030092.

12. Дорохович, В. В. Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання : автореф. дис... докт. техн. наук : 05.18.16 / Дорохович, В. В. - Київ, 2010. – с.5-6.

13. Дорохович В. В. Розробка раціональних технологій діабетичних борошняних кондитерських виробів на основі фруктози: дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.16 / Дорохович Вікторія Віталіївна. – К., 2000. – с.3.

14. Davani-Davari D, Negahdaripour M, Karimzadeh I, Seifan M, Mohkam M, Masoumi SJ, Berenjian A, Ghasemi Y. Prebiotics: Definition, Types, Sources, Mechanisms, and Clinical Applications. *Foods*. 2019 Mar 9;8(3):92. doi: 10.3390/foods8030092.

15. Няньковський С.Л., Няньковська О.С., Яцула М.С., Городиловська М.І. Функціональний і лікувальний потенціал інуліну (огляд літератури). Електронний ресурс: <http://www.mif-ua.com/archive/article/49602>.

16. Зінченко Н.Ю., Попова І.В. Вивчення сорбції парів води інуліном. Електронний ресурс: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/2_2020/part_2/5.pdf

17. Борошняні кондитерські вироби функціонального призначення (огляд літератури) [Електронний ресурс] / І. В. Сирохман [та ін.] Режим доступу <http://tovar.dt-kt.net/books/book-2/chapter-134/>

18. Cheikhyoussef, A. Antimicrobial proteinaceous compounds obtained from bifidobacteria: from production to their application /A. Cheikhyoussef, N. Pogori, H.Zhang // *International Journal of Food Microbiology*. – 2008. – Vol.125. – P. 215-222.

19. Mirxodjayeva , D., Sanayev , E., & Saydullayeva , G. (2024). Research of production technology of flour confectionery semi-finished products based on sprouted barley and corn flour. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, (October 18, 2024; Berlin, Germany), 76–78. Retrieved from <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/2129>.

20. Korkach H., Iorgachova E., Kotuzaki O. Modification properties of confectionary flour products with synbiotic. Grain products and mixed fodder's, 2020; 20 (4, 80): 18-23. Doi <https://doi.org/>.

21. Dorohovych A., Petrenko M., The use of inulin and soy protein isolate in producing hard-dough biscuits for senior people, Food and Environment Safety, Volume XVI, Issue 3 – 2017, pag. 160 – 166.

22. Карпенко, П. О. Продукти функціонального призначення та проблеми щодо їх визначення / П.О. Карпенко, С.М Пересічна, В.С. Михайлик, Н.О. Мельничук // Медичний ринок. – 2009. – № 3. – с.3.

23. Altinok E., Kurultay S., Boluk E., Atik D.S., Korkuk B., Gunes R., Palabiyik I., Konar N., Toker O.S. (2022). Investigation of using possibility of grape pomace in wafer sheet for wheat flour substitution. Food Science Technology. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15687>.

24. Євлаш В.В., Газзаві-Рогозіна Л.В., Сєногонова Л.І. Удосконалення технології печива пісочного з використанням лляного борошна. Електронний ресурс: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/3279/1/%2Brep.16.pdf>

25. Проектування підприємств кондитерської промисловості [Текст] : навч. посіб. / К. Г. Іоргачова, Л. В. Гордієнко, В. Ю. Толстих, Г. В. Коркач ; за ред. К. Г. Іоргачової ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : Симекс-прінт, 2019. — 360 с.

26. Технологія кондитерського виробництва. Практикум: навч. Посібник / К.Г.Іоргачова, О.В. Макарова, Л.В. Гордієнко, Г.В. Коркач. — Одеса:ОНАХТ, 2011. – 208 с.

27. Методичні вказівки до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи магістра [Електронний ресурс] : спец. 181 "Харчові технології" освіт. програми "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" ден. і заоч. форм навчання / Г. В. Коркач, О. В. Макарова, В. Ю. Толстих та ін. ; відп. за вип. К. Г. Іоргачова ; Каф. технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів. — Одеса : ОНТУ, 2024. — 46 с.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Авто ваги	1	
		16		Транспортер	1	
		17		Силос	4	
		18		Датчик верхнього рівня	4	
		19		Під силосний дозатор	8	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	4	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	

КРМ.ТЗПХ і КВ.1. 799-03.ІІ.2.2

Зм.	Кіл.	Арк.	Недок	Підпис	Дата				
Студент		Підмазко Н.В.				Специфікація	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.		Коркач Г.В.						1	4
Керівник		Коркач Г.В.					ОНТУ-2024 Каф. ТЗПХ і КВ Гр. ЗТХП-71		
Зав.каф.		Жигунов Д.О.							

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		27		Аерозоль	1		
		28		Перемикач	1		
		29	ХЕ-160А	Силос	2		
		30		Бункер (циклон)	1		
		31		Просіювач	1		
		32		Надвагова ємність	1		
		33		Автоваги	1		
		34		Підвагову ємність	1		
		35		Виробничий силос	1		
		36		Перемикач	2		
		37		Труба	1		
		38		Ресивер	2		
		39		Масляний фільтр	1		
		40		Фільтр	1		
		41		Компресор	1		
		42		Фільтрзаглушувач	1		
		43		Ємність з мішалкою	2		
		44		Пристрій перекачування	1		
		45		Фільтр очищення	1		
		46		Повітряний компресор	1		
		47		Витратні баки	2		
		48		Технологічний стіл	1		
		49		Овоскоп	1		
		50		Чотирьохкамерна ванна	1		
		51		Ніж	1		
		52		Чаша	2		
		53		Ємність з ситом	2		
		54		Шестерний насос	1		
				Специфікація			Арк.
							2

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		55		Ємність на вагах	1		
		56		Ваговий бункер	1		
		57		Вагова ємність	1		
		58		Вагова ємність	1		
		59		Темперуюча машина МТ-100	1		
		60		Ємність з ситом	1		
		61		Бункер на вагах	1		
		62		Ваговий бункер	1		
		63		Вагова ємність	1		
		64		Система автоматичного дозування	1		
		65		Автоматичний дозатор	1		
		66		Бункер	1		
		67		Змішувальний бак	1		
		68		Проміжний бак для тіста	1		
		69	WAQ	Автомат для випічки листів	1		
		70		Ваговий бункер	1		
		71		Ємність на вагах	1		
		72		Ваговий бункер	1		
		73		Змішувальний бак	1		
		74		Насос	2		
		75		Проміжний бак для крему	1		
		76		Вагова ємність	1		
		77		Бункер на вагах	1		
		78		Ваговий бункер			
		79		Виробнича ємність	1		
		80	WAET	Охолоджувач листів	1		
		81	AK	Машина для нанесення начинки	1		
		82	KT	Охолоджуюча вежа	1		
		83	SB	Автоматична різальна машина	1		
		84		Транспортер	1		
				Специфікація			Арк.
							3

