

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і
харчоконцентратів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з
в'язко-пластичного тіста з використанням рослинної сировини**

Здобувачки: Божко М. М. _____
(прізвище, ініціали) (підпис)
студентка 2-го курсу групи ТХП-64(а)

Керівники: д.т.н., проф., Іоргачова К. Г. _____
(посада, прізвище та ініціали) (підпис)
к.т.н., доц., Хвостенко К. В. _____
(посада, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант: к.т.н., доц., Карпінська Г. В. _____
(посада, прізвище та ініціали) (підпис)

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет *Технології зерна і зернового бізнесу*

Кафедра *Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів*

Ступінь вищої освіти *Магістр*

Спеціальність *181 «Харчові технології»*

Освітньо-наукова програма *«Харчові технології»*

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедрою ТХКМВіХ
_____Іоргачова К. Г.
«___»_____2022 рік

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Божко Марини Михайлівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з в'язко-пластичного тіста з використанням рослинної сировини*
затверджені наказом закладу вищої освіти від *«22» грудня 2020 р. наказ № 909-03*
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи *14 червня 2022 р.*
3. Вихідні дані до проекту (роботи) *Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом*
4. Перелік питань, які необхідно розробити: *Вступ, дослідна частина, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники*
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) *Презентаційні матеріали результатів наукових розробок (21 слайдів), технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (1 слайд)*

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	д.т.н., проф., Іоргачова К. Г.		
2. Технологічна частина	к.т.н., доц., Хвостенко К. В.		
3. Охорона праці	к.т.н., доц., Хвостенко К. В.		
4. Техніко-економічні показники	к.т.н., доц., Карпінська Г. В.		

7. Дата видачі завдання 22 грудня 2020 р.

Керівники роботи

Іоргачова К. Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Хвостенко К. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Божко М. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	10.06.2022	Виконано
2.	Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	11.04.2022	Виконано
3.	Програма, об'єкти та методи досліджень	30.05.2022	Виконано
4.	Результати досліджень	08.06.2022	Виконано
5.	Технологічна частина	11.05.2022	Виконано
6.	Охорона праці	22.05.2022	Виконано
7.	Розрахунок економічної ефективності	03.06.2022	Виконано
8.	Представлення на попередньому захисті	13.06.2022	Виконано
9.	Збір необхідних підписів	13.06.2022	Виконано
10.	Рецензування	14.06.2022	Виконано
11.	Захист на засіданні ЕК	21.06.2022	Виконано

Здобувач-дипломник

Божко М. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівники роботи

Іоргачова К. Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Хвостенко К. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему: «Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з в'язко-пластичного тіста з використанням рослинної сировини»

Кваліфікаційна робота, метою якої є встановлення доцільності і раціональних умов використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини – порошку з лузги насіння подорожнику (псиліум) – в технології здобного відсадного печива зі зниженим вмістом жиру, складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку кондитерської галузі в цілому, актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Дослідна частина, яка містить огляд літератури щодо досвіду науковців при вирішенні поставленої в роботі проблеми; мету та задачі досліджень, об'єкти та предмет досліджень; методи та методики дослідження; результати дослідження та їх аналіз, рецептуру і запропоновані технологічні рішення для приготування розробленого виробу.

Технологічну частину, в якій наведено асортимент кондитерських виробів, продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони і власного виробництва, розрахунок і підбір технологічного обладнання, описання технологічних схем виробництва та 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 для зовнішнього середовища.

Розділ техніко-економічного обґрунтування, де показано економічна ефективність та інвестиційна привабливість проекту.

Дипломний проект містить:

Текстової частини – 135 стор.

Таблиць – 28

Презентаційні матеріали – 22, формат А4

Додатків – 2

Зміст

Вступ.....	6
Розділ 1 Науково-дослідна частина.....	8
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	8
1.1.1 Стан проблеми.....	8
1.1.2 Огляд існуючих заходів щодо зниження частки жиру у харчових продуктах.....	10
1.1.3 Технологічні властивості псиліуму і його використання у продуктах харчування.....	15
1.1.4 Функціональні і терапевтичні властивості псиліуму.....	23
1.1.5 Досвід використання псиліуму як замітника жиру.....	27
1.1.6 Мета і завдання дослідження.....	30
1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень.....	30
1.2.1 Програма досліджень.....	30
1.2.2 Об'єкти досліджень.....	32
1.2.3 Методи досліджень.....	32
1.2.3.1 Методи визначення якості тіста.....	33
1.2.3.2 Методи визначення якості готових виробів.....	35
1.2.3.3 Органолептичні методи аналізу.....	40
1.2.3.4 Методи визначення харчової цінності готових виробів.....	40
1.2.3.5 Методи визначення функціональних властивостей готових виробів.....	41
1.3 Результати досліджень.....	42
1.3.1 Обґрунтування рецептурного складу здобного печива з використанням псиліуму.....	42
1.3.2 Розробка рекомендацій при виготовленні здобного печива.....	42
1.3.3 Вплив внесення ГП на якість напівфабрикатів для здобного печива.....	46
1.3.4 Вплив внесення ГП на якість готового здобного печива.....	48
1.3.5 Вплив внесення ГП на якість здобного печива при зберіганні.....	55
1.3.6 Вплив внесення ГП на харчову цінність готового здобного печива.....	60
1.3.7 Дослідження функціональних властивостей печива з псиліумом.....	61
Розділ 2 Технологічна частина.....	66
2.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	66

					<i>КРМ.ТХКМВіХ.1.909-03.1.1</i>			
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Божко М. М.			Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з в'язко-пластичного тіста з використанням рослинної сировини	Стаді	Арк.	Аркушів
Консульт.		Хвостенко К. В.					4	135
Н. контр.		Іоргачова К. Г.				ОНТУ-2022		
Керівник		Іоргачова К. Г.				Каф. ТХКМВ і Х		
Зав. каф.		Іоргачова К. Г.				гр. ТХП-64(а)		

2.2	Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини	68
2.3	Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони	74
2.4	Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	75
2.5	Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	79
2.6	Розрахунок складського господарства.....	80
2.7	Розрахунок і підбір технологічного обладнання	83
2.8	Опис технологічних схем виробництва	85
2.9	Технохімічний контроль виробництва.....	90
Розділ 3 Охорона праці		93
3.1	Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205	93
3.2	Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.....	95
3.3	Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря .	96
3.4	Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.....	96
3.5	Забезпечення нормованих показників освітлення.....	97
3.6	Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом.....	97
3.7	Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії.....	98
3.8	Пожежна безпека	99
3.9	Шляхи евакуації.....	100
Розділ 4 Техніко-економічні показники		102
4.1	Техніко-економічне обґрунтування	102
4.2	Робоча гіпотеза наукових досліджень	106
4.2.1	Економічна мета науково-дослідної роботи	106
4.3	Техніко-економічні розрахунки	115
4.3.1	Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво .	115
4.3.2	Витрати на сировину	116
4.3.3	Витрати на електроенергію	117
4.3.4	Витрати на заробітну плату	117
4.3.5	Амортизаційні відрахування	118
4.3.6	Інші витрати	119
Висновки та рекомендації		122
Перелік джерел посилання.....		125
Специфікація		
Додатки		

Вступ

Борошняні кондитерські вироби (БКВ), особливо печиво, користуються попитом серед населення. Технологією виробництва печива, зокрема здобного, передбачено внесення значної кількості жиру, адже дана сировина виступає основним структуроутворювачем та зумовлює пластичні властивості тіста. При цьому, варто зазначити, що для виробництва БКВ виробники іноді вдаються до використання більш дешевих гідрогенізованих рослинних жирів, які можуть містити у своєму складі транс-жири. Їх наявність не відповідає актуальним тенденціям здорового харчування і негативно сприймається сучасними споживачами. Доведено, що ці сполуки негативно впливають на здоров'я людини – порушують роботу обмінних процесів, в наслідок чого може виникнути проблема із зайвою вагою, погіршитися імунітет, з'явиться ризик виникнення цукрового діабету та серцево-судинних захворювань. Надмірно висока енергетична цінність БКВ, зокрема здобних сортів печива, в своїй більшості, зумовлена високим вмістом жирів різного походження. У зв'язку з чим перед виробниками постає питання щодо пошуку альтернативних замінників жиру, використання яких дозволить знизити енергетичну цінність виробів та не призведе до погіршення їх якості.

Обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини – порошку з лузги насіння подорожнику (псиліум) – в технології БКВ з в'язко-пластичного тіста, зокрема, здобного відсадного печива.

Наукова новизна отриманих результатів. Показано доцільність використання псиліуму в технології здобного печива. Експериментально обґрунтовано заміна частки жиру (40%) на гель з псиліуму, також розроблено технологічні рішення щодо способу підготовки псиліуму та його внесення.

Підтверджено позитивний вплив псиліуму на якість здобного відсадного печива при зберіганні.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами проведених досліджень розширено асортимент борошняних кондитерських виробів зі зниженим вмістом жиру та функціональними властивостями за рахунок збільшення вмісту харчових волокон.

Соціальний ефект від впровадження розробки полягає у зниженні негативного впливу транс-жирів на організм людини завдяки зменшенню частки жиру у рецептурі здобного відсадного печива і відносному збільшенню вмісту харчових волокон, стабілізації якості печива при зберіганні без синтетичних поліпшувачів, розширення асортименту борошняних кондитерських виробів зі зниженою енергетичною цінністю і функціональними властивостями.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати роботи було апробовано на міжнародних наукових конференціях: X Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів і студентів (2021, м. Одеса), XIV Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (2021, м. Одеса), 10-й Міжнародний симпозіум Euro-Aliment 2021 «Харчування об'єднує людей і поширює науку у стійкому світі» (2021, м. Галац, Румунія), XVIII Всеукраїнська наукова ZOOM-конференція студентів з розділу «Харчові технології» та Наукова конференція здобувачів вищої освіти (2022, м. Одеса), міжнародному конкурсі студентських наукових робіт «Black Sea Science 2022» (III місце), та на конкурсі стипендіальної програми «Завтра.UA».

Публікації. За матеріалами роботи опубліковано 2 тези доповідей на наукових конференціях різного рівня.

Розділ 1 Науково-дослідна частина

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Стан проблеми

БКВ, як відомо, користуються попитом серед населення. За даними Держстату у 2020 році більше половини кондитерських виробів на ринку склали саме БКВ, що підтверджує їх потенціал для виробників [1].

БКВ належать до багатокомпонентних продуктів харчування. Вони містять велику кількість рослинних і тваринних жирів, також швидких вуглеводів, а от незамінних амінокислот, харчових волокон та мікроелементів – в дуже незначних кількостях. Основним недоліком борошняної продукції, зокрема здобного печива, з точки зору нутриціологів вважається підвищена калорійність, обумовлена значним вмістом легкозасвоюваних вуглеводів і насичених жирів та нестача есенціальних макро- та мікронутрієнтів. При цьому, сучасні пріоритети в розвитку харчової галузі орієнтовані на підвищення збалансованості продуктів харчування за хімічним складом, енергетичною і біологічною цінністю, розробку продукції, вживання якої забезпечує потреби організму людини в есенціальних речовинах.

Надмірне споживання виробів, що мають значну частку жиру у своєму складі може призвести до проблем зі здоров'ям, таким як ожиріння і серцево-судинні захворювання, що призводить до збільшення попиту споживачів на продукти зі зниженим вмістом жиру.

Варто зазначити, що для виробництва БКВ часто використовуються гідрогенізовані рослинні жири, які можуть містити у своєму складі транс-жири. Їх наявність не відповідає вимогам безпечності продукції і негативно сприймається сучасними споживачами. Доведено, що транс-жири негативно впливають на здоров'я людини – порушують роботу обмінних процесів, внаслідок чого може виникнути проблема із зайвою вагою, погіршиться робота імунної системи, з'явиться ризик виникнення цукрового діабету та серцево-судинних захворювань [2].

Зокрема, Всесвітня організація охорони здоров'я у 2018 році представила проект REPLACE, націлений на поетапне виключення трансжирних кислот промислового виробництва з харчових продуктів у всьому світі [3].

Останнім часом в нашій країні також виникають ініціативи, які спрямовані на обмеження вмісту трансжирних кислот у харчових продуктах, зокрема, розглядається проект закону про заборону використання гідрогенізованих жирів у харчових продуктах, що споживаються дітьми [4].

У зв'язку з цим перед виробниками постає питання щодо пошуку безпечних альтернативних замінників жиру, використання яких дозволить знизити енергетичну цінність виробів та не призведе до погіршення їх якості.

Зростає попит сучасних споживачів, які піклуються про стан свого здоров'я, на продукти зі зниженим вмістом жиру та енергетичною цінністю, що може стимулювати виробників шукати альтернативу і використовувати багатофункціональні замінники жиру.

Враховуючи хімічний склад та технологічні характеристики саме полісахариди можуть бути перспективним замінником жиру. Багатьма дослідженнями встановлена перспективність використання сировини з підвищеним вмістом високомолекулярних полісахаридів як замінника жиру з метою зниження енергетичної цінності продуктів [5, 6, 7].

В останні роки у наукових дослідженнях все більше уваги приділяється полісахаридам, які виділені з натуральної сировини, через їх нетоксичність і фармакологічний ефект [8].

Велика кількість статей присвячена вивченню структури і активності полісахаридів, що підтверджує той факт, що полісахариди є предметом міжнародних досліджень [9, 10, 11].

Дослідженнями встановлено, що харчові волокна мають низку технологічних переваг при виготовленні борошняних кондитерських виробів: збільшують вихід готового продукту; знижують їхню калорійність; покращують структуру та зовнішній вигляд готового продукту; дозволяють

знизити масову частку жиру та цукру без погіршення смаку та органолептичних показників якості виробу [12].

Деякі замітники жиру на основі вуглеводів відіграють багатофункціональну роль в харчових продуктах, окрім зниження вмісту жиру та енергетичної цінності. Вони можуть забезпечити корисну фізіологічну активність і формувати текстуру і реологічні властивості напівфабрикатів і готових виробів без втрати якості. Крім того, вони сприяють розробці екологічно чистих і натуральних продуктів, що дозволить вказувати на етикетці інформацію про користь для здоров'я і розширити асортимент продуктів зі зниженим вмістом жиру [5].

1.1.2 Огляд наявних заходів щодо зниження частки жиру у харчових продуктах

Встановлено, що заміна від 25 до 75% жиру на мікрокристалічну целюлозу (МКЦ) у рецептурі печива погіршує його органолептичні та фізичні властивості. Запропоновано внесення до 25% МКЦ у порошкоподібному вигляді замість жиру, адже це сприяло покращенню їх органолептичних характеристик, але призводило до незначних змін у фізичних властивостях готового печива, зокрема, збільшувалась середня вага печива на 6%, його товщини на 11%, а об'єм зменшився на 12%, у порівнянні з контрольними зразками. Отримані дані свідчать про доцільність заміни частки жиру на МКЦ у кількості до 25% замість жиру для виробництва печива зі зниженою енергетичною цінністю [13].

Досліджено вплив масової долі (1-5% від маси борошна) частково гідролізованої гуарової камеді (ЧГГК), що вноситься у рецептуру печива, кількості води та тривалості випікання на коефіцієнт розподілення печива, твердість та сенсорні характеристики. Встановлено, що оптимальним є внесення ЧГГК у кількості 2,21%, що, в свою чергу, потребує збільшення рецептурної кількості води на 4,81% та тривалості випікання на 8,81 хв. Отримані вироби характеризуються якісними та органолептичними властивостями на рівні з контрольними зразками. Печиво з 2,21% ЧГГК

містить 4% харчових волокон, тобто вживання 100 г печива (5 штук) може задовольнити добову потребу організму людини у харчових волокнах на 16% [14].

Науковцями було досліджено вплив внесення амілодекстрину β -глюкану вівса у кількості 20, 40, 60 % замість жиру у рецептурі кексу. Дійшли висновку, що чим більшу частку жиру заміняли на амілодекстрин β -глюкану вівса, тим вище була температура клейстеризації крохмалю, нижче в'язкість тіста, збільшувався питомий об'єм готових виробів. Тому рекомендовано внесення амілодекстрину β -глюкану вівса у кількості 20% замість жиру у рецептурі кексу, адже ці зразки характеризувалися реологічними та фізико-хімічними показниками на рівні з контрольними зразками [15].

Вченими проаналізовано вплив внесення β -глюкану мікробіологічного походження як замітника жиру (20, 40, 60 і 80%) у рецептурі кексів.

Збільшення частки β -глюкану призводило до погіршення структурно-механічних характеристик тіста і готових кексів. Зокрема, внесення більше 40% β -глюкану призводило до зниження якості кексів одразу після випікання і через 14 днів зберігання. В зв'язку з цим, рекомендовано внесення β -глюкану у кількості не більше ніж 40% замість частки жиру у рецептурі кексів, що дозволяє отримати вироби з прийнятними фізико-хімічними показниками якості та споживчими властивостями на рівні з контрольними зразками [16].

Іншими дослідниками було вивчено вплив емульсійно-наповнених гелів (ЕНГ) як замітника жиру у рецептурі пісочного печива на основі інуліну і оливкової олії. ЕНГ являють собою двофазні системи, що складаються з диспергованих і фізично захоплених крапель масла у водній фазі, яка структурована за допомогою гідроколоїдів. Жир у рецептурі пісочного печива заміняли на ЕНГ у кількості 20, 40 та 50%. Виявлено, що при збільшенні масової частки ЕНГ спостерігалось збільшення питомого об'єму і твердості готових виробів. Тому рекомендовано внесення 40% ЕНГ замість жиру у рецептурі пісочного печива, адже дані зразки

характеризувалися фізико-хімічними та органолептичними показниками якості, у порівнянні з контролем [17].

Досліджено вплив внесення фруктанів агави вузьколистої довгого ступеня полімеризації у кількості 10, 20 та 30% замість жиру у рецептурі печива. Встановлено, що збільшення масової частки фруктанів агави призводило до отримання крихкого тіста зі здебільшого еластичними властивостями. Тому рекомендовано внесення фруктанів агави до 20% замість жиру у рецептурі печива, що дозволяє отримати вироби з фізичними та органолептичними характеристиками на рівні з контролем. Окрім цього, обрані зразки характеризувалися зниженою енергетичною цінністю та пребіотичними властивостями [18].

Для часткової заміни жиру (30-50%) у рецептурі печива використовували гель на основі пшеничних (ГПВ) та вівсяних (ГВВ) висівок. Були оцінені реологічні властивості тіста, фізичні та органолептичні властивості готових виробів. На основі отриманих даних дослідниками рекомендовано внесення 30% добавки, як для зразків з ГПВ так і для зразків з ГВВ. Обрані зразки характеризувалися органолептичними показниками на рівні з контролем, а також мали нижчу енергетичну цінність. Виявлено, що печиво з 30% ГПВ мало більший вміст харчових волокон, мінеральних речовин і фенолів ніж печиво з 30% ГВВ та контроль [19].

Досліджено вплив заміни частки жиру (25, 50, 75 та 100%) у рецептурі кексу на пюре з авокадо. Виявили, що при збільшені частки пюре з авокадо у рецептурі збільшувались вологість, вміст золи та вуглеводів, а енергетична цінність зменшувалась, у порівнянні з контролем. За результатами досліджень рекомендовано внесення до 50% пюре з авокадо замість рецептурної кількості вершкового масла, адже подальше збільшення масової частки запропонованої сировини призводить до к формування виробів з низькими органолептичними властивостями (мали неприємний смак). Окрім цього, вміст мононенасичених жирних кислот (МНЖК) в обраних зразках збільшився на 16,51%, у порівнянні з контролем [20].

Науковцями досліджено ефективність термічно оброблених (120°C, протягом 1, 2 або 3 годин) модифікованих октеніл-янтарним ангідридом (OSA) крохмалів бобів мунг як замітника жиру (10, 20, 30 та 40%) у рецептурі кексів. Виявлено, що внесення модифікованого OSA крохмалю підвищує в'язкість тіста та питомий об'єм готового кексу, у порівнянні зі зразками з нативним крохмалем. Тому рекомендовано внесення 30% модифікованого OSA крохмалю як замітника жиру у рецептурі кексу, що підтверджується високими споживчими характеристиками обраних зразків, у порівнянні з контрольними [21].

Вченими досліджено вплив внесення інуліну з кореню цикорію як замітника жиру (10, 20, 30, 40 та 50%) на якість печива. Встановлено, що при збільшенні вмісту інуліну як замітника жиру знижується загальний вміст ліпідів та енергетична цінність готових виробів (для зразків з 50% інуліну приблизно на 52 ккал/100 г продукту, у порівнянні з контрольним зразком). Рекомендовано внесення інуліну у кількості до 40% у рецептуру печива, адже подальше збільшення його частки призводило до значного зменшення коефіцієнту розподілення та твердості готового печива [22].

Іншими дослідниками було вивчено вплив внесення інуліну, полідекстрази і мальтодекстрази (20, 30 і 40%) як замітника жиру у рецептурі погачі – традиційного турецького хлібобулочного виробу з високим вмістом жиру. Науковці дійшли висновку, що при збільшенні частки заміни жиру тісто ставало більш липким. Зразки погачі з полідекстразою та мальтодекстразою мали кращі органолептичними характеристиками, ніж зразки з інуліном. Рекомендовано внесення 30% полідекстрази, мальтодекстрази або інуліну як замітника жиру у рецептурі погачі, адже обрані зразки володіли фізичними, реологічними та органолептичними характеристиками на рівні з контролем [23].

Відомо про доцільність використання інуліну та резистентного декстину як заміників жиру у рецептурі безглютенового печива. Для приготування печива використовували композицію з рисового,

кукурудзяного борошна і кукурудзяного крохмалю у співвідношенні 3:1:1. Збільшення частки інуліну та резистентного декстрину призводило до значного збільшення густини, когезійних властивостей і липкості тіста для печива, а от адгезійні властивості і пружність тіста залишалися на рівні з контрольними зразками. На основі цих даних, рекомендовано внесення 25% інуліну та резистентного декстрину як замітника жиру у рецептурі безглютенового печива, що підтверджується високими споживчими характеристиками обраних зразків, у порівнянні з контролем (колір і смак дослідних зразків печива мав вищі показники) [24].

Турецькими науковцями вивчено вплив внесення молотого насіння жовтого маку (25, 50, 75 та 100%) як замітника жиру у рецептурі печива. За результатами органолептичної оцінки та фізичними показниками якості готового печива рекомендовано внесення до 50% молотого насіння жовтого маку замість жиру у рецептурі печива. В обраних зразках збільшувався вміст фенолів, у порівнянні з контрольними зразками без заміни жиру. Подальше збільшення частки молотого насіння жовтого маку призводило до збільшення ваги печива та коефіцієнту розподілення, а також готове печиво мало значно темніший колір, у порівнянні з контролем [25].

Досліджено можливість використання камеді бамії як замітника жиру в шоколадному печиві. Зразки готували з повною заміною рецептурної кількості жиру і яєчного жовтка на камеді бамії або яблучне пюре. У дослідних зразках вологість значно перевищувала значення для контрольних зразків і майже не змінювалось протягом 48 год зберігання. За результатами органолептичної оцінки отримане печиво характеризувалось показниками на рівні з контролем [26].

Іранськими вченими оцінено вплив внесення порошку з гарбузового насіння (20 та 40%) як замітника жиру у рецептурі кексу на реологічні та органолептичні показники його якості. Рекомендовано внесення 20% порошку з гарбузового насіння, адже вологість і питомий об'єм обраних

зразків мали значення, близькі до контрольних та характеризувалися споживчими властивостями на рівні з контролем [27].

Італійськими вченими було досліджено вплив використання харчових волокон з побічних продуктів переробки апельсинів при заміні жиру у кількості 30, 50 та 70% на якість бріюш. Встановили, що заміна 50% жиру на харчові волокна з апельсинів сприяє покращенню технологічних характеристик тіста і готових булочок бріюш. Завдяки високій водозв'язувальній здатності харчових волокон, готові вироби довше залишалися свіжими і характеризувалися більш м'якою текстурою [28].

1.1.3 Технологічні властивості псиліуму і його використання у продуктах харчування

Також варто зазначити, що враховуючи технологічні та хімічні властивості, перспективною сировиною для підвищення вмісту харчових волокон та використання як структуроутворювача при виготовленні БКВ, є продукти на основі подорожника.

Згідно зі звітами, у світі нараховується близько двохсот видів подорожнику роду *Plantago*, таких як *Plantago asiatica L.*, *Plantago ovata L.*, *Plantago major L.*, *Plantago depressa L.*, *Plantago palmate L.*, *Plantago lanceolata. L.*, *Plantago Notata L.* та багато інших.

Псиліум – це лузга насіння подорожнику яйцевидного (*Plantago ovata*). Лузгу отримують при подрібненні насіння і вона складає 10-25% від маси висушеного насіння. В свою чергу, насіння одержують від рослини, відомої як *Plantago ovata* (подорожник яйцеподібний, подорожник іспагула), батьківщиною якої є Південна та Західна Азія. Ця рослина найбільш поширена в Індії, хоча зустрічається повсюдно [29].

Псиліум відомий своєю здатністю утворювати гель при змішуванні з водою. При вивченні фізіологічно активної гелеутворюючої фракція лузги насіння подорожнику, що представлена полісахаридами, визначили, що вона містить нейтральний арабіноксилан (арабіноза 22,6%, ксилоза 74,6%, молярна основа і тільки сліди інших цукрів) [30].

Дослідниками встановлено, що гідратаційні властивості псиліуму (лузги подорожнику) вище ніж у порошку подорожнику. В результаті реологічного і текстурного аналізу обидва зразки концентрацією 4-7% продемонстрували необхідні гелеутворюючі властивості як при високих (65°C), так і при низьких (5°C) температурах [31].

Розчинні харчові волокна, якими багатий псиліум, використовуються в харчовій, фармацевтичній та косметичній промисловості. У продуктах харчування вони використовуються в морозиві, соках швидкого приготування, пластівцях для сніданку та в борошняних виробках, таких як печиво, торти, хліб та кекси, з поліпшеною рецептурою та удосконаленою харчовою цінністю [30].

Завдяки своїм технологічним властивостям і природному походженні псиліум може замінити гідроколоїди в інших продуктах харчування із «зеленою» етикеткою. Технологічні властивості псиліуму дуже схожі з технологічними властивостями ксантанової камеді. Науковці виявили, що властивість псиліуму як загусника і висока водопоглинальна здатність можуть бути знижені за допомогою кислотного або ферментативного гідролізу. Зокрема, висока водопоглинальна здатність псиліуму дозволяє використовувати його, наряду з ксантановою камеддю, як структуроутворювача у безглютенових борошняних виробках, замінника жиру або добавки, що знижує синерезис у відповідних групах продуктів. Виявлено, що псиліум у 16% (з 228 досліджених) рецептур безглютенових борошняних виробів з різних країн виступає основним структуроутворювачем. За результатами проведеного аналізу, псиліум виступає третім серед найбільш вживаних гідроколоїдів у рецептурах безглютенових борошняних виробів, поступаючись лише гідроксипропілметилцелюлозі (39%) та ксантановій камеді (25%) [32].

Досліджено динамічні реологічні властивості гелю з псиліуму в залежності від його концентрації (2, 2,5 та 3% мас/мас продукту), температури (5-95°C), і рН (2,5-10). За результатами досліджень гель з

псиліуму має низьку міцність та проявляє, в основному, еластичні властивості. Дані зі знімків електронного мікроскопу показали, що на розмір і рівномірність розподілення пор впливають умови приготування гелю, а саме концентрація, температура і рН. Найбільші фізико-хімічні та реологічні властивості гелю з псиліуму проявлялися при рН 4...7 [33].

Псиліум використовується у виробництві хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів для збагачення продуктів харчовими волокнами.

Частку борошна у рецептурі виробів заміняють на псиліум у сухому вигляді або у вигляді гелю, що підтверджується приведеними нижче дослідженнями.

Науковці із США обґрунтували можливість виробництва спеціального хліба, який містить вітамін Е, β -каротин, розчинні та нерозчинні харчові волокна, а також має знижену калорійність. Внесення харчових волокон пшениці і харчових волокон з псиліуму у співвідношенні 7:3 замість 10% від рецептурної кількості пшеничного борошна призводило до зниження в'язкості тіста та збільшення його адгезійних властивостей. Також отриманий хліб з вологістю 45% характеризувався стабільними показниками при зберіганні, у порівнянні з контрольним зразком без антиоксидантів, та заміни частки борошна на суміш із харчових волокон, а саме, м'якушка дослідних зразків довше залишалася м'якою протягом 7 діб зберігання при кімнатній температурі [34].

Фірмою Ratjen GmbH (ФРН) проводилися пробні випічки хліба – пшеничного, пшенично-житнього, житньо-пшеничного та з цільозмеленого зерна жита – з додаванням препарату з баластних речовин подорожника (ПБРП), виділених з його насінневих оболонок. Загальний вміст баластних речовин ПБРП становив близько 85%, в т.ч. 70% розчинних.

Пробні випічки експериментального збагаченого ПБРП хліба проводилися у дослідницькій хлібопекарні вищезгаданої фірми. Гідроколоїдні властивості та час додавання ПБРП сильно впливали на процес утворення тіста (наприклад, вимагали збільшення кількості води у рецептурі, тощо) та якісні показники готового хліба. Внесення ПБРП у кількості 15% від

маси борошна призводило до зниження показників якості тіста і готових виробів, тому наступні дослідження проводились після коригування рецептури і параметрів технологічного процесу.

Дослідники встановили, що при збільшенні масової частки води в рецептурі, додавання ПБРП у кількості 15% призводило до збільшення виходу тіста та об'єму хліба у порівнянні з контрольним зразком без ПБРП. Зміна рецептури та параметрів випічки дозволила отримати збагачений ПБРП хліб із смаковими якостями на рівні з контрольним зразком хліба. Тільки у разі використання цільнозмеленого зерна жита результати виявились незадовільними. Вміст розчинних баластних речовин збагаченого ПБРП хліба склав 1,9-2,1 г/100 г продукту. Рекомендовано вживання щодня 3-4 скибочок такого хліба для зниження рівня холестерину. Збагачення продуктів ПБРП з метою профілактики гіперхолестеринемії та серцево-судинних захворювань становить великий інтерес для харчової промисловості, проте насамперед необхідно оформити ПБРП на законодавчому рівні як харчову добавку та визначити її нормативну кількість при створенні нових продуктів [35].

Іншими дослідниками встановлено, що оптимальним є співвідношення 50% пшеничного борошна до 6% псиліуму, що дозволяє отримати вироби з необхідними фізико-хімічними та органолептичними характеристиками. Зокрема, таке печиво містить достатню кількість розчинних харчових волокон, яку рекомендовано Управлінням по санітарному нагляду за якістю харчових продуктів і медикаментів США для зниження ризику виникнення ішемічної хвороби серця і мати відповідну позначку на етикетці [36].

Згідно з результатами, отриманими іранськими вченими, оптимальним є внесення псиліуму у кількості 7,5% від маси борошна у рецептурі бісквіту. Отримані зразки характеризувалися фізико-хімічними властивостями на рівні з контрольними, а також, характеризувалися високими споживчими властивостями. Готові вироби характеризувалися підвищеним вмістом

харчових волокон (більш ніж у два рази вищим, у порівнянні з контрольним зразком) [37].

Пакистанськими вченими були проведені дослідження впливу псиліуму при приготування дієтичного печива. При заміні борошна вищого сорту на псиліум 5, 10, 15, 20 і 25% спостерігалось зменшення діаметру печива і коефіцієнту розподілення, при цьому товщина готових виробів збільшувалась. У той же час при зберіганні усіх зразків спостерігалася тенденція щодо збільшення діаметру і коефіцієнту розподілення, а їх товщина зменшувалась. Це, ймовірно, пов'язано з високою водопоглинальною здатністю харчових волокон, що містяться в псиліумі. Контрольні зразки мали більший вміст білку, а вміст харчових волокон збільшувався по мірі збільшення масової частки псиліуму у рецептурі печива [38].

Португальськими вченими було досліджено вплив заміни частки борошна на псиліум у рецептурі печива на реологічні властивості і текстуру тіста, а також текстуру і колір готового печива. Масова частка псиліуму становила від 3 % до 15 % від маси борошна. За результатами проведених досліджень встановлено, що доцільним є внесення 9% псиліуму від маси борошна до складу рецептури печива, адже подальше збільшення його масової частки унеможлиблює формування тіста [39].

Науковці дійшли висновку, що додавання псиліуму замість частки борошна (5, 10, 15 і 20%) у рецептурі печива сприяє підвищенню коефіцієнта розподілення і зниженню твердості готових виробів. За результатами органолептичної оцінки рекомендовано внесення 5% псиліуму замість частки борошна у рецептурі печива, адже дані зразки характеризувалися найвищими споживчими властивостями [40].

Науковцями запатентовано харчову композицію для виробництва пісочного печива, що містить борошно з коричневого рису у кількості 1:2 до вівсяного борошна, цукор-пісок, патоку, ароматизатор, функціональну добавку, розчинену в розплавленому маргарині, до складу якої входить

суміш харчових волокон SUPERCEL® Псиліум і макуха з ядер кедрових горіхів у співвідношенні 1:10. Як стверджують автори, винахід дозволяє знизити калорійність продукту, збільшити вміст харчових волокон та покращити структурні властивості тіста [41].

Також, тими ж винахідниками було запатентовано суміш для випікання борошняних виробів у вигляді крекери, що включає борошно нуту у співвідношенні 1:2 до гречаного борошна, сіль, функціональну добавку, структуроутворювач, розпушувач. Функціональна добавка містить суміш харчових волокон SUPERCEL® Псиліум, а як структуроутворювача – борошно з льону. Автори стверджують, що винахід дозволяє знизити калорійність продукту, збільшити вміст харчових волокон, антиоксидантних речовин, покращити реологічні характеристики тіста та органолептичні показники продукту [42].

Не менш важливою проблемою у виробництві борошняних виробів є подовження строку їх придатності та сповільнення черствіння. Одним із способів призупинити процес черствіння є використання нативних гідроколоїдів з природної сировини, особливо у вигляді гелів. Таким чином, було досліджено вплив внесення гелів з псиліуму (0,25, 0,5, 0,75 та 1%) та марве (0,25, 0,5, 0,75 та 1%) і комбінації цих гелів (загалом до 1%) замість частки борошна у рецептурі бісквіту на показники його якості при зберіганні. За результатами досліджень рекомендовано додавання комбінації гелів псиліуму (0,25%) і марве (0,25%) замість частки борошна у рецептурі бісквіту, адже дані зразки характеризувалися нижчою твердістю та більшою вологістю при зберіганні, у порівнянні з контролем [43].

Виробництво безглютенових хлібобулочних виробів, в основному з борошна злаків та крохмалю, для людей хворих на целиакію погіршує фізико-хімічні показники якості тіста під час бродіння та призводить до зниження об'єму готового хліба. Тому постає питання пошуку структуроутворювача, який здатен замінити глютен у безглютенових виробках і утворювати тісто з необхідними структурно-механічними властивостями.

Італійські дослідники вивчали вплив різних інгредієнтів на реологічні властивості та структуру безглютенового тіста, що містить різну кількість кукурудзяного крохмалю, амарантового борошна (для підвищення поживної цінності), ізоляту гороху (для збільшення вмісту білка) та псиліуму (як загусника і джерела харчових волокон). Дійшли висновку, що внесення псиліуму у кількості 2% покращує фізичні властивості тіста завдяки плівкоподібній структурі, яку він може утворювати [44].

Гідроколоїди традиційно досліджувалися як альтернатива глютену для виготовлення продуктів високої якості для пацієнтів із целиакією. Дослідниками з Вальядолідського університету Іспанії вивчалось раціональне співвідношення між гідроксипропілметилцелюлозою (ГПМЦ) (2-4 г/100 г борошна) та псиліумом (0-4 г/100 г борошна) та рівнем води (90-110 г/100 г борошна) при випіканні безглютенового хліба. Введення псиліуму сприяло зниженню температури клейстеризації крохмалю та адгезійних властивостей тіста, а також призводило до збільшення значення модулів пружності та в'язкості тіста. Внесення псиліуму призводило до зменшення питомого об'єму та підвищення твердості хліба, у порівнянні з контрольним зразком без псиліуму. Крім того, виявили, що при підвищенні рівня гідратації тіста, тобто при додавання більшої кількості води при замісі, спостерігається зменшення впливу гідроколоїдів на реологічні властивості тіста, питомий об'єм та твердість готового хліба [45].

Для задоволення зростаючого попиту на продукти з підвищеною харчовою цінністю, італійські вчені у своєму дослідженні основну увагу приділяли впливу продуктів на основі подорожника (1,5-2,5%) і клітковини цукрових буряків (0,5-1,5%) на властивості замісу та бродіння безглютенового тіста. Були оцінені чотири зразки тіста, що мають різну консистенцію, що робило їх придатними для формування різними способами. За результатами пробних випічок кращими були визнані зразки зі співвідношення псиліуму і клітковини цукрових буряків 2,5% до 1,5%, відповідно. Про це свідчить більший об'єм готового хліба, вологість та

менша твердість, у порівнянні зі зразком з псиліумом і клітковиною цукрових буряків при масовій долі обох добавок у кількості 1,5 %.

Тому можна зробити висновок, що внесення псиліуму на рівні з внесенням клітковини цукрового буряка сприяло покращенню процесу обробки тіста. При цьому варто зазначити, що саме використання псиліуму суттєво впливає на формування структури безглютенового хліба завдяки його здатності утворювати гель. Зразки з підвищеним вмістом псиліуму характеризувалися більш високими показниками якості при зберіганні протягом 3 днів, а саме зниженням витрат вологи та показників твердості. Дана залежність, ймовірно, обумовлена високою водозв'язувальною здатністю харчових волокон, які входять до складу запропонованої сировини [46].

Результати досліджень впливу параметрів приготування гелю псиліуму на фізичні властивості та споживчі характеристики безглютенового хліба показують, що його додавання покращує якість хліба за рахунок збільшення його об'єму, формування більш м'якого м'якуша та поліпшення зовнішнього вигляду і споживчих характеристик хліба. Встановлено, що співвідношення 2,86% псиліуму та 82,14% води при приготуванні гелю є оптимальним та сприяє збільшенню вмісту харчових волокон на 1,5% у складі продукту [47].

Іншими дослідженнями встановлено, що внесення 75-100 % борошна нуту у поєднанні з псиліумом (4,5 і 5,5 г/100 г) дозволяє отримати тісто необхідної консистенції, сприяє збільшенню об'єму хліба і реологічних властивостей м'якушки. Додавання комбінації 75 борошна нуту і 5,5 псиліуму також дозволяє отримати безглютеновий хліб з необхідними структурно-механічними властивостями та зовнішнім виглядом, досягаючи значень вологості та твердості на рівні з контрольними зразками безглютенового хліба при зберіганні протягом 4 діб [48].

При дослідженні впливу суміші псиліуму (3,08%), рисового борошна (18,56%), кукурудзяного крохмалю (33,22%) та картопляного крохмалю

(45,14%) на органолептичні показники хліба бразильські науковці визначили, що досліджувані зразки характеризувалися найвищими показниками при проведенні органолептичної оцінки (для 93,0 % хворих на целиакію та 97,0 % здорових людей). Внесення псиліуму найбільше вплинуло на смак та аромат хліба. Окрім цього, готові вироби характеризувалися зниженою на 42,3 % часткою жиру, відповідно калорійність знизилась на 32,1 % [49].

Для виявлення раціонального дозування псиліуму для приготування безглютенового хліба, його вносили у кількості від 1 до 2,5% до маси суміші з інтервалом 0,5%, та проводили випічки хліба на основі дослідних та контрольних зразків безглютенової суміші. На підставі отриманих фізико-хімічних та органолептичних показників якості безглютенових хлібобулочних виробів дослідниками встановлено оптимальний вміст псиліуму у складі безглютенової суміші у кількості 1,5 %.

Також науковці стверджують, що у дослідному зразку безглютенового хліба спостерігається значне підвищення вмісту білка (у 4,2 рази) і харчових волокон (у 1,5 рази), у порівнянні з контрольним зразком. У збагачених зразках збільшився вміст вітамінів B₁ та PP – на 50 та 38,5%, відповідно та мінеральних речовин (натрію, калію, магнію та заліза) на 36%, 27,3%, 72,3% та 100%, відповідно [50].

Вивчено реологічні властивості гелю з псиліуму як замітника глютену у безглютенових макаронних виробах і визначено оптимальні умови його приготування: розмір часток на рівні 160-315 мкм, концентрація 4 г псиліуму на 100 г гелю, термічна обробка при 40°C. Встановлено, що використання псиліуму у технології безглютенових макаронних виробів дозволяє виключити стадію попередньої желатинізації рисового борошна і отримати вироби зі співвідношенням 50/50 псиліуму і рисового борошна, що мають високу засвоюваність [51].

1.1.4 Функціональні і терапевтичні властивості псиліуму

Поряд з технологічними властивостями, використання продуктів переробки псиліуму має ряд функціональних переваг, зокрема, підвищує

вміст харчових волокон та харчову цінність у готовому продукті. Відомо, що подорожник *Plantago* і його види широко розповсюджені в більшості частин світу і використовуються для лікування деяких захворювань [52].

Полісахариди, що містяться в псиліумі, володіють антиоксидантними [53,54], протипухлинними [55,56], імуномодельовальними [57,58] властивостями та гіпотензивною активністю [59]. Добре відомо, що біологічна активність полісахаридів пов'язана з їх структурою [60,61]. Результати досліджень показали, що полісахариди різноманітні по своїй молекулярній масі, моносахаридному складу, конфігурації та положенню глікозидних зв'язків [62–66].

Псиліум широко використовується як терапевтичний засіб, а харчові волокна з нього використовуються як у фармакологічних добавках і харчових інгредієнтах, так і у оброблюваних харчових продуктах.

Оздоровчі властивості приписуються активній фракції волокон – арабіноксилану (АХ), полісахариду, що містить гетероксилан, з основними моносахаридами, арабінозі і ксилозі, що разом і називають арабіноксиланом. Активна фракція псиліуму, арабіноксилан, представляє сильно розгалужений полісахарид, що становить понад 60% ваги псиліуму. Виключно арабіноксилан з псиліуму стійкий до ферментації, у порівнянні з арабіноксиланом, витягнутим із пшениці, вівса або ячменю.

Розчинна клітковина, така як у складі лузги подорожника (псиліуму), є пребіотиком – речовиною, що сприяє харчуванню корисних бактерій у кишківнику. Однак не всі люди споживають достатньо клітковини для задоволення своїх щоденних потреб, що може негативно позначитися на здоров'ї.

Особливу цінність становить те, що здебільшого (71 %) це розчинна клітковина, яка служить живильним середовищем для корисної мікрофлори кишківника. Для порівняння: популярні вівсяні висівки містять лише 10–15 % клітковини, причому лише 5 % розчинної.

Псиліум також утримує воду у кишківнику і позитивно впливає на мікробіоту, в наслідок чого і на роботу ШКТ [67,68].

Канадськими вченими були проведені дослідження на мишах для визначення фармакологічних основ лікарського використання псиліуму при порушеннях моторики шлунково-кишкового тракту. В результаті встановили, що псиліум у невеликих дозах (100 та 300 мг/кг) має стимулюючу дію на кишківник, а при більших дозах (500 та 1000 мг/кг) – інгібуючу [69].

Ще у 2006 р. Управлінням по санітарному нагляду за якістю харчових продуктів і медикаментів США підтверджено, що вживання лузги насіння подорожника впливає на зниження ризику серцевих захворювань. Також, велика кількість експериментальних і клінічних досліджень показують, що при вживанні псиліуму знижується концентрація холестерину, а також глюкози після прийому їжі та інсуліну у інсулінозалежних пацієнтів з діабетом при прийомі псиліуму з їжею. Окрім цього, вживання псиліуму сприяє зниженню маси тіла і гіпертонії [70].

Американськими науковцями були проведені дослідження для виявлення впливу вживання псиліуму на рівень холестерину у плазмі крові у чоловіків. Сім чоловіків дотримувалися дієти з контрольованим харчуванням на основі їх звичайного раціону протягом 3-х тижнів, а потім протягом ще 3-х тижнів до основного раціону додавали 21 г/день псиліуму кожному дослідному. Отримані результати демонструють зниження загального холестерину за механізмом, що не пов'язаний зі збільшенням екстракції жовчних кислот та зниженні всмоктування поживних речовин [71].

До аналогічних висновків прийшли науковці із Німеччини, які встановили, що препарати з псиліумом можуть мати терапевтичний ефект для пацієнтів з легким або помірно підвищеним рівнем холестерину. У 62-х амбулаторних хворих з підтвердженою гіперхолестеринемією після 3-х тижнів прийому псиліуму по 3,5 г три рази на добу рівень загального холестерину знизився з 252 ± 39 мг/дл до 239 ± 37 мг/дл [72].

Також псиліум визначили як безпечну добавку для пацієнтів з гіперхолестеринемією, які приймають 10 мг симвастатину. Окрім цього, прийом псиліуму сприяв зниженню рівня холестерину, як і 20 мг симвастатина без його додавання [73].

Також існують дослідження впливу вживання псиліуму на рівень холестерину у плазмі крові африканських зелених мавп, де встановлено його зниження вже після першого місяця контрольованої дієти.

Тварин годували протягом 3,5 років однією з трьох експериментальних дієт з додаванням: целюлози – для тварин з низьким рівнем холестерину, целюлози – для тварин з високим рівнем холестерину та псиліуму – для тварин з високим вмістом холестерину. Після 1 місяця годування група з низьким вмістом холестерину, що приймала целюлозу, та група з високим вмістом холестерину, що приймала псиліум, характеризувалися більш низьким рівнем холестерину в плазмі крові (на 39% нижче), у порівнянні з групою з високим рівнем холестерину, що приймала целюлозу [74].

При проведенні порівняння впливу целюлози і псиліуму на рівень холестерину у плазмі крові щурів без ознак гіперхолестеринемії значних розбіжностей у зниженні рівня холестерину у дослідних групах не виявили. В дослідних групах, в яких була індукована гіперхолестеринемія рівень холестерину мав менший рівень у групі, яка приймала псиліум (343 ± 61 мг дл⁻¹) ніж у групі, яка приймала целюлозу (386 ± 48 мг дл⁻¹) [75].

Також іншими дослідження встановлено, що при годуванні щурів йогуртом з частково гідролізованим псиліумом протягом 60 днів знижується рівень триацилгліцерину на 10,6%, загального холестерину у плазмі крові на 16,2%, ліпоротеїнів низької густини на 53,01% та збільшується на 25,49% рівень ліпопротеїдів високої густини, у порівнянні з контрольною групою, в дієті якої відсутній йогурт з частково гідролізованим псиліумом. Таким чином, біофункціональний ефект частково гідролізованого псиліуму на стан серцево-судинної системи і кишківника (за рахунок якісної зміни мікробіоти

кишківника) пояснюється гіпохолестеринемічним і пребіотичним ефектами відповідно [76].

На основі переглянутих статей можна зробити висновок, що продукти, до складу яких входить псиліум можна використовувати для профілактики і запобігання виникнення діабету, ожиріння, втрати ваги, хвороб серця, розладів у роботі ШКТ [77].

1.1.5 Досвід використання псиліуму як замітника жиру

Нижче наведено результати використання псиліуму як замітника жиру у молочних продуктах, що підтверджує його потенціал як структуроутворювача.

Вченими з Ірану досліджено доцільність використання камеді псиліуму у виробництві знежиреного йогурту. Оптимальним встановили вміст камеді псиліуму 0,12%, жиру 0,63%, який забезпечує на необхідному рівні в'язкість, твердість, рН, титровану кислотність, синерезис, при цьому органолептичні показники у зразків вище, у порівнянні з контролем [78].

Іншими дослідниками також визначено доцільність використання псиліуму при виробництві йогурту. Зразок з 0,5% псиліуму мав найвищу прийнятність, тому саме цю кількість рекомендують при виробництві йогурту, збагаченого харчовими волокнами [79].

Встановлено, що зразки йогуртів, які містить 0,04% гелю з шавлії довготрубчатої і 0,04% гелю з псиліуму замість частки жиру в рецептурі характеризувалися високими споживчими властивостями, на рівні з контролем. Внесення гелів сприяло підвищенню пробіотичних властивостей готового йогурту [80].

За результатами досліджень іранськими вченими обґрунтовано доцільність використання гелю з псиліуму (ГП), гелю з насіння базиліку (ГНБ) та гелю з насіння крес-салату (ГНКС) як замітника жиру у рецептурі напівтвердих шоколадно-молочних десертів. Рекомендовано внесення гелів у співвідношенні 0,17% ГП, 0,05% ГНБ та 0,05% ГНКС, що дозволяє отримати

шоколадно-молочний десерт зі зниженим вмістом жиру та покращеними реологічними й органолептичними характеристиками [81].

Існують досвід використання псиліуму як замітника жиру у рецептурі майонезу, що підтверджує його потенціал як структуроутворювача.

Вивчено вплив внесення гелю з псиліуму (2 та 3% концентрації) в якості замітника жиру у рецептурі майонезу (30, 40 та 50%) на фізико-хімічні та органолептичні показники якості, у порівнянні з контрольним зразком з вмістом жиру 78%. Рекомендовано внесення гелю з псиліуму концентрацією 3% у кількості 30% від частки жиру у рецептурі, адже дані зразки характеризувалися реологічними та органолептичними властивостями на рівні з контролем, а також мали меншу енергетичну цінність. Подальше збільшення масової частки гелю з псиліуму у рецептурі майонезу призводило до погіршення реологічних властивостей готового продукту [82].

Існують дослідження, що підтверджують доцільність використання псиліуму як замітника жиру у рецептурі м'ясних продуктів. Науковці дійшли висновку, що додавання псиліуму як замітника жиру у рецептурі сосисок сприяє покращенню структурно-механічних та органолептичних властивостей готового продукту, у порівнянні з контролем, а саме сприяє отриманню більш м'якої та однорідної текстури при розжовуванні [83].

Додавання псиліуму як замітника жиру у рецептурі нагетсів з козячого м'яса дозволило знизити вміст жиру в готовому продукті майже на 39%, у порівнянні з контрольним зразком. При цьому, додавання псиліуму не призводило до змін органолептичних характеристик готових нагетсів [84].

Дослідниками визначено оптимальний вміст псиліуму у кількості 4% від рецептурної частки м'яса в курячих котлетах, що дозволило отримати вироби з більшим вмістом харчових волокон, у порівнянні з контролем. Встановлено, що зразки котлет з псиліумом при зберіганні ($4\pm 1^\circ\text{C}$) протягом 15 днів залишалися мікробіологічно безпечними та зберігали органолептичні характеристики на рівні зі свіжоприготовленими зразками [85].

Підтверджено, що внесення комбінації з лузги чорного грама (5%) і псиліуму (4%) замість частки жиру у рецептурі рулетів і котлет з курячого м'яса дозволяє отримати вироби зі збільшеним вмістом харчових волокон і споживчими характеристиками на рівні з контрольними зразками. Внесення більшої частки псиліуму і лузги чорного грама призводило до погіршення органолептичних характеристик рулетів і котлет з курячого м'яса [86].

Не виключенням є використання псиліуму як заміника жиру у технології борошняних виробів.

Науковцями досліджено вплив заміни жиру на гель із псиліуму у рецептурі звичайного та безглютенового печива. Встановлено, що вологість і твердість готового печива підвищувалася при збільшенні частки гелю з псиліуму, а діаметр і коефіцієнт розподілення зменшувалися. Готове печиво мало низькі споживчі властивості [87].

Існує досвід заміни жиру у листових пирогах з використанням комбінації псиліуму та води. Псиліум використовувався як заміник масла через його желуючі та емульгуючі властивості.

При заміні 25% жиру істотної різниці в когезійних властивостях та пружності тіста не виявили, але вона збільшувалася при підвищенні частки гелю з псиліуму, у порівнянні з контролем. Колір поверхні став світлішим зі збільшенням частки заміни жиру на гель з псиліуму. Як стверджують автори, споживчі характеристики пирога із заміною жиру на 25% псиліуму і води не характеризувалася значними відмінностями, у порівнянні з контрольними зразками [88].

На основі приведенного огляду літератури можна зробити висновок, що псиліум недостатньо використовується при розробці борошняних кондитерських виробів. Технологічні властивості псиліуму дозволяють використовувати його як структуроутворювач у певних видах виробів, що сприяє покращенню якості готової продукції. Також варто зазначити, що наразі бракує результатів досліджень щодо заміни частки жиру на псиліум у

рецептурі борошняних кондитерських виробів, зокрема печива, тому дана тема є перспективною для вивчення.

1.1.6 Мета і завдання дослідження

Метою роботи є встановлення доцільності і раціональних умов використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини – порошку з лузги насіння подорожнику (псиліум) – в технології здобного відсадного печива зі зниженим вмістом жиру.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

- визначити вплив масової частки та параметрів підготовки псиліуму на показники якості напівфабрикатів;
- дослідити вплив внесення вторинних продуктів переробки рослинної сировини – порошку з лузги насіння подорожнику – псиліуму та параметрів його підготовки на якість здобного відсадного печива зі зниженим вмістом жиру;
- визначити показники якості здобного відсадного печива зі зниженим вмістом жиру в процесі зберігання в залежності від масової частки та параметрів підготовки псиліуму;
- визначити хімічний склад та харчову цінність здобного відсадного печива зі зниженим вмістом жиру з використання псиліуму;
- розрахувати економічну ефективність виробництва здобного відсадного печива зі зниженим вмістом жиру з використанням псиліуму.

1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

1.2.1 Програма досліджень

Дослідження виконували згідно з розробленою програмою, представленою на рис.1.1., яка передбачає аналіз сучасного стану виробництва БКВ та основних напрямків створення продукції зі зниженим вмістом жиру; вибір об'єктів та предметів дослідження; вибір методів дослідження; технологічне обґрунтування використання нових видів рослинної сировини; розробку проекту нормативної документації та його апробацію на наукових конференціях.

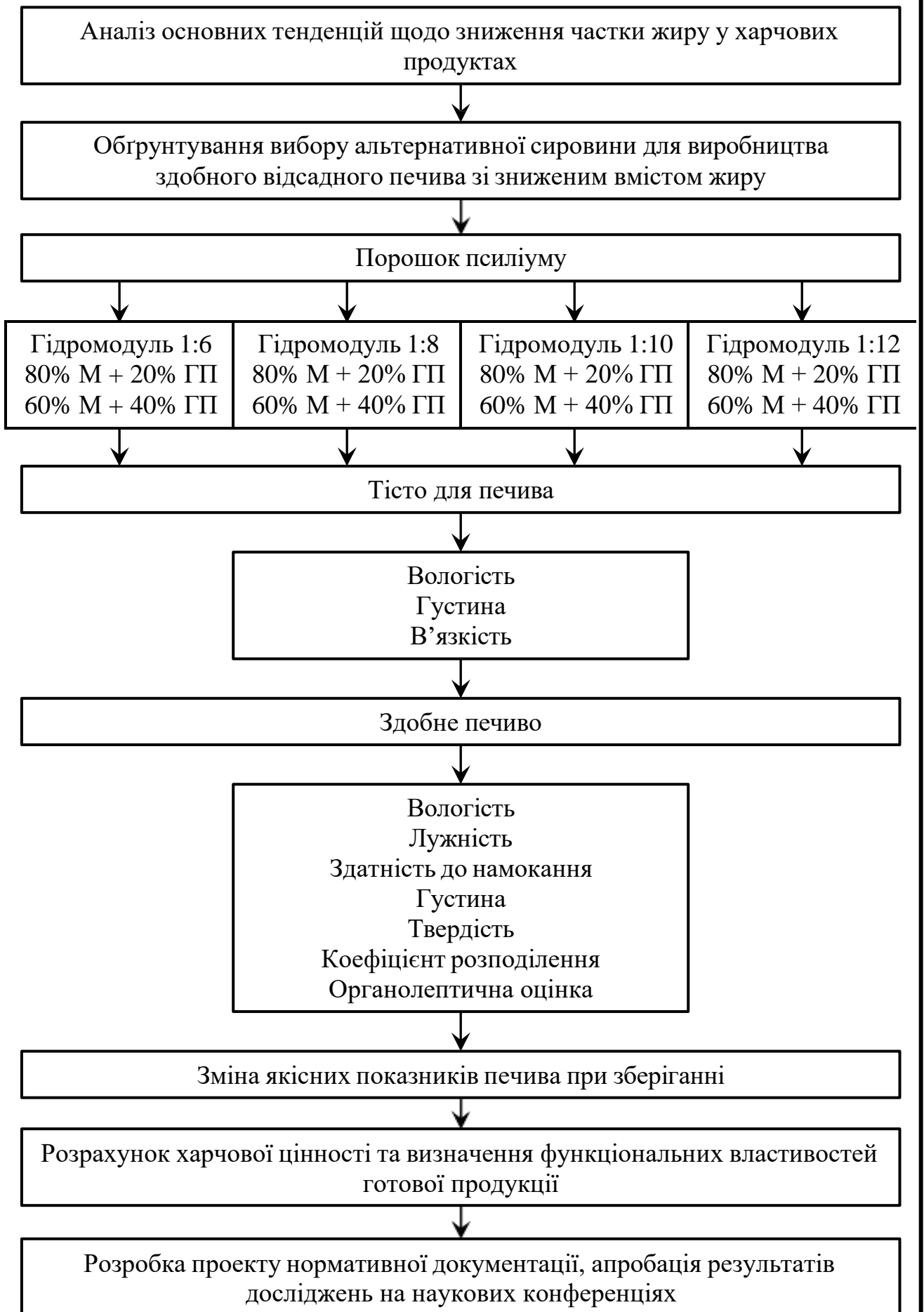


Рис. 1.1 Програма досліджень

1.2.2 Об'єкти досліджень

Об'єкти дослідження: фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості тіста для здобного відсадного печива, фізико-хімічні та органолептичні показники якості здобного відсадного печива; харчова цінність здобного відсадного печива; функціональні властивості печива з псиліумом; зміни якісних характеристик печива з продуктами переробки рослинної сировини під час зберігання.

При проведенні досліджень для розширення асортименту печива зі зниженим вмістом жиру використовували порошок псиліуму. При проведенні досліджень було замінено 20...50% маргарину (М) на гідрозоль з псиліуму (ГП), який було приготовлено у співвідношеннях з водою: 1:6, 1:8, 1:10 та 1:12 у перерахунку на сухі речовини. В рамках роботи оцінювали вплив їх масової частки на фізико-хімічні та органолептичні показники якості напівфабрикатів для здобного печива та готових виробів.

За основу була взята уніфікована рецептура печива «Крендель ванільний № 354» [89].

Для виробництва здобного відсадного печива використовували таку сировину: борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99); цукор білий (ДСТУ 4623-2006); какао порошок (ДСТУ 4391:2017); маргарин (ДСТУ 4465:2005); яйця курячі (ДСТУ 5028:2008); сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015); ванільний ароматизатор (ДСТУ 16599-71); вода питна (ДСанПіН №383). При проведенні досліджень також використовували порошок псиліуму (Fruity Yummy, Індія).

1.2.3 Методи досліджень

Методи дослідження – загальноприйняті і спеціальні технологічні, фізико-хімічні і органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів; методи математичної обробки експериментальних даних. Дослідження було проведено в лабораторіях кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ОНТУ.

1.2.3.1 Методи визначення якості тіста

Визначення вологості тіста

Суть методу полягає у висушуванні наважки виробу при визначеній температурі і обчисленні втрати маси по відношенню до наважки.

Підготовка до аналізу

Висушування пакетів. Для проведення аналізу готують пакети з листів паперу, розміром 16×16 см. Пакети висушують протягом 3 хв. при температурі 160°C в печі Чижової. Потім охолоджуються в ексикаторі протягом 5 хв.

Проведення аналізу

5 г тіста зважують з похибкою не більше 0,01 г в попередньо висушений пакет. Далі пакет з наважкою зважують на аналітичних електронних вагах. Перед проведенням аналізу піч необхідно прогріти до температури 160°C. Відкрити кришку печі. Попередньо зважений пакет з наважкою, покласти в центр нагрітого диска. Закрити кришку, зафіксувавши її ручкою і натиснути кнопку таймера, встановленого на 5 хв. Після закінченню заданого часу піч звуковим сигналом повідомляє про закінчення сушіння. Висушений пакет з наважкою переноситься від нагрівача в ексикатор для охолодження протягом 5 хв.

Вологість визначають за формулою (%):

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_n} \cdot 100, \quad (1.1)$$

де, m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_n – маса наважки, г.

Визначення густини тіста

Для визначення щільності маси, її виливають в циліндр відомого об'єму, залишають на 30 хв. в спокої при температурі 20±2°C. Потім зважують, визначають точний обсяг маси в циліндрі. Щільність маси розраховують за формулою:

$$\rho = (m_1 - m_2) / V, \quad (1.2)$$

де m_1 – маса циліндра з тістом г;

m_2 – маса порожнього циліндра, г,

V – об'єм маси в циліндрі, см³.

Визначення в'язкості тіста

Ефективну в'язкість емульсій для кондитерського тіста визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» одразу після приготування тіста для здобного печива при температурі 18-20°C. В основі принципу роботи приладу лежить вимірювання одномірного зсуву, що виникає при дотичному зміщенні шарів продукту. Тісто поміщали у внутрішній циліндр радіусом r і діаметром L , що обертається зі швидкістю обертання W , з'єднаний через вимірювальний вал із циліндричною гвинтовою пружиною, відхилення якої є мірою для обертального моменту, що діє внутрішній циліндр. Відхилення пружини відтворюється потенціометром, включеним в місткову схему,

Дотична напруги τ і градієнт швидкості зсуву D_r , піддається в разі коаксіальної циліндричної системи точному розрахунку. Тому потрібно намагатися працювати зі ставленням між радіусами рівними 1,24. У наших експериментах використовувалася, вимірювальна система циліндрів Н/Н. Швидкість зсуву змінювалася в межах від 0,1667 до 72,9 с⁻¹. Дотична напруга, що діє у випробуваному зразку, розраховували за формулою:

$$\tau = z \cdot a, \quad (1.3)$$

де τ – дотичне напруження зсуву, 0,1 Па;

a – значення на індикаторному прилад;

z – постійна циліндра, 298,4 Па/поділ. шкали.

Ефективну в'язкість визначали за формулою:

$$\eta_{\text{эф.}} = \tau / D_r, \quad (1.4)$$

де $\eta_{\text{эф.}}$ – ефективна в'язкість, Па·с;

$\tau_{\text{к.}}$ – дотичне напруження, Па;

D_r – градієнт швидкості зсуву, с⁻¹.

1.2.3.2 Методи визначення якості готових виробів

Визначення вологості печива

Визначення масової частки вологи у готових виробах (ДСТУ 4910:2008) проводили висушуванням у паперових пакетах наважки печива масою 5 г при температурі 160°C протягом 5 хв. [90]. Вологість готових виробів розраховують за формулою (1.1).

Визначення лужності печива

Лужність (ДСТУ 5024:2008) визначають титруванням фільтрату продукту розчином сірчаної або соляної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³ з індикатором бром тимоловим синім. Показник лужності показує вміст у продукті лугу, виражений у градусах чи відсотках. Градуси лужності – це кількість мілілітрів розчину кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³, що витрачається на нейтралізацію лугу, який міститься в 100 г продукту.

Для визначення лужності, яка повинна бути не більше 2 град, наважку попередньо розтертого печива масою (25,00±0,02) г пересипають у конічну колбу місткістю 500 см³. У колбу доливають 250 см³ дистильованої води, ретельно перемішують струшуванням, закривають колбу корком і настоюють протягом 30 хв. при періодичному струшуванні кожні 10 хв., після чого вміст колби фільтрують у суху чисту колбу, додають 2-3 краплі індикатора бром тимолового синього і титрують розчином соляної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³ до появи жовтого забарвлення.

Лужність X (у град.) розраховують за формулою:

$$K = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (1.5)$$

де K – поправочний коефіцієнт розчину соляної або сірчаної кислоти з молярною концентрацією 0,1 моль/дм³;

V – об'єм розчину соляної або сірчаної кислоти, витрачений на титрування, см³;

V_1 – об'єм дистильованої води, взятий для розчинення наважки, см³;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту;

V_2 – об'єм фільтрату, взятий для титрування, см^3 ;

m – маса наважки продукту, г;

10 – коефіцієнт перерахунку розчину соляної або сірчаної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/ дм^3 у 1 моль/ дм^3 .

При $V_1 = 250 \text{ см}^3$, $V_2 = 50 \text{ см}^3$ і $m = 25 \text{ г}$:

$$X = 2 \cdot n. \quad (1.6)$$

Визначення здатності до намокання печива

Здатність до намокання (ДСТУ 5023:2008) – це непрямий показник пористості печива, який визначається за збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду з температурою 20°C на встановлений час. Здатність до намокання характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів (у масових частках відсотка).

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 мм^2 , спеціально призначені для визначення здатності до намокання, занурюють у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирають тканиною або фільтрувальним папером і зважують із точністю $\pm 0,01 \text{ г}$. Попередньо зважене печиво кладуть у металеві сітки та занурюють у посудину з водою, яка має температуру 20°C , на 2 хв. Сітки з печивом виймають із води і тримають протягом 30 с у нахиленому положенні для стікання надлишку води, протирають із зовнішньої сторони та зважують із намоклим виробом.

Здатність до намокання розраховують за формулою:

$$H = \frac{m_k - m_n}{m_c - m_n} \cdot 100, \quad (1.7)$$

де H – здатність виробів до намокання, %;

m_n – маса порожньої сітки після занурення у воду та витирання зовнішньої сторони, г;

m_c – маса сітки із сухим печивом, г;

m_k – маса сітки з намоклим печивом, г.

Визначення густини печива

Густина готових виробів є найважливішим показником якості борошняних виробів. Вона характеризує пористість і впливає на смакові властивості печива.

При визначенні густини використовується спосіб вимірювання об'єму печива розрахунковим методом за результатами дворазового зважування в повітрі та при зануренні у воду.

Для запобігання намокання об'єкт дослідження попередньо покривають тонким шаром парафіну або іншого матеріалу, що забезпечує захист поверхні його при зануренні у воду.

Густина печива й парафіну менша від густини води. У зв'язку з цим печиво, що вкрите парафіном, у воді не тоне. Для зважування об'єкта дослідження в зануреному стані наважку його поміщають у спеціальну металеву підвіску, виготовлену з нержавіючого дроту.

На технічних вагах зважують один цілий виріб з точністю до $\pm 0,01$ г. Потім його занурюють у розплавлений парафін, температура якого близька до температури його застигання, і швидко виймають. Коли парафін на поверхні зразка застигне, його знову зважують і поміщають у підвіску. Зразок, що вкрито парафіном, зважують із підвіскою двічі: у повітрі та при повному зануренні у воду, що має температуру близько 20°C .

Якщо при зануренні підвіска зі зразком не тоне у воді, на нижній гачок підвіски закріплюють гирьку масою 5-10 г. При розрахунку масу гирьки додають до маси підвіски в повітрі. Після цього зважують підвіску при зануренні у воду без зразка та, якщо підвішувалася гирька, з нею.

Густину печива (ρ , г/см³) визначають за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V_3 - (V_1 + V_2)} \cdot 1000, \quad (1.8)$$

де m – маса печива у повітрі, г;

V_1 – об'єм підвіски, см³;

V_2 – об'єм парафіну, см³;

V_3 – об’єм за парафінованого печива з підвіскою, см^3 ;

1000 – коефіцієнт для переведення густини у $\text{кг}/\text{м}^3$.

У свою чергу,

$$V_1 = (m_{\text{п.пов}} - m_{\text{п.вод}}) / \rho_{\text{вод}}, \quad (1.9)$$

де $m_{\text{п.пов}}$ – маса підвіски у повітрі, г;

$m_{\text{п.вод}}$ – маса підвіски у воді, г;

$\rho_{\text{вод}}$ – густина води при 20°C , $\text{г}/\text{см}^3$.

$$V_2 = (m_{\text{пар}} - m) / \rho_{\text{пар}}, \quad (1.10)$$

де $m_{\text{пар}}$ – маса печива, що вкрите парафіном, у повітрі, г;

m – маса печива у повітрі, г;

$\rho_{\text{пар}}$ – густина парафіну ($0,92 \text{ г}/\text{см}^3$).

$$V_3 = (M_{\text{пов}} - M_{\text{вод}}) / \rho_{\text{вод}}, \quad (1.11)$$

де $M_{\text{пов}}$ – маса підвіски з печивом, що вкрите парафіном, у повітрі;

$M_{\text{вод}}$ – маса підвіски з печивом, що вкрите парафіном, у воді, г.

Визначення твердості печива

Твердість — це комплексна властивість негуковських тіл чинити опір проникненню другого тіла внаслідок необоротних (пружної та в’язкої) деформацій. Твердість виражається у відносних одиницях залежно від методу визначення.

Визначення твердості печива проводять на приладі, розробленому в ОНТУ (рис. 1.2), методом утискування штампу, що здійснюється таким способом: піднімальний стіл 2 опускають вниз і на нього встановлюють підготовлений зразок дослідних партій печива. Після цього за допомогою ручки 6 стіл із зразком повільно піднімають угору і стискають між столом і штампом 5. Стиснення проводиться до руйнування зразка. При цьому вимірюється сила P , значення якої визначається за індикатором 4, при якій зразок зруйнувався.

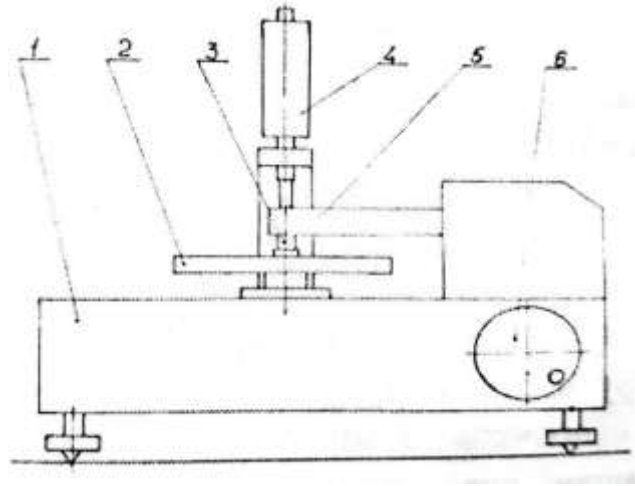


Рис. 1.2 Прилад для визначення твердості: 1 – корпус приладу; 2 – піднімальний столик; 3 – дослідний зразок; 4 – індикатор; 5 – тензобалка; 6 – пристрій для підймання столика.

Твердість визначається за формулою:

$$H_0 = \frac{P}{S}, \quad (1.12)$$

де H_0 – твердість по штампу, кг/мм²;

P – навантаження в момент руйнування печива, кг;

S – площа контакту зразка зі штампом, мм².

Визначення коефіцієнту розподілення печива

Діаметр печива визначали шляхом вимірювання середнього діаметра шести штук печива, які викладали ребром до ребра. Після чого кожне печиво повертали на 90° та повторювали вимірювання. Серед двох значень також знаходили середнє. Вимірювання повторювали із двома партіями печива по шість штук у кожній.

Висоту печива визначали шляхом вимірювання середньої висоти серед шести штук печива, які ставили один на одне. Після чого знову переставляли та повторно вимірювали. Серед двох значень знаходили середнє. Вимірювання повторювали із двома партіями печива по шість штук у кожній.

Коефіцієнт розподілення визначали як відношення середнього діаметра до середньої висоти:

$$K = d/h, \quad (1.13)$$

де K – коефіцієнт розподілення;

d – середній діаметр шести штук печива, см;

h – середня висота шести штук печива, см.

1.2.3.3 Органолептичні методи аналізу

Органолептична оцінка якості печива

При органолептичній оцінці печива (ДСТУ 4683:2006) визначають зовнішній вигляд поверхні, форму, смак, запах, вигляд у розломі.

Проводять огляд поверхні виробів, колір, форму. Печиво повинно мати правильну круглу форму. Для цього здійснюють замір геометричних розмірів 3 шт. і визначають середнє арифметичне значення.

Оглядають поверхню печива, звертаючи увагу на рівномірну товщину, без здуття, тріщин, краплень, на рівномірне забарвлення виробу. Далі печиво розламують наполовину і розглядають поверхню розлому, у якому відмічають рівномірну пористість або шаруватість, відсутність чи наявність здуття і непромісу. Печиво на розломі перевіряють на запах (аміаку). Смак галет повинен відповідати сорту, у ньому не допускаються сторонні присмак та запах.

1.2.3.4 Методи визначення харчової цінності готових виробів

Харчова цінність – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості.

Усі речовини, що входять до складу харчових продуктів та їжі, поділяють на дві групи: органічні і мінеральні (вода, макро- і мікроелементи). Серед них є речовини, що визначають харчову, у тому числі енергетичну і біологічну, цінність, структури, що беруть участь у формуванні, смаку, аромату і кольору харчових продуктів.

Кількість білків, жирів і вуглеводів у харчових продуктах ураховують шляхом множення маси продукту на кількість їх вмісту в 100 г цього

продукту, поданому у спеціальній літературі, з подальшим діленням одержаного добутку на 100.

Визначення цих харчових речовин у добовому раціоні здійснюється шляхом підсумовування даних, отриманих для окремих видів продуктів.

Окрім основних поживних речовин (білків, жирів та вуглеводів) у харчуванні людини важливе значення мають солі та вітаміни. Серед солей – мікроелементи (кальцій, фосфор, натрій, залізо) та мікроелементи (цинк, селен, мідь та ін.).

Розрахунок харчової цінності аналізованих виробів проводили згідно з методикою, наведеною в керівництві [90, 91], використовуючи довідкові таблиці хімічного складу харчових продуктів [92] і рецептури на відповідні види виробів [89].

1.2.3.5 Методи визначення функціональних властивостей готових виробів

Функціональні властивості печива

Тривалість експерименту склала 29 днів. Здобне печива було нарізане та подрібнене до розміру частинок менше 0,5 мм. Дослідження *in vivo* проводили на трьох групах щурів: 1 – контрольна (інтактна), 2 – зі змодельованим дисбіозом, 3 – зі змодельованим дисбіозом і годували зразками здобного печива з псиліумом. Кількість корму становила 10 г на одного щура щоденно. У щурів другої і третьої груп моделювали дисбіоз шляхом перорального введення антибіотику «Лінкоміцин» у дозі 50 мг/кг маси тіла на протязі 7 днів. Профілактику продуктами проводили після курсу антибіотику протягом 3 тижнів. Контрольну групу (1 група) годували стандартним кормом віварію, групу з дисбактеріозом (2 група) годували контрольним печивом.

У слизових оболонках тонкої та товстої кишок тварин визначали активність уреазі (показника мікробного обсіменіння), еластази, кислої фосфатази (маркерів запалення) і малонового діальдегіду (показника інтенсивності перекисного окиснення ліпідів).

1.3 Результати досліджень

1.3.1 Обґрунтування рецептурного складу здобного печива з використанням псиліуму

В якості контрольного зразку було обрано здобне відсадне печиво «Крендель ванільний» зі значною часткою жиру у рецептурі. При проведенні досліджень для заміни жиру (25...50%) використовували гідрозоль з псиліуму (ГП) в еквівалентній кількості сухих речовин, який готували при співвідношенні псиліуму і води 1:6, 1:8, 1:10 та 1:12.

Проведені пробні лабораторні випікання показали, що внесення 25...50% ГП негативно впливає на колір виробів (рис 1.3).

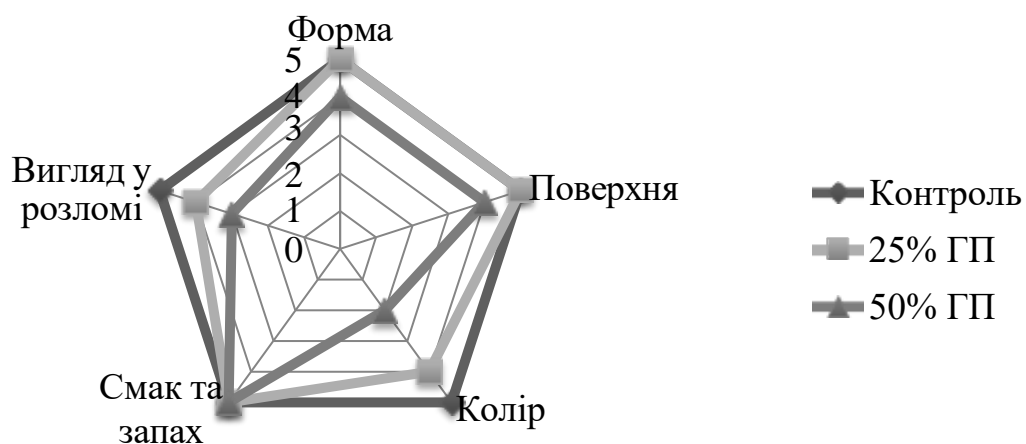


Рис. 1.3 Органолептичні показники якості печива з ГП

З підвищенням частки гідрозолу з псиліуму збільшувалась кількість темних вкраплень на поверхні печива, що призводить до погіршення споживчих характеристик розроблених зразків печива. У зв'язку з цим, для маскування темних вкраплень нами запропонована заміна 5% борошна на какао-порошок в еквівалентній кількості сухих речовин. Всі наступні дослідження проводили зі зразками печива з додаванням какао порошку.

1.3.2 Розробка рекомендацій при виготовленні здобного печива з ГП

На першому етапі роботи були проведені дослідження, які спрямовані на розробку рекомендацій щодо стадії внесення ГП при виготовленні здобного печива. Зразки тіста готували за наступними схемами:

– варіант I – внесення ГП на стадії збивання жиру з цукровою пудрою та яєчним жовтком;

– варіанту II – внесення ГП на стадії замішування тіста.

Дослідні зразки готували із заміною 25...50% рецептурної кількості жиру на ГП, який готували у співвідношенні псиліуму і води 1:6.

В ході дослідження було визначено, що зі збільшенням масової частки ГП (1:6) підвищувалась вологість тіста (рис. 1.4).

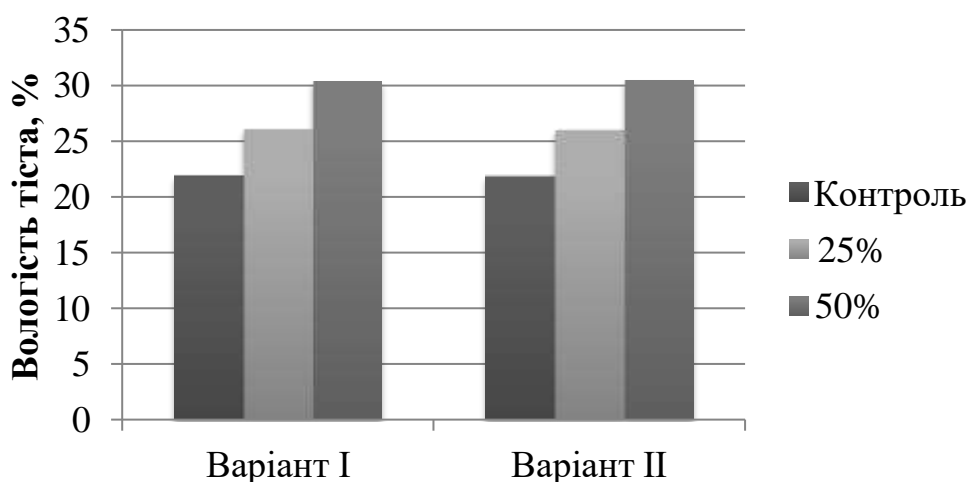


Рис. 1.4 Вологість тіста для здобного печива

При цьому значних розбіжностей між значеннями вологості для зразків тіста, що приготовлені за варіантами I і II, не виявлено.

Згідно отриманих даних встановлено, що густина тіста (рис. 1.5) у разі внесення ГП (1:6) за варіантом I збільшується на 35,0%, у порівнянні з контролем, а у випадку внесення ГП (1:6) за варіантом II – лише на 26,0%.

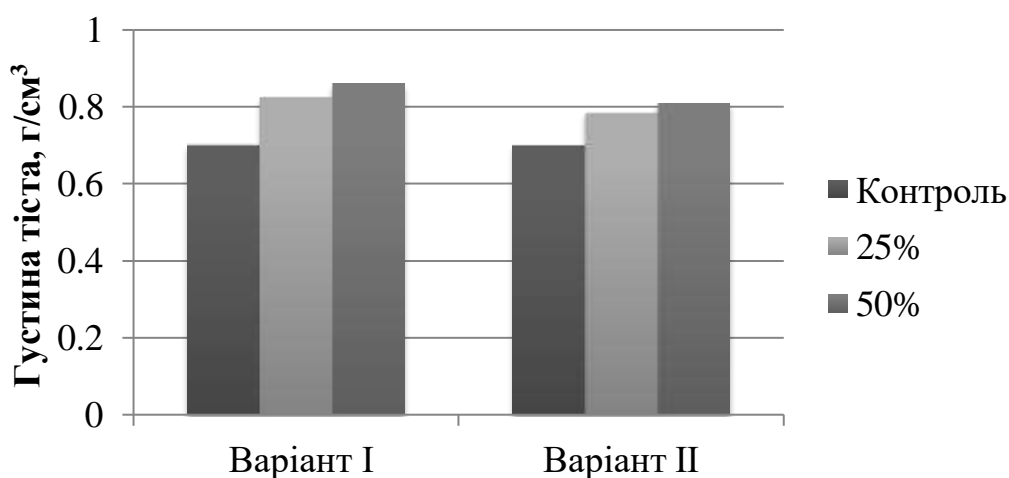


Рис. 1.5 Густина тіста для здобного печива

Зокрема, тісто, приготовлене за варіантом I гірше піддавалось формуванню, що підтверджують результати вивчення впливу ГП на зміну густини напівфабрикатів.

Готове здобне печиво, яке приготовлене за варіантом I також характеризувалося низькими показниками якості (табл.1.1), у порівнянні зі здобним печивом, приготовленим за варіантом II.

Таблиця 1.1 – Показники якості здобного печива

Показники якості/Зразки	Контроль	Варіант I		Варіант II	
		25% ГП	50% ГП	25% ГП	50% ГП
Вологість печива, %	2,8	4,9	6,3	4,2	5,8
Твердість, кг/мм ²	4,5	8,2	10,5	7,5	9,0
Здатність до намокання, %	134,0	115,8	104,7	127,6	108,7
Густина печива, г/см ³	0,64	0,75	0,78	0,70	0,71
Лужність, град	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4
Коефіцієнт розподілення	4,82	4,03	3,01	4,38	3,10

Зокрема, з табл. 1.1 видно, що вологість зразку з 25...50% ГП (1:6), що приготовлений за варіантом I збільшується у 1,8...2,3 рази, а за варіантом II – у 1,5...2,0 рази у порівнянні з контролем. Це, ймовірно, пов'язано з підвищенням вологості тіста при внесенні ГП, а також високою водозв'язувальною здатністю харчових волокон, що входять до складу псиліуму, яка ускладнює її випаровування при випіканні.

Для дослідних зразків з 25...50% ГП (1:6), що приготовлені за варіантом I, твердість збільшується у 1,8...2,3 рази, а густина готового здобного печива – на 17,0...22,0%, у порівнянні з контролем. У той час як для зразків, що приготовлені за варіантом II, твердість збільшилась у 1,6...2,0 рази, а густина – на 9,0...11,0%, у порівнянні з контролем. Дані зміни можуть бути пов'язані з високою водопоглинальною здатністю харчових волокон псиліуму, що призводить до формування більш щільної структури печива у разі довготривалого збивання маси у присутності ГП, яке передбачено варіантом I.

Також, вологість і твердість здобного печива з 25...50% ГП (1:6), приготовленого за обома варіантами, підвищується майже в два рази і більше, у порівнянні з контролем. Здатність до намокання знижується на 14,0...22,0%, для зразків, що приготовлені за варіантом I та на 5,0...19,0% для зразків, що приготовлені за варіантом II, у порівнянні з контролем. При цьому коефіцієнт розподілення для зразків з псиліумом, що приготовлені за варіантами I та II зменшується на 16,0...38,0% та 9,0...36,0%, відповідно. За отриманими результатами можна припустити, що внесення ГП призводить до формування більш щільної структури готових виробів, незалежно від варіанту внесення заміника жиру.

Окрім цього, встановлено, що додавання 50% ГП (1:6), незалежно від варіанту його внесення, призводить до значного погіршення фізико-хімічних та органолептичних показників якості готових виробів (табл.1.1, 1.2).

Таблиця 1.2 – Органолептичні характеристики здобного печива

Показники якості/Зразки	Кількість балів				
	Контроль	Спосіб I		Спосіб II	
		25%	50%	25%	50%
Форма	5	4	3	5	3
Поверхня	5	4	3	4	4
Колір	5	5	5	5	5
Смак та запах	5	5	5	5	5
Вигляд у розломі	5	4	3	4	3

Здобне печиво із заміною 50% жиру на ГП (1:6) характеризувалося більш шорсткою поверхнею, у зламі – щільною структурою, не пропеченою м'якушкою, у порівнянні з контролем. При цьому, колір, смак та запах готового здобного печива залишалися на рівні з контрольним зразком.

Враховуючи експериментальні дані, нами запропоновано внесення ГП за варіантом II як найбільш доцільне, адже дані зразки характеризувалися більш високими показниками якості ніж ті, що були приготовлені згідно варіанту I. При цьому, на підставі отриманих результатів, нами рекомендовано додавання масової частки ГП при співвідношенні псиліуму і води 1:6 до 50% від маси жиру.

1.3.3 Вплив внесення ГП на якість напівфабрикатів для здобного печива

Наступним етапом дослідження є встановлення раціональної масової частки ГП при виготовленні здобного печива. В ході досліджень встановлено вплив внесення 20...40% ГП замість жиру на показники якості тіста. Гідрозоль з псиліуму готували у співвідношеннях псиліуму і води 1:6, 1:8, 1:10 та 1:12.

Зокрема, встановлено вплив внесення 20...40% ГП на вологість тіста для печива (рис. 1.6).

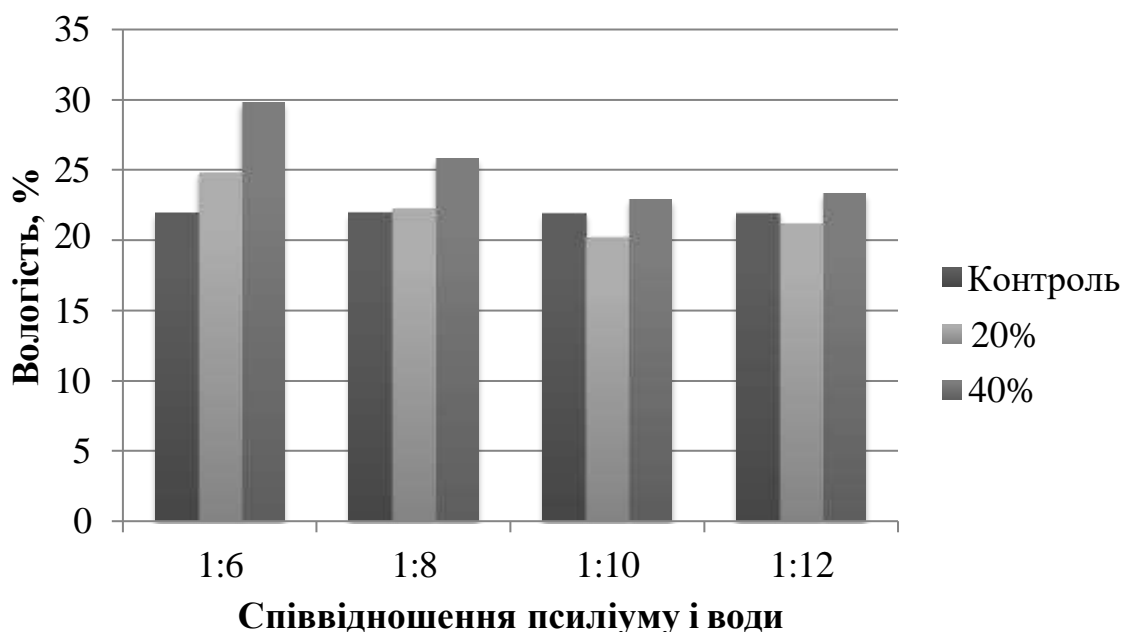


Рис. 1.6 Вологість тіста

Встановлено, що збільшення масової частки ГП призводить підвищення вологості тіста у порівнянні з контролем. Так для зразків із заміною 40% рецептурної кількості жиру на ГП (1:6) вологість підвищилась на 36,0%, з 40% ГП (1:8) – на 18,0%, з 40% ГП (1:10) – на 5,0%, з 40% ГП (1:12) – на 6,0%, у порівнянні з контролем. Дана залежність, ймовірно, пов'язана з високими гідрофільними властивостями харчових волокон, що входять до складу псиліуму, в зв'язку з чим, вони складніше віддають вологу при висушуванні.

Досліджено вплив внесення ГП на густину тіста (рис. 1.7) для здобного печива. Даний показник дозволяє визначити поведінку тіста при формуванні та спрогнозувати структуру готових виробів.

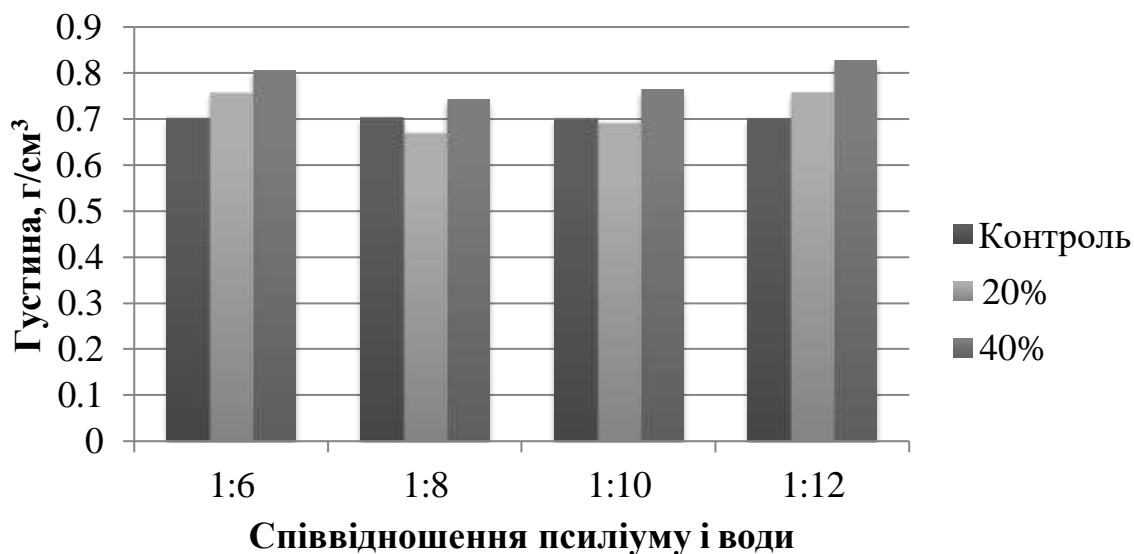


Рис. 1.7 Густина тіста

Визначили, що збільшення масової частки ГП призводить до підвищення густини тіста. При цьому густина тіста для зразків з 40% ГП (1:6) зростала на 15,0%, у порівнянні з контрольними зразками. Це, ймовірно, пов'язано з формуванням більш щільного гідрозолу у зв'язку з високою водопоглинальною здатністю харчових волокон, що входять до складу псиліуму.

Аналогічний вплив на густину тіста для здобного печива мало внесення 40% ГП (1:12). Даний показник збільшився на 18,0% у порівнянні з контролем. Можливо, це пов'язано з надлишковою кількістю води, яку використано при приготуванні гідрозолу. Вона сприяє значному набухання білкових речовин борошна та крохмалю і, як наслідок, формуванню більш щільної структури тіста.

В ході досліджень встановлено вплив внесення 20...40% ГП 1:6, 1:8, 1:10, 1:12 замість частки жиру на в'язкість тіста (рис.1.8). В'язкість слугує узагальнюючим критерієм, на основі якого можна зробити висновок про реологічні властивості тіста.

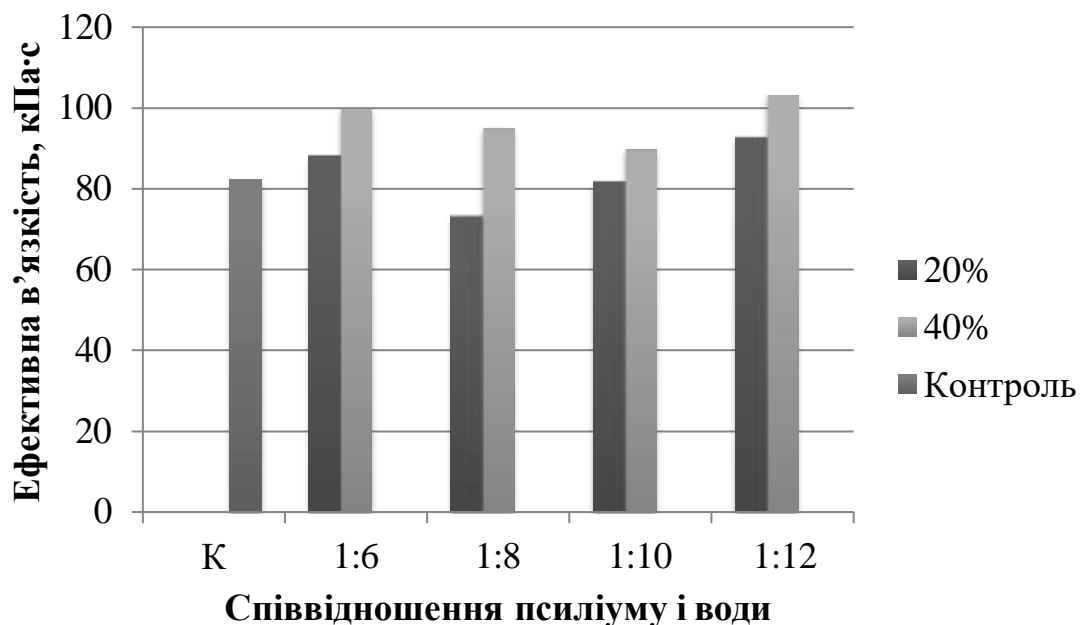


Рис. 1.8 В'язкість тіста ($\gamma = 0,1667 \text{ c}^{-1}$)

Як видно з діаграми, найбільш близькими до контрольних були значення в'язкості для зразків з 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10). При інших параметрах підготовки ГП зразки характеризуються підвищеною в'язкістю, у порівнянні з контролем. Дана тенденція, на нашу думку, пов'язана з високою водопоглинальною і водоутримуючою здатністю харчових волокон, що входять до складу псиліуму. При використанні сировини, яка характеризується високою водоутримуючою здатністю зменшується вміст вільної води, що сприяє руху частинок, а в'язкість – підвищується.

На основі одержаних результатів можна зробити висновок, що значення в'язкості тіста для всіх зразків з 20...40% ГП корелює з даними по густині для відповідних зразків.

Окрім цього, тісто для зразків печива з 20...40% ГП (1:6 та 1:12) погано піддавалось формуванню, у порівнянні зі зразками 20...40% ГП (1:8 та 1:10), що ускладнювало отримання тістових заготовок правильної форми.

1.3.4 Вплив внесення ГП на якість готового здобного печива

При внесенні нетрадиційної сировини в першу чергу необхідно дослідити її вплив на якість готової продукції відповідно вимог стандарту.

Найбільш важливими показниками якості здобного відсадного печива, що нормується стандартом, окрім органолептичних характеристик, є вологість, лужність і здатність до намокання.

Дослідження впливу заміни частки жиру на ГП показали, що лужність у всіх зразках виробів змінювалась незначно і залишалась в передбачених нормативною документацією межах.

В ході дослідження встановлено вплив внесення ГП на вологість готового здобного відсадного печива (рис. 1.9).

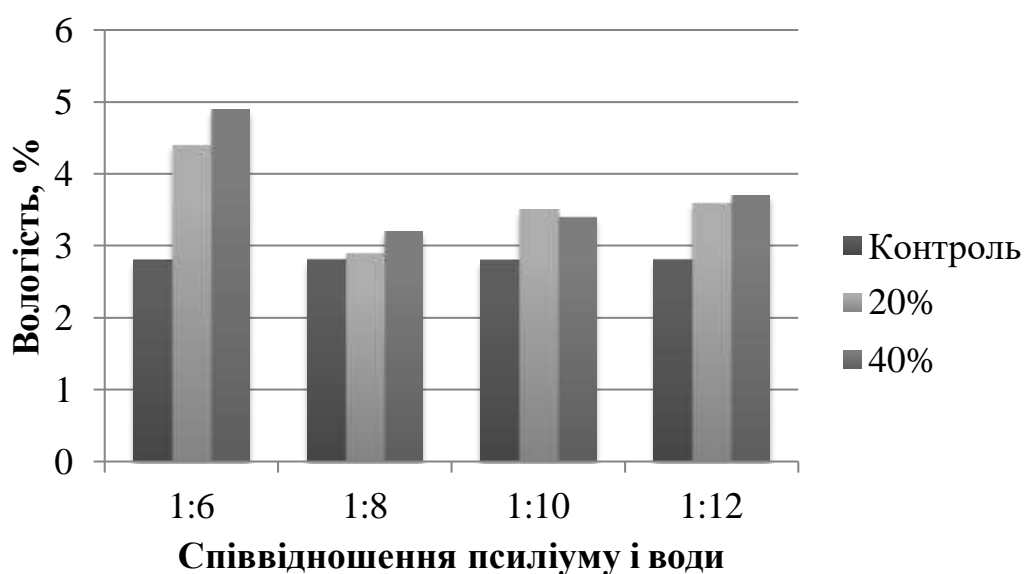


Рис. 1.9 Вологість здобного печива

Встановлено, що зі збільшенням частки ГП у рецептурі печива, вологість готових виробів підвищується. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що вологість готових виробів корелює з вологістю тіста для відповідних зразків печива. Також, ймовірно, дана тенденція обумовлена присутністю в псиліумі полісахаридів, які характеризуються високими гідрофільними властивостями.

В ході досліджень було визначено вплив внесення ГП замість частки жиру у рецептурі здобного відсадного печива на його здатність до намокання (рис. 1.10). Здатність до намокання – це непрямий показник пористості печива, який визначається за збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду протягом встановленого часу.

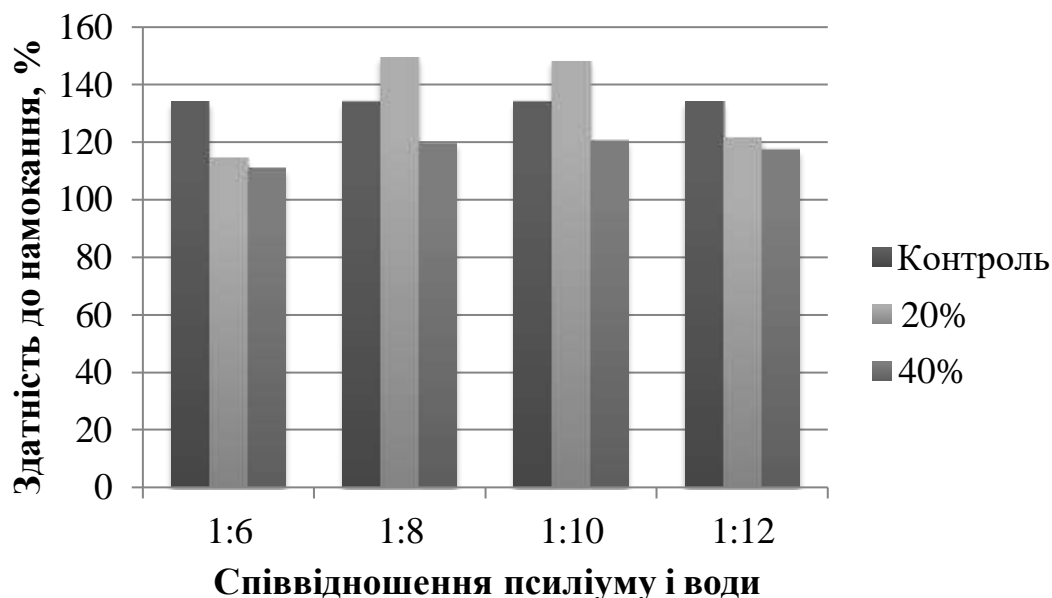


Рис. 1.10 Здатність до намокання здобного печива

Встановлено, що з підвищенням частки ГП здатність печива до намокання зменшувалась. Так для зразків з заміною 20...40% рецептурної кількості жиру на ГП (1:6) здатність до намокання зменшилась на 15,0...17,0%, з 40% ГП (1:8) – на 11,0%, з 40% ГП (1:10) – на 10,0%, з 40% ГП (1:12) – на 12,0% у порівнянні з контролем. Це, ймовірно, свідчить про формування більш щільної структури готових виробів у разі підвищення заміни частки жиру у рецептурі печива на гідрозоль з псиліуму.

При цьому, варто зазначити, що для зразків 20% ГП (1:8 та 1:10) спостерігалось підвищення здатності до намокання на 12,0 та 10,0%, відповідно, у порівнянні з контролем.

Також було проведено дослідження впливу внесення ГП замість частки жиру у рецептурі здобного печива на густину готових виробів.

Густина печива є додатковим показником якості БКВ, який також характеризує пористість і впливає на загальне сприйняття продукції споживачем (рис. 1.11).

На основі отриманих даних видно, що у разі внесення 20...40% ГП (1:6 та 1:12) густина печива збільшується на 8,0...9,0% та 2,0...8,0%, відповідно, у порівнянні з контролем.

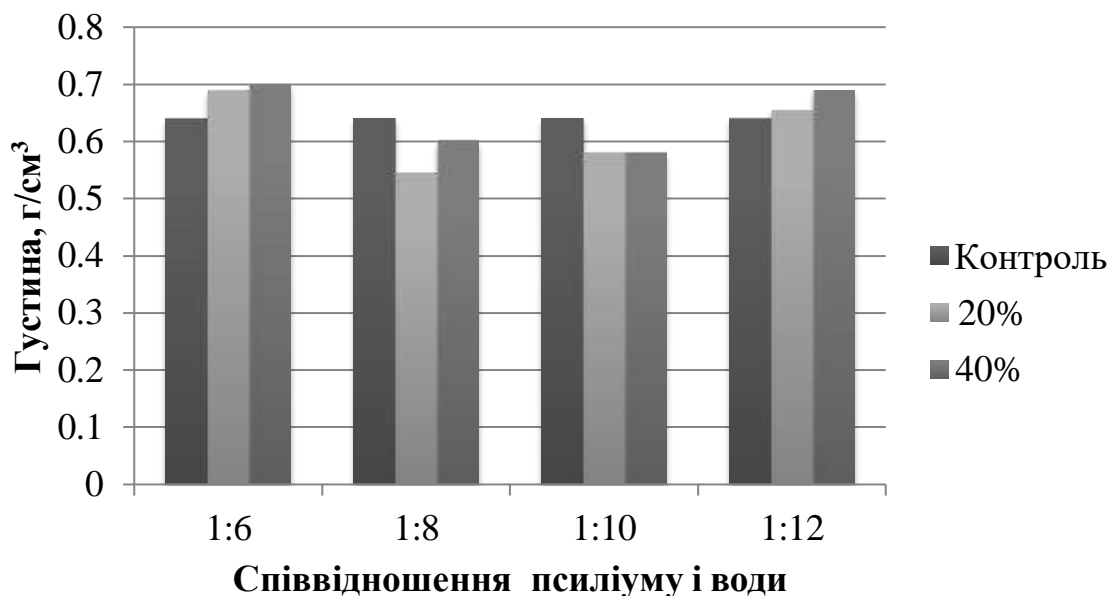


Рис. 1.11 Густина здобного печива

Отримана залежність, ймовірно, пов'язана з формуванням більш щільного гідрозолу у разі приготування його у співвідношенні псиліуму і води 1:6 у зв'язку з високою водопоглинальною здатністю харчових волокон, що входять до складу псиліуму.

Для інших зразків з 20...40% ГП густина зменшилась. Зокрема, при додаванні ГП (1:8) даний показник у порівнянні з контролем знизився на 15,0...6,0%, ГП (1:10) – на 9,0%.

Це свідчить про утворення більш розпушеної структури виробів, що, ймовірно, пов'язано з формуванням необхідної консистенції гідрозолу з псиліуму.

Твердість – це комплексна властивість негуковських тіл чинити опір проникненню іншого тіла внаслідок незворотних (пружної та в'язкої) деформацій.

В ході досліджень встановлено вплив масової частки ГП (20...40%), який приготовлено у співвідношеннях псиліуму і води 1:6, 1:8, 1:10 та 1:12 замість рецептурної кількості жиру, на твердість готового здобного печива (рис. 1.12).

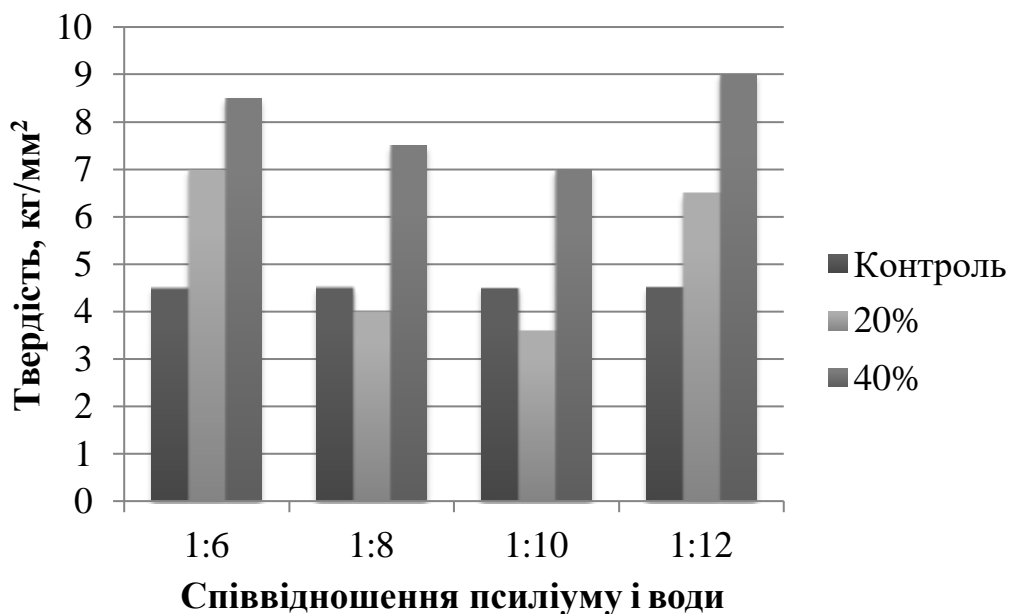


Рис. 1.12 Твердість здобного печива

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що збільшення масової частки ГП до 40% у складі печива призводить до підвищення твердості готових виробів. Так для зразків із заміною 40% жиру на ГП (1:6) твердість збільшилась у 1,9 разів, з 40% ГП (1:8) – у 1,7 разів, з 40% ГП (1:10) – у 1,6 разів, 40% ГП (1:12) – у 2,0 рази, у порівнянні з контролем.

Дана залежність, можливо, пов'язана зі збільшенням вмісту харчових волокон у готовому печиві, що входять до складу псиліуму, з якого готується гідрозоль для заміни жиру. Харчові волокна сприяють зміцненню структури печива, внаслідок чого твердість підвищується, а густина, яка характеризує пористість виробів, зменшується.

Варто зазначити, що при додаванні 20% ГП (1:8 та 1:10) замість жиру у рецептурі печива твердість зразків знижується на 11,0% та 20,0%, відповідно, у порівнянні з контролем. Дана тенденція свідчить про формування менш щільної структури печива, що підтверджує попередні дані про утворення більш розпушеної структури готових виробів

Коефіцієнт розподілення – це показник якості печива, який характеризується як відношення діаметру печива до його висоти, що показує

наскільки печиво розпливається при випіканні. В ході досліджень встановлено вплив внесення 20...40% ГП замість частки жиру у рецептурі здобного відсадного печива на коефіцієнт розподілення (рис. 1.13).

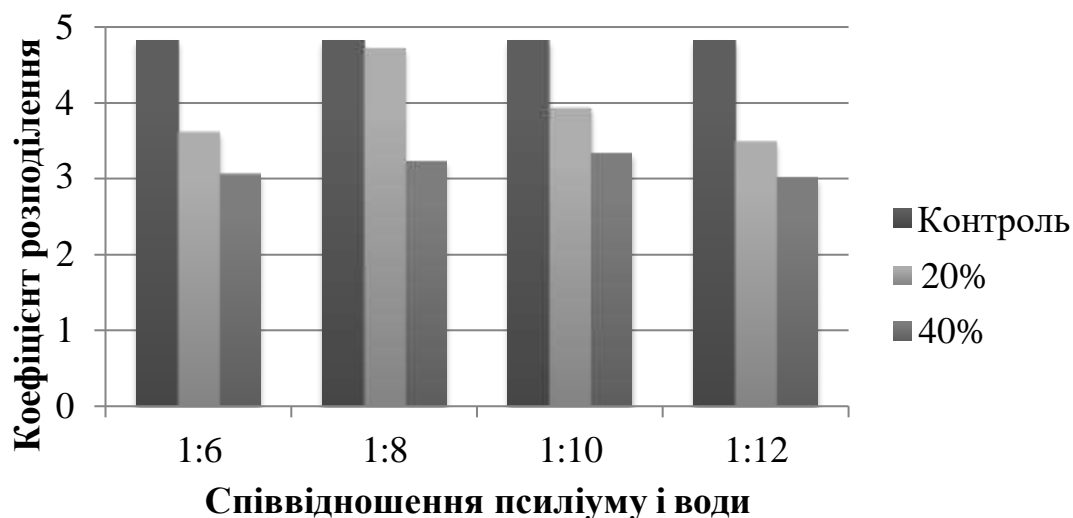


Рис. 1.13 Коефіцієнт розподілення для здобного печива з ГП

Встановлено, що з підвищенням частки ГП коефіцієнт розподілення печива зменшувався. Так для зразків з заміною 40% рецептурної кількості жиру на ГП (1:6) коефіцієнт розподілення зменшився на 37,0%, з 40% ГП (1:8) – на 35,0%, з 40% ГП (1:10) – на 31,0%, з 40% ГП (1:12) – на 37,0%, у порівнянні з контролем. Варто зазначити, що у разі внесення 20% ГП (1:8) коефіцієнт розподілення досяг значень, які дуже близькі до контрольних.

Така залежність, можливо, пов'язана з формуванням більш щільної структури печива. Це, ймовірно, пов'язано з підвищенням вмісту харчових волокон, що містяться у складі псиліуму, з якого готується гідрозоль для заміни жиру. Підвищення їх вмісту також призводить до підвищення в'язкості тіста. Саме це утримує тістові заготовки від розпливання під час стадії випікання, тобто печиво краще тримає форму.

Таким чином, встановлено, що збільшення вмісту харчових волокон призводить до зниження коефіцієнту розподілення.

На основі приведених вище даних можна зробити висновок, що використання ГП, який приготовлений у співвідношенні псиліуму і води 1:6 та 1:12, призводить до значного погіршення якості напівфабрикатів для

здобного печива та готових виробів. Дані зразки характеризувалися підвищенням вологості, густини і в'язкості тіста, а також вологості і твердості готових виробів. Поряд з цим, спостерігалось зниження їх здатності до намокання та коефіцієнту розподілення.

В ході досліджень визначено вплив внесення ГП замість частки жиру у рецептурі здобного відсадного печива на органолептичні характеристики готових виробів.

На основі отриманих даних складено таблицю органолептичної оцінки якості дослідних зразків здобного печива з ГП (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Органолептичні характеристики здобного печива з ГП

Показники якості/Зразки	Характеристика для печива									
	Контроль	20%				40%				
		1:6	1:8	1:10	1:12	1:6	1:8	1:10	1:12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Форма	Відповідна, краї фігурні					Неправильна, краї фігурні	Відповідна, краї фігурні		Неправильна, краї фігурні	
Поверхня	Непідгоріла, без здутих, пухирців і вкраплень крихт	Шорстка, непідгоріла, без здутих, пухирців і вкраплень крихт	Непідгоріла, без здутих, пухирців і вкраплень крихт			Шорстка, непідгоріла, без здутих, пухирців і вкраплень крихт			Шорстка, без здутих, пухирців і вкраплень крихт	
Колір	Властивий для даного печива, рівномірний					Темніше забарвлення частин рельєфного малюнку, що виступають і країв печива	Властивий для даного печива, рівномірний		Темніше забарвлення частин рельєфного малюнку, що виступають і країв печива	
Смак та запах	Властиві даному печиву, без сторонніх запахів і присмаків									
Вигляд у розломі	Рівномірно-пористе, без порожнин, пропечене	Рівномірно-пористе, з порожнинами, пропечене	Рівномірно-пористе, без порожнин, пропечене	Дещо нерівномірно-пористе, без порожнин, пропечене	Нерівномірно-пористе, з порожнинами, погано пропечене	Дещо нерівномірно-пористе, без порожнин, пропечене			Нерівномірно-пористе, з порожнинами, погано пропечене	

Зразки із заміною частки жиру на ГП, що приготовлений у співвідношенні псиліуму і води 1:6 та 1:12 характеризувалися низькими споживчими властивостями. Зокрема, печиво у розломі мало нерівномірну пористість та щільну структуру, з підвищенням частки ГП колір печива ставав значно темнішим.

За результатами оцінки органолептичних показників зразки з 20...40% ГП (1:8 та 1:10) майже не відрізнялись від контролю – форма печива була правильна з чітким візерунком, у зламі – рівномірно пористі.

Також зменшення частки жиру при використанні псиліуму не впливало на смакові та ароматичні характеристики виробів. Загалом, отримані зразки за якістю відповідали ДСТУ для відповідного сорту печива.

За результатами органолептичної оцінки та фізико-хімічними показниками якості напівфабрикатів для здобного печива і готових виробів кращими були визнані зразки із заміною жиру на 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10). Подальші дослідження проводились саме з цими зразками.

1.3.5 Вплив внесення ГП на якість здобного печива при зберіганні

Свіжість борошняних виробів, а саме збереження ними початкового смаку, зовнішнього вигляду відіграє важливу роль при виборі продукту споживачем, тобто визначають попит на продукт і його конкурентоспроможність на ринку.

Зміни якісних характеристик борошняної продукції в процесі зберігання, як відомо, обумовлено усиханням і старінням високополімерних речовин – крохмалю і білків – в результаті протікання складних фізико-хімічних і колоїдних процесів.

У зв'язку з цим, збереження свіжості і якості борошняних виробів протягом гарантійного терміну зберігання є важливим питанням при розробці нових видів борошняних виробів. Насамперед, це пов'язано зі зміною рецептурного складу нових виробів, внесенням нових рецептурних компонентів, що потребує додаткових досліджень впливу цих компонентів на якість готових виробів при зберіганні.

В зв'язку з цим, нами були проведені дослідження зміни фізико-хімічних і органолептичних показників якості печива з 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) при зберіганні.

Приготовлене печиво закладали на зберігання в герметичні поліетиленові пакети, які ставили у темне місце при температурі 18-20°C і відносній вологості повітря 65-75% протягом 30 діб (термін зберігання, який передбачено нормативною документацією при вказаних умовах для даного сорту печива).

Відомо, що зміна якості борошняних виробів при зберіганні обумовлені, з однієї сторони, втратами вологи і усиханням, а з іншої – змінами їх структурних компонентів. Хоча специфічні зміни фізичних властивостей виробів відбуваються з часом і в умовах, що виключають зміни вологості готових виробів, втрата вологи сприяє інтенсифікації процесу черствіння.

В ході досліджень встановлено вплив внесення 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) на зміну вологості здобного відсадного печива при зберіганні (рис. 1.14).

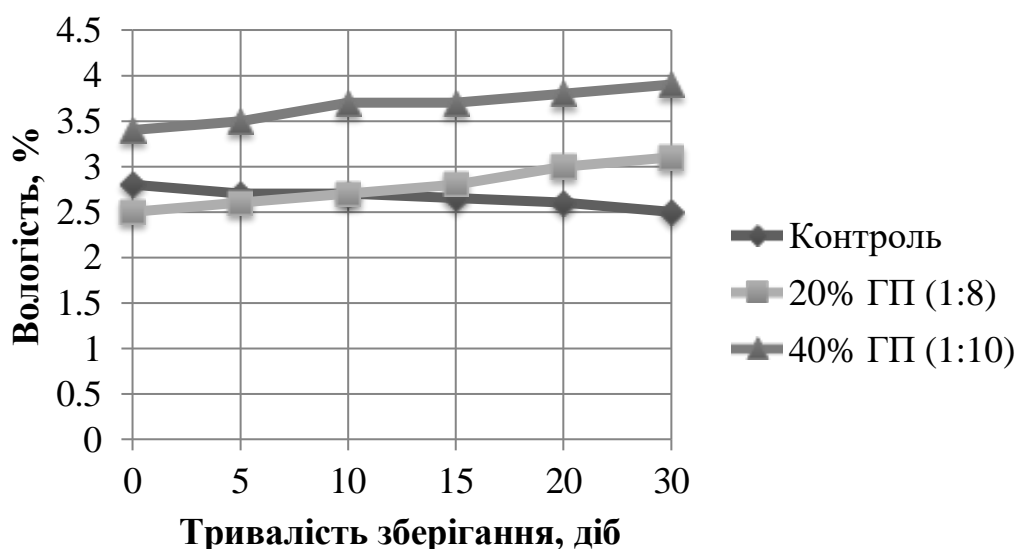


Рис. 1.14 Вологість здобного печива з ГП при зберіганні

Визначення зміни вологості здобного печива з ГП при зберіганні показало, що зі збільшенням масової частки гідрозолу з псиліуму у

рецептурі печива відбувалось підвищення вмісту вологи, у порівнянні з початковою.

Так для зразків з 20% ГП (1:8) в кінці гарантійного терміну зберігання (30 діб) підвищення вологості складає 0,6%, а для зразків з 40% ГП (1:10) – 0,5% у порівнянні з початковою для відповідних зразків. У той час як для контрольного зразку зниження вологості складає 0,3% у порівнянні з початковою.

Така тенденція, скоріше всього, пов'язана зі збільшенням вмісту харчових волокон, якими багатий псиліум, з якого готують гідрозоль для заміни жиру. Харчові волокна володіють високою водозв'язувальною здатністю, що сприяє зниженню втрати вологи при зберіганні виробів, що їх містять. Так як контрольний зразок не містить псиліуму, під час зберігання у даних зразків спостерігається втрата вологи.

Не менш важливим показником якості печива, який визначають при зберіганні виробів протягом гарантійного терміну, згідно нормативної документації, є лужність. Дослідження впливу заміни частки жиру на ГП на фізико-хімічні показники якості здобного відсадного печива при зберіганні показало, що лужність у всіх зразках виробів протягом всього терміну зберігання змінювалась незначно і залишалась в передбачених нормативною документацією межах.

Враховуючи те, що стандартом передбачено контроль здатності до намокання, нами проведені дослідження зміни даного показника в процесі зберігання для всіх зразків (рис. 1.15).

Так після 30 діб зберігання здатність до намокання для контрольних зразків зменшилась на 23,0%, а для зразків з 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) – на 20,6% та 5,0% відповідно до початкових значень.

На основі отриманих залежностей можна зробити висновок, що внесення ГП замість частки жиру у рецептурі здобного печива сприяє меншому зниженню здатності до намокання протягом гарантійного терміну зберігання, у порівнянні з контролем.

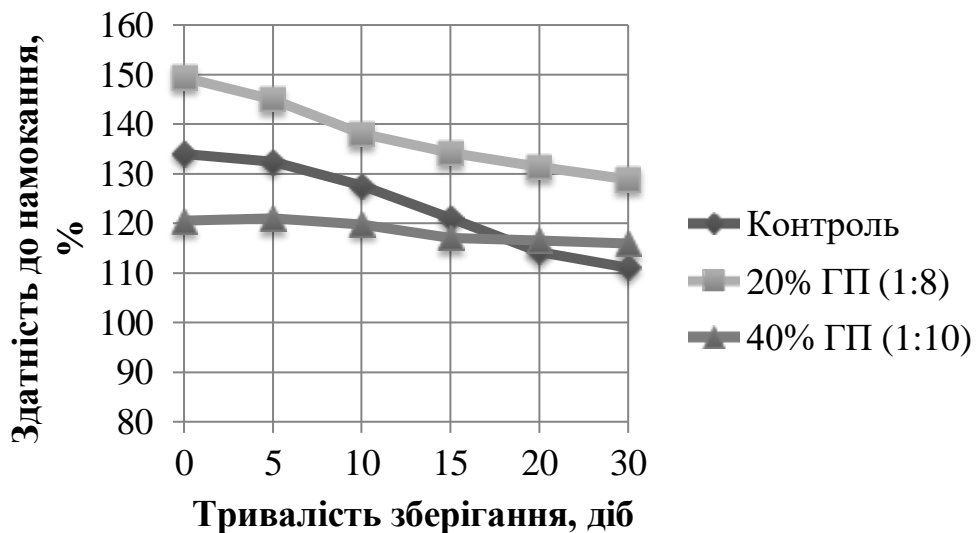


Рис. 1.15 Здатність до намокання здобного печива з ГП при зберіганні

Така тенденція, скоріш за все, пов'язана з високим вмістом харчових волокон у псиліумі, з якого готується гідрозоль для заміни жиру.

На рівні з вологістю і здатністю до намокання, не менш явною зовнішньою ознакою втрати свіжості є підвищення твердості готових виробів. Для кількісної оцінки швидкості черствіння здобного печива при зберіганні визначали його твердість шляхом визначення зусилля, яке необхідно для руйнування печива.

Досліджено вплив внесення 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) на зміну твердості здобного відсадного печива при зберіганні (рис. 1.16).

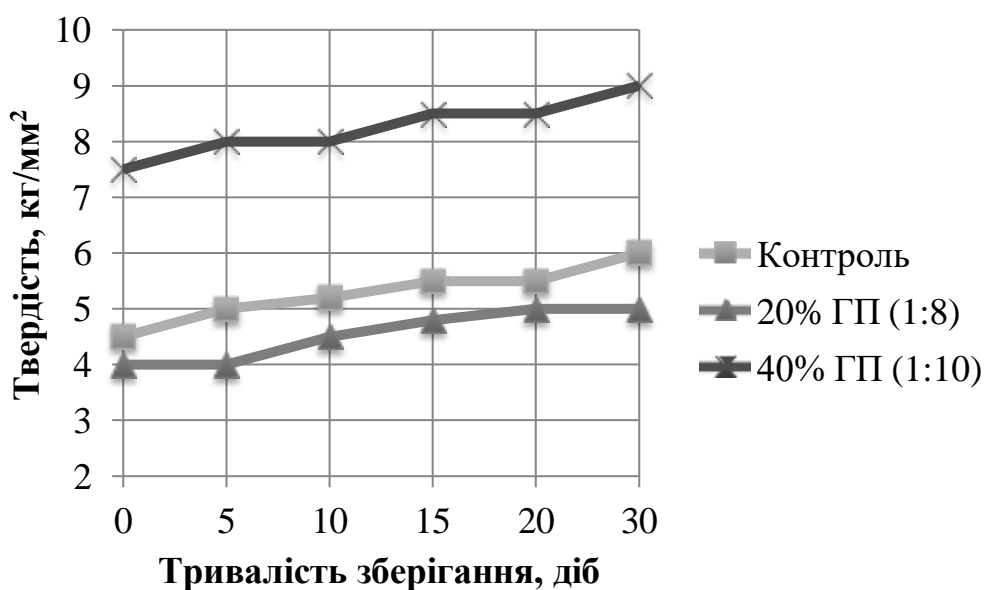


Рис. 1.16 Твердість здобного печива з ГП при зберіганні

Встановлено, що для всіх зразків є характерним підвищення твердості в процесі зберігання. Так після 30 діб зберігання твердість для контрольного зразка збільшилась на 33,0%, а для зразків з 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) – на 25,0% та 20,0% відповідно. На основі цих даних, можна зробити висновок, що внесення гідрозолу з псиліуму незначно впливає на зміну твердості печива при зберіганні.

Поряд із здатністю до намокання, непрямим показником пористості печива є його густина. В ході досліджень визначено вплив внесення 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) на зміну густини здобного відсадного печива при зберіганні (рис. 1.17)

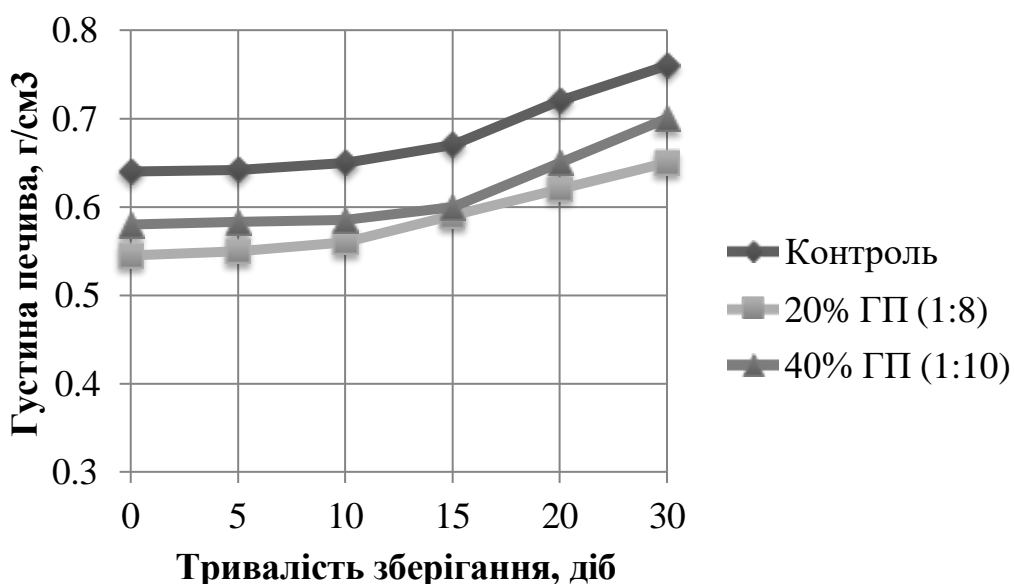


Рис. 1.17 Густина здобного печива з ГП при зберіганні

Так після 30 діб зберігання густина для контрольних зразків печива збільшилась на 20,0%, а для зразків з 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) – на 19,0% та 21,0% відповідно.

З наведених даних видно, що збільшення густини здобного печива з ГП корелює зі зменшенням здатності до намокання відповідних зразків. Отже, внесення ГП призводить до незначного збільшення густини печива при зберіганні у порівнянні з контролем.

1.3.6 Вплив внесення ГП на харчову цінність готового здобного печива

Харчова цінність відображає корисні властивості харчового продукту, а також ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах та енергії. Вона характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання у загальноприйнятих кількостях.

В ході роботи було досліджено харчову цінність обраних зразків. Встановлено, що внесення псиліуму до складу печива сприяє покращенню харчової цінності кінцевого продукту (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Харчова цінність здобного печива

Параметри	на 100 г готового продукту		
	Контроль	20% ГП (1:8)	40% ГП (1:10)
Білки, г	5,79	5,78	5,76
Жири, г	36,94	29,82	22,70
Вуглеводи, г:			
загальні	54,88	55,47	55,81
харчові волокна	0,83	1,45	1,85
Зола, г	1,28	1,26	1,24
Вітаміни, мг:			
А	0,02	0,02	0,02
В ₁	0,09	0,09	0,09
В ₂	0,04	0,04	0,03
РР	0,87	0,85	0,83
Мінеральні речовини, мг:			
Na	328,58	313,74	298,90
K	98,62	97,75	96,89
Ca	21,16	20,21	19,25
Mg	17,86	17,78	17,69
P	66,95	66,34	65,73
Fe	1,25	1,39	1,49
Енергетична цінність, ккал	563,17	501,59	438,99

Встановлено, що значно покращується харчова цінність печива з 40% заміною жиру ГП у співвідношенні 1:10. Відзначається збільшення вмісту харчових волокон майже в 2,5 рази, а також зниження вмісту жиру на 38,5%

у порівнянні з контролем. Підвищення вмісту харчових волокон пов'язано з використанням псиліуму, який містить значну їх частку у своєму складі.

В результаті заміни 40% жиру лузгою насіння подорожнику відбувається зниження калорійності на 22%, що надає продукту більше дієтичних властивостей.

Ступінь задоволення добової потреби населення в основних харчових речовинах є одним із основних критеріїв продовольчої безпеки країни. До того ж, він показує наскільки певний продукт харчування задовольняє добову потребу організму людини в основних есенціальних речовинах (рис.1.18).

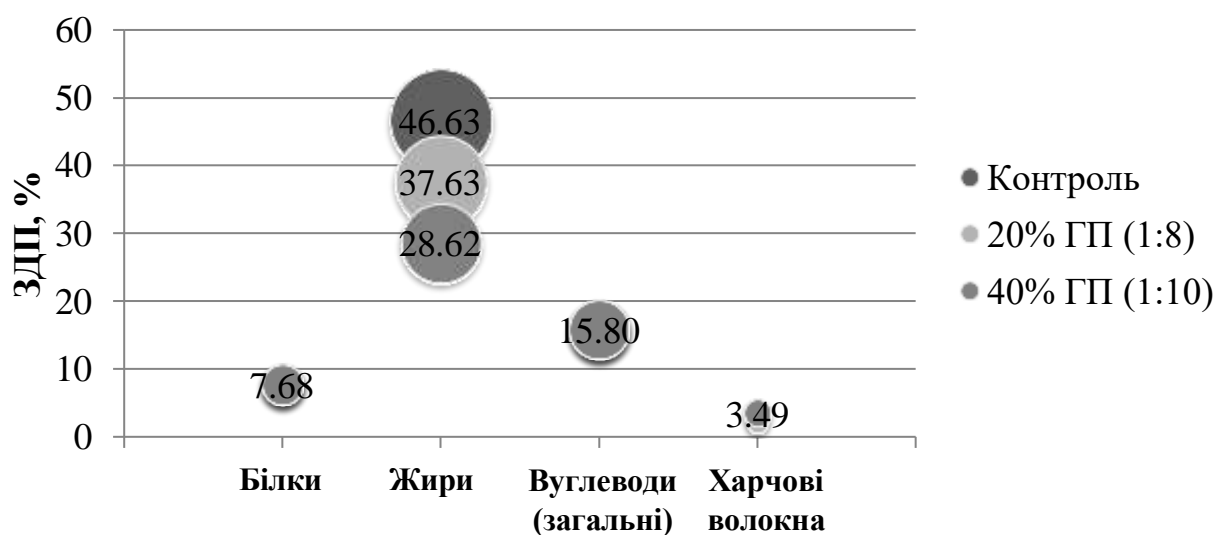


Рис. 1.18 Ступінь задоволення добової потреби населення в основних харчових речовинах при споживанні 100 г здобного печива

Виходячи з цих даних, можна побачити, що споживання 100 г печива із заміною 40% жиру на ГП у співвідношенні 1:10 призводить до збільшення вмісту білків і харчових волокон для задоволення загальної добової норми, у порівнянні з контрольним зразком.

1.3.7 Дослідження функціональних властивостей печива з псиліумом

Дослідження проводили на 24 білих лабораторних щурах масою 194-285 г, віком 5-6 місяців. Тварин утримували в стандартних умовах віварію при сталій температурі та вологості повітря.

Тварин було поділено на три групи. Перша група (n = 8) була інтактною та слугувала контролем. У щурів другої (n = 8) і третьої (n = 8) груп моделювали дисбіоз шляхом перорального введення антибіотику «Лінкоміцин» у дозі 50 мг/кг маси тіла на протязі 7 днів.

Друга група щурів (дисбіоз) отримувала печиво здобне, виготовлене за стандартною рецептурою. Профілактику продуктами проводили після курсу антибіотику протягом 3 тижнів. Щурам третьої групи в якості корму давали печиво з лузгою насіння подорожника (псиліум).

На початку дослідження маса щурів коливалась в межах 194-285 г (табл. 1.5). Щури інтактної групи за період проведення експерименту додали до маси у середньому 21,3 г. Моделювання дисбіозу та подальше харчування здобним печивом призвело до зниження абсолютної маси тіла тварин на 12,4 г ($p < 0,001$). В результаті харчування продуктами з пребіотиками щури із дисбіозом також схудли у порівнянні з інтактними тваринами на 16,8 г ($p < 0,001$ печиво з псиліумом). Відносна зміна маси тіла мала таку ж тенденцію: збільшення у інтактної групи та зменшення у групах зі дисбіозом та харчуванням печивом (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Динаміка зміни маси тіла щурів з дисбіозом, які отримували продукти з пребіотиками

Групи щурів	Початок, 0 діб, г	Кінець, 29 діб, г	Зміна маси тіла абсолютна, г	Зміна маси тіла відносна, %
Інтактна	230,0 ± 10,9	251,3 ± 11,4	+21,3 ± 2,3	+9,3 ± 0,7
Дисбіоз	233,5 ± 4,2 $p > 0,8$	221,1 ± 5,7 $p < 0,05$	-12,4 ± 0,8 $p < 0,001$	-5,3 ± 0,3 $p < 0,001$
Дисбіоз + печиво з псиліумом	258,8 ± 9,6 $0,05 < p < 0,1$ $p_1 < 0,02$	242,0 ± 3,8 $p > 0,4$ $p_1 > 0,1$	-16,8 ± 0,9 $p < 0,001$ $p_1 < 0,002$	-6,5 ± 0,4 $p < 0,001$ $p_1 < 0,02$

Примітка: p – достовірність по відношенню показника інтактної групи.

p_1 – достовірність по відношенню показника групи «Дисбіоз».

Тобто, у щурів груп «дисбіоз», «дисбіоз + печиво» під час переходу на харчування досліджуваними продуктами сповільнився процес набору ваги і утримувався на одному рівні до завершення експерименту.

Зовні тварини виглядали добре і здоровими, мали блискучий шерстяний покрив, у них не спостерігалось виділень з очей та носа, жваво реагували на зовнішні стимули, не виявляли агресії ні до інших тварин у клітці, ні до експериментаторів. Тому, можливо, зниження маси тіла тварин з дисбіозом пов'язане з харчуванням незвичними продуктами, які мали солодкий смак. Оскільки щури 2-3 груп з'їдали печива приблизно вдвічі менше, ніж стандартного корму віварію групою 1.

Активність уреазі свідчить про ступінь обсіменіння тонкого і товстого кишківника умовно-патогенною мікробіотою. Уреазна активність у слизовій оболонці тонкої кишки інтактних щурів становила $0,95 \pm 0,04$, а після моделювання дисбіозу $3,94 \pm 0,12$ мк-кат/кг ($p < 0,001$), що у 4,1 рази більше, та свідчить про зростання мікробного обсіменіння слизової оболонки тонкої кишки після отримання антибіотику (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Показники запалення в слизовій оболонці тонкої кишки щурів, які отримували продукти з пребіотиками на тлі моделювання дисбіозу

Групи	Активність уреазі, мк-кат/кг	Активність еластази, мк-кат/кг	Активність КФ, мк-кат/кг	Вміст МДА, ммоль/кг
Інтактна	$0,95 \pm 0,04$	$1982,5 \pm 89,3$	$41,62 \pm 2,12$	$14,13 \pm 0,90$
Дисбіоз	$3,94 \pm 0,12$ $p < 0,001$	$2748,2 \pm 93,7$ $p < 0,001$	$56,79 \pm 2,80$ $p < 0,001$	$18,53 \pm 0,85$ $p < 0,02$
Дисбіоз + печиво з псиліумом	$1,02 \pm 0,07$ $p > 0,4$ $p_1 < 0,001$	$2114,4 \pm 56,3$ $p > 0,25$ $p_1 < 0,001$	$46,39 \pm 1,56$ $0,05 < p < 0,01$ $p_1 < 0,002$	$13,68 \pm 0,76$ $p > 0,7$ $p_1 < 0,001$

Примітка: p – достовірність по відношенню показника інтактної групи.
p₁ – достовірність по відношенню показника групи «Дисбіоз».

Профілактичне харчування продуктами з пребіотиками на тлі дисбіозу сприяло зниженню активності уреазу у слизовій оболонці тонкої кишки 3-ої групи тварин до нормального рівня, а значить і кількості умовно-патогенних бактерій в слизовій оболонці кишківника ($p > 0,4$; $p_1 < 0,001$).

Рівень активності маркерів запалення у слизовій оболонці тонкої кишки тварин з дисбіозом достовірно зростали порівняно з контролем. Так, активність еластази у 2-ої групі збільшилася на 38,6 % ($p < 0,001$), кислої фосфатази – на 36,4 % ($p < 0,001$), а вміст малонового діальдегіду (МДА) – на 31,1 % ($p < 0,02$, табл. 1.6). Отримані дані свідчать про розвиток дисбіозу, запалення та активацію перекисного окиснення ліпідів у слизовій оболонці тонкої кишки тварин після курсу лінкоміцину.

Активність еластази ($p > 0,25$; $p_1 < 0,001$) та рівень МДА ($p > 0,7$, $p_1 < 0,001$) у слизовій оболонці тонкої кишки щурів, що отримували печиво з псиліумом також відповідало значенням у інтактних тварин. Зменшилася також активність кислої фосфатази у слизовій оболонці тонкої кишки тварин 3-ої групи ($0,05 < p < 0,01$; $p_1 < 0,002$), але не до рівня значень у інтактної групи (табл. 1.6).

Отримані результати свідчать, що досліджувані профілактичні продукти гальмують зростання та розвиток умовно-патогенних бактерій, мають протизапальну дію, здатні позитивно впливати на показники інтенсивності перекисного окиснення ліпідів, корегувати антиоксидантний баланс у слизовій оболонці тонкої кишки, що було порушено під впливом антибіотику лінкоміцину.

Введення антибіотику щурам 2-ої групи призводить до зростання активності уреазу майже у 2,0 рази ($p < 0,001$), що свідчить про розвиток дисбіозу у товстому кишківнику, можливо як результат пригнічення росту симбіотичних бактерій та одночасного збільшення росту умовно-патогенних (табл. 1.7).

Запальні процеси у слизовій оболонці товстої кишки щурів 2-ої групи, якій моделювали дисбіоз та додавали харчування здобним печивом, також

активувалися. Так, активність еластази у цій групі збільшилася на 50,8 % ($p < 0,001$) активність кислої фосфатази – на 31,3 % ($p < 0,001$).

Таблиця 1.7 – Показники запалення в слизовій оболонці товстої кишки щурів, які отримували продукти з пребіотиками на тлі моделювання дисбіозу

Групи	Активність уреазы, мк-кат/кг	Активність еластази, мк-кат/кг	Активність КФ, мк-кат/кг	Вміст МДА, ммоль/кг
Інтактна	$2,97 \pm 0,18$	$133,07 \pm 6,12$	$46,38 \pm 0,12$	$4,10 \pm 0,18$
Дисбіоз	$5,91 \pm 0,24$ $p < 0,001$	$200,70 \pm 9,32$ $p < 0,001$	$60,91 \pm 0,25$ $p < 0,001$	$11,09 \pm 0,52$ $p < 0,001$
Дисбіоз + печиво з псиліумом	$4,42 \pm 0,20$ $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	$159,93 \pm 4,65$ $p < 0,002$ $p_1 < 0,002$	$54,94 \pm 0,19$ $p < 0,002$ $0,05 < p_1 < 0,1$	$5,59 \pm 0,21$ $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$

Примітка: p – достовірність по відношенню показника інтактної групи.
 p_1 – достовірність по відношенню показника групи «Дисбіоз».

Запалення зазвичай супроводжується підвищенням перекисного окислення ліпідів, ступінь якого відображає вміст в тканині МДА. В гомогенаті слизової оболонки товстої кишки щурів з дисбіозом рівень МДА вірогідно зростав у 2,7 рази ($p < 0,001$).

Харчування продуктами з псиліумом на тлі дисбіозу у щурів 3-ої (печиво з псиліумом) групи сприяло суттєвому зниженню активності досліджуваних ферментів запалення, маркеру обсіменіння умовно-патогеними бактеріями та рівня МДА у слизовій оболонці товстої кишки, у порівнянні зі значенням у тварин 2-ої групи, яка на тлі дисбіозу отримувала контрольні зразки печива ($p_1 < 0,001$).

Проведені дослідження свідчать про високу ефективність печива з псиліумом в умовах дисбіозу, що було викликано антибіотиком. На підставі отриманих даних досліджувані продукти з пребіотиками можна віднести до антидисбіотичних засобів, що стимулюють процеси відновлення мікробіоти, затримують розвиток запалення та перекисного окиснення ліпідів у шлунково-кишковому тракті, які були ініційовані прийомом антибіотику.

Розділ 2 Технологічна частина

Мета технологічного проектування підприємств – встановити оптимальні, найбільш прогресивні технологічні схеми по кожному виробництву відповідно до обраного асортименту; визначити потребу підприємства в технологічному устаткуванні і робочій силі, а також у сировині, напівфабрикатах, загортувальних, таропакувальних матеріалах, у виробничих і складських приміщеннях.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку такі:

- завдання на проектування (потужність і асортимент);
- норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;
- діючі ДСТУ, технологічні інструкції щодо виробництва кондитерських виробів і рецептури.

2.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Виходячи із завдання на проектування, складається асортимент за видами виробів і визначається змінна, добова і річна виробітка окремих груп кондитерських виробів.

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової виробітки приймається, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, 2-змінна робота з кількістю робочих днів у році, що дорівнює 250.

Спочатку складається асортимент за видами кондитерських виробів, дані заносяться в табл. 1.1.

Таблиця 2.1 Асортимент за видами виробів

Найменування виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			змінна, т	добова, т	річна	
					т	(%)
Борошняні	250	2	1,88	3,76	940,0	100,0

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю потоково-механізованої лінії.

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за кожним видом продукції, а дані заносяться в табл. 1.2.

Таблиця 2.2 Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробу	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	(%)	
Печиво «Крендель ванільний»	0,94	1,88	470,0	50,0	вагові
Печиво «Мрія»	0,94	1,88	470,0	50,0	вагові
Усього	1,88	3,76	940,0	100,0	—

2.2 Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Рецептура № 354

Печиво «Крендель ванільний»

Здобне печиво із борошна вищого сорту на яєчних жовтках. Мас фігурну форму. Випускається ваговим та фасованим.

В 1 кг міститься не менше 100 штук. Вологість 3,0±1,0 %.

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		на загрузку		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Борошно в/с	85,5	47,50	40,61	471,02	402,72
Какао порошок	95,0	2,50	2,14	22,32	21,20
Цукрова пудра	99,85	21,90	21,87	217,20	216,87
Яєчний жовток	46,0	1,63	0,75	16,17	7,44
Маргарин	84,0	43,75	36,75	433,85	364,43
Сіль	96,5	0,65	0,63	6,48	6,25
Ванільний ароматизатор	–	0,25	–	2,48	–
Всього	–	118,18	102,75	1169,52	1018,91
Вихід	97,0	100,84	97,82	1000,00	970,00

Рецептура

Печиво «Мрія»

Здобне печиво із борошна вищого гатунку на яєчних жовтках. Мас фігурну форму. Випускається ваговим та фасованим.

В 1 кг міститься не менше 100 штук. Вологість 3,0±1,0 %.

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		на загрузку		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6
Борошно в/с	85,5	47,50	40,61	471,02	402,72
Какао порошок	95,0	2,50	2,14	22,32	21,20
Цукрова пудра	99,85	21,90	21,87	217,20	216,87
Яєчний жовток	46,0	1,63	0,75	16,17	7,44
Маргарин	84,0	18,52	22,05	183,67	218,66
Гель з псиліуму	70,0	15,87	14,70	208,24	145,77
Сіль	96,5	0,65	0,63	6,48	6,25
Ванільний ароматизатор	–	0,25	–	2,48	–

1	2	3	4	5	6
Всього	–	118,18	102,75	1127,58	1018,91
Вихід	97,0	100,84	97,82	1000,00	970,00

Технологічна характеристика сировини

Борошно пшеничне в/с

Борошно пшеничне – сипкий порошокподібний харчовий продукт. Основна сировина у виробництві борошняних кондитерських виробів. До складу борошна входять ті ж хімічні речовини, що і до складу зерна, однак їх співвідношення в борошні дещо інше.

Білкові речовини, яких в борошні 11...13 %, швидко набухають, тобто поглинають значну кількість води і утворюють нитки або волокна клейковини. Ці нитки з'єднуються між собою у формі джгутів, чому сприяє енергійне перемішування. В результаті цього клейковина утворює зв'язаний еластичний скелет тіста. Таким чином, білкові речовини борошна утворюють клейковину – основу тіста. Маса води, яка вбирається білками борошна, при утворенні тіста в 2-2,5 рази перевищує масу самих білкових речовин.

Також основною частиною борошна є крохмаль, який становить в ньому близько 70 %. Крохмаль, так само як і білки, здатний поглинати воду. Однак при змішуванні з водою він не утворює тіста. Вміст, стан і властивості крохмалю істотно впливають на фізичні властивості тіста і «силу» борошна (здатність утворювати тісто, яке після замісу та в процесі подальшої обробки має певні фізичні властивості).

Якість борошна в значній мірі обумовлює властивість тіста, яке з нього отримують. Особливо велике значення має кількість і якість клейковини в борошні. Якість самої клейковини поряд з її кількістю також в значній мірі впливає на фізико-хімічні властивості тіста, тому для різних видів борошняних кондитерських виробів рекомендується використовувати борошно з клейковиною різної якості.

До показників якості борошна відносяться смак, запах, колір, хруст, зараженість шкідниками, вміст металодомішок, вологість, зольність крупність помелу, кількість та якість клейковини. Смак повинен бути злегка солодкуватим, без гіркого або кислого присмаку. Запах приємний, свіжий, не затхлий. Без хрусту при розжовуванні, шкідників і металодомішок. Колір світлий, білий. Вологість 14,5 %.

Борошно доставляється на виробництво автоборошновозами, зберігається безтарним способом у силосах і бункерах. Приміщення повинно бути сухим, з відносною вологістю повітря 75-85 %.

Какао порошок

Какао порошок – вторинний продукт переробки, який залишається після віджиму какао масла від какао тертого.

Какао порошок слід зберігати в чистих, добре вентильованих складах без стороннього запаху при температурі $18\pm 3^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості не більше 75%. Гарантійний термін зберігання при таких умовах не більше 6 місяців. Какао порошок повинен мати характерні смак і запах, без сторонніх запахів і присмаків. Зовнішній вигляд – порошок від світло-коричневого до темно-коричневого кольору.

Цукор-пісок

Цукор-пісок – основна сировина у виробництві кондитерських виробів, зокрема і у виробництві борошняних кондитерських виробів. Сировиною для отримання цукру-піску є рослини – цукроноси, які містять сахарозу (цукровий буряк, тростина, сорго, цукрова кукурудза, клен тощо).

Цукор-пісок представляє собою сипкий, кристалічний харчовий продукт. За зовнішнім виглядом кристали цукру-піску повинні бути однорідними зв'язного вираженими гранями. Цукор-пісок повинен бути сипким, без грудочок і сторонніх домішок; колір – білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку; розчинний у воді, розчин прозорий.

Цукор, присутній у вигляді водяного розчину, впливає на ступінь набухання білків клейковини. Водопоглинальна здатність борошна при

додаванні 1% цукру зменшується на 0,6 %. Введення цукру значно знижує в'язкість і пружно-еластичний модуль зсуву тіста. При цьому значно збільшується еластичність структури.

Поряд з цим цукор надає БКВ солодкість, бере участь у реакції Майєра з утворенням меланоїдинів, що поліпшують колір поверхні готових виробів, підвищують гігроскопічність виробів, збільшуючи тривалість їх зберігання. При надлишку цукру тісто розшаровується, стає липким. Таке тісто може прилипати до осередків формуючого ротора і стрічок печі, а заготовки при випічці розпливатися. Підвищена кількість цукру у виробках без жиру надає їм надмірну твердість.

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен містити чистої сахарози (у перерахунку на сухі речовини) щонайменше 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.

Приміщення складу повинно бути чистим і сухим, відносна вологість повітря не більше 70%. В таких умовах термін зберігання цукру необмежений.

На великих підприємствах цукор-пісок зберігають безтарно, в бункерах. При цьому створюються найкращі санітарно-гігієнічні умови зберігання, безтарний спосіб економічно вигідний. Цукор-пісок, який потрапляє на безтарне зберігання, повинен мати вологість не більше 0,06 %. Режим зберігання: температура 20-22 °С, вологість повітря 55-60 %.

Маргарин

Маргарин істотно підвищує пластичність і знижує еластичність тіста. Він обмежує набухання колоїдів борошна. Вводиться в тісто у пластифікованому вигляді (температура $35\pm 5^{\circ}\text{C}$).

Жири роблять тісто більш пластичним, а готові вироби шаруватими і розсипчастими. Вони сприяють збільшенню об'єму виробів, здатності до намокання, гігроскопічності, а також фарбуванню виробів в золотаво-жовтий колір.

Смак і запах – чисті, характерні для даного виду масла, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція при температурі 10-12 °С повинна бути щільною і однорідною. Поверхня маргарину на розрізі повинна бути слабкоблискучою та сухою. Допускається наявність однакових дрібних крапельок вологи. Поверхня пластифікованого маргарину – м'яка, блискуча; однорідної консистенції.

Пакують маргарин в дощаті або фанерні ящики, в дерев'яні або фанерно-штамповані бочки. Ящики і бочки всередині вистилають пергаментом. Упакований маргарин зберігають в холодильних камерах при температурі не вище 12 °С.

Псиліум

Псиліум – вторинний продукт переробки насіння подорожнику – представляє собою лузгу цього насіння. Має сипку порошкоподібну консистенцію, здатен утворювати гель при додаванні води. Повинен відповідати наступним вимогам. Колір – від світло-бежевого до світло-жовтого, допускається вміст неподрібнених часток оболонки та темних краплень.

Приміщення складу повинно бути чистим і сухим, відносна вологість повітря не більше 65%, температура не вище 25°C, без потрапляння прямих сонячних променів. В таких умовах термін зберігання псиліуму складає 2 роки.

Яйця курячі

Жовтки курячих яєць покращують структуру вафельного тіста, підвищують його в'язкість та надають жовтуватий колір. Курячі харчові яйця повинні відповідати вимогам цього стандарту, ветеринарного законодавства та санітарно-епідеміологічним вимогам і нормам.

За показниками якості дієтичні, столові та охолоджені харчові яйця повинні відповідати наступним вимогам. Шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх домішок. Жовток – ледь видимий

під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок. Повітряна камера – висота не більше 4 мм, може бути деяка рухливість. Запах вмісту яйця – природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху.

Зберігають при температурі від -1 до -2 °С при відносній вологості повітря 85-88 %. Низька температура затримує процеси старіння, а висока вологість зменшує їх висихання.

Сіль

Сіль представляє собою білі або безкольорові кристали солоного смаку, без запаху, має вигляд цілих кристалів або розмелених часточок. В ній не повинно міститися сторонніх механічних домішок, помітних на око. Колір білий, в залежності від сорту. Повинна розчинятися у воді. Відіграє роль у формуванні органолептичних властивостей готових виробів.

Соль «Екстра» і вищого сорту пакують в коробки, пакети, мішечки масою від 100 до 5000 г. Сіль зберігають у складах основної сировини при характерних для них умовах. При тривалому зберіганні сіль злежується, комкується, перетворюється у моноліт.

Ванільний ароматизатор

Ванільний ароматизатор складається з ваніліну – складової частини ванілі. Використовують синтетичний ванілін. Зовнішній вигляд – кристалічний порошок від білого до світло-жовтого кольору з характерним запахом ванілі.

Зберігають в чистих, сухих, прохолодних, добре провітрюваних складах, що не мають стороннього запаху, при температурі не вище 25 °С і відносній вологості повітря не більше 80 %.

2.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Таблиця 2.3 Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів і змінна виробітка	Печиво «Крендель ванільний»		Печиво «Мрія»		Усього		
	на 1 т, кг	на 0,94 т, кг	на 1 т, кг	на 0,94 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Сировина							
Борошно в/с	471,02	442,76	471,02	442,76	885,52	1771,04	442,76
Какао порошок	22,32	20,98	22,32	20,98	41,96	83,92	20,98
Цукор-пісок	217,85	204,78	217,85	204,78	409,56	819,12	204,78
Яйця курячі	41,46	38,97	41,46	38,97	77,94	155,88	38,97
Маргарин	433,85	407,82	183,67	172,65	580,47	1160,94	290,24
Псиліум	–	–	18,93	17,79	17,79	35,58	8,90
Сіль	6,48	6,09	6,48	6,09	12,18	24,36	6,09
Ванільний ароматизатор	2,48	2,33	2,48	2,33	4,66	9,32	2,33

В 1 кг цілих курячих яєць міститься 0,39 кг жовтку. Тоді для отримання 16,17 кг жовтку курячого яйця необхідно цілих курячих яєць:

$$M_{\text{цілі яйця}} = 16,17 / 0,39 = 41,46 \text{ кг.}$$

2.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва потрібен для підбору устаткування при отриманні напівфабрикатів і їх транспортування, для розрахунку ємностей проміжного зберігання.

Напівфабрикати власного виробництва можуть утримуватися простими перемішування окремих видів сировини (рецептурна суміш) без зміни маси в натурі (механічні втрати при цьому не враховується) або шляхом змішування сировини з наступним уварюванням, випіканням сушінням і т. д. та зміною маси в натурі.

До напівфабрикатів власного виробництва у борошняних кондитерських виробів відносяться – тісто, емульсії концентровані та розбавлені, інвертний сироп, начинки, вафельні листи, випечені й оздоблювальні напівфабрикати у виробництві тортів і тістечок, цукрова та ін.

Під час розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно керуватись основним принципом: розрахунок ведеться від готового виробу, маса якого уніфікованій рецептурі завжди відома (1 т) через кінцевий напівфабрикат до початкового.

Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм їх витрат на одну т виробів указаних у рецептурах. Іноді в рецептурних довідниках не вказуються напівфабрикати власного виробництва, особливо де має місце зміна маси напівфабрикату в процесі уварювання, сушіння, випікання і т.д. При цих процесах маса продукту в сухих речовинах (СР) не змінюється, що полегшує перерахунок маси кінцевого напівфабрикату в натурі на таку ж масу початкового напівфабрикату у натурі.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} = M_{\text{к}} \cdot C_{\text{к}} \quad (2.1)$$

де $M_{\text{п}}$, $M_{\text{к}}$ – маса відповідно початкового і кінцевого напівфабрикатів, кг;

C_p, C_k – масова частка СР відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатах, %.

Таблиця 2.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Крендель ванільний»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 0,94 т, кг
1	к	Готовий виріб	97,0	1000,0	940,0
	п	Тісто	80,0	1212,5	1139,75
2	к	Тісто	80,0	1212,5	1139,75
	п	Борошно в/с	85,5	471,02	442,76
		Какао порошок	95,0	22,32	20,98
		Цукрова пудра	99,85	217,20	204,17
		Яєчний жовток	46,0	16,17	15,20
		Маргарин	84,0	433,85	407,82
		Сіль	96,5	6,48	6,09
		Ванільний ароматизатор	–	2,48	2,33
		Вода	–	104,12	97,87
3	к	Цукрова пудра	99,85	217,20	204,17
	п	Цукор-пісок	99,85	217,85	204,78

Відповідно до технології отримання печива вологість тіста приймаємо за 20 %. Розраховуємо масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{Т.1} = \frac{M_p \cdot C_p}{C_T} = \frac{1000,0 \cdot 97,0}{80,0} = 1212,50 \text{ кг.}$$

Розрахунок кількості води, необхідної для замішування тіста, виконаємо за формулою:

$$M_{В.} = \frac{100 \cdot M_{СР}}{100 - W_T} - M_C \quad (2.2)$$

де $M_{СР}$ – маса сухих речовин сировини, кг;

W_T – бажана вологість тіста, %;

M_C – маса сировини на замішування (у натурі, без додавання води), кг.

$$M_{В.1} = \frac{100 \cdot 1018,91}{100 - 20} - 1169,52 = 104,12 \text{ кг.}$$

На приготування 1 т цукрової пудри витрати цукру-піску становлять 1003 кг. Тоді для виготовлення 217,20 кг цукрової пудри необхідно цукру-піску:

$$M_{ц-п.1} = 217,20 \cdot 1,003 = 217,85 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Мрія»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 0,94 т, кг
1	к	Готовий виріб	97,0	1000,0	940,0
	п	Тісто	80,0	1212,5	1139,75
2	к	Тісто	80,0	1212,5	1139,75
	п	Борошно в/с	85,5	471,02	442,76
		Какао порошок	95,0	22,32	20,98
		Цукрова пудра	99,85	217,20	204,17
		Яєчний жовток	46,0	16,17	15,20
		Маргарин	84,0	183,67	172,65
		Гель з псиліуму	70,0	208,24	195,75
		Сіль	96,5	6,48	6,09
		Ванільний ароматизатор	–	2,48	2,33
		Вода	–	146,06	137,30
3	к	Гель з псиліуму	70,0	208,24	195,75
	п	Псиліум	92,6	18,93	17,79
		Вода	–	189,31	177,95
4	к	Цукрова пудра	99,85	217,20	204,17
	п	Цукор-пісок	99,85	217,85	204,78

Відповідно до технології отримання печива вологість тіста приймаємо за 20 %. Розраховуємо масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{т.2} = \frac{M_{п.} \cdot C_{п.}}{C_{т.}} = \frac{1000,0 \cdot 97,0}{80,0} = 1212,50 \text{ кг.}$$

Розрахунок кількості води, необхідної для замішування тіста, виконаємо за формулою (2):

$$M_{в.2} = \frac{100 \cdot 1018,91}{100 - 20} - 1127,58 = 146,06 \text{ кг.}$$

На приготування 1 т цукрової пудри витрати цукру-піску становлять 1003 кг. Тоді для виготовлення 217,20 кг цукрової пудри необхідно цукру-піску:

$$M_{\text{ц-п.2}} = 217,20 \cdot 1,003 = 217,85 \text{ кг.}$$

2.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

Розраховуються потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік (табл. 2.6.). Отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 2.6 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху

Матеріал	Печиво «Крендель ванільний»		Печиво «Мрія»		Усього		
	на 1 т, кг	на 0,94 т, кг	на 1 т, кг	на 0,94 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Гумована стрічка	0,7	0,66	0,7	0,66	1,32	2,64	0,66
Підпергамент	9,0	8,46	9,0	8,46	16,92	33,84	8,46

Розрахунок витрат зовнішньої тари

При розрахунку потреби цеху в тарі та її виборі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах.

Розрахунок витрат тари зводиться в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 Розрахунок витрат тари для борошняного цеху

Тара	Печиво «Крендель ванільний»		Печиво «Мрія»		Усього					
	на 1 т, шт.	на 0,94 т, шт.	на 1 т, шт.	на 0,94 т, шт.	за зміну		за добу		за рік	
					шт.	кг	шт.	кг	тис. шт.	т
Ящики з гофрованого картону № 19	100	94	100	94	188	94	376	188	94	47

Запаси усіх таропакувальних матеріалів і заготівок передбачаються у розмірі місячної потреби. Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються за 2-добову потребу виробництва.

2.6 Розрахунок складського господарства

На підставі даних про потребу підприємства в сировині (табл. 2.3), напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі (табл. 2.6, 2.7) приступають до розрахунку складського господарства.

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання.

Таблиця 2.8 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, дів	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
1	2	3	4	5	6
Безтарне зберігання					
Борошно в/с	1,77	7	12,39	безтарно	
Цукор-пісок	0,82	15	12,3	безтарно	
Склад основної сировини					
Какао порошок	0,08	30	2,4	0,50	4,8
Псиліум	0,036	30	1,08	0,50	2,16
Сіль	0,021	30	0,63	0,95	0,66
Усього					7,62
Холодний склад					
Маргарин	1,16	15	17,4	1,05	16,57
Яйця курячі	0,16	5	0,8	0,47	1,70
Усього					18,27
Склад смакових і ароматичних речовин					
Ванільний ароматизатор	0,009	30	0,27	0,6	0,45
Усього					0,45
Разом					26,34

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 2.9.

Таблиця 2.9 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини / густина, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								за розрахунком	фактична
Борошно в/Г	12,39	А1-ХБУ-26	27,7	$l = 4,0$ $b = 3,22$ $h = 4,85$	0,5	0,9	12,47	0,99	2
Цукор-пісок	12,3	А1-ХБУ-26	27,7	$l = 4,0$ $b = 3,22$ $h = 4,85$	0,8	0,9	19,94	0,62	2

Коефіцієнт заповнення ємностей рівний 0,8-0,9.

Місткість ємності розраховується шляхом множення значень об'єму ємності, об'ємної маси сировини і коефіцієнта заповнення ємності.

$$M_{б.} = 27,7 \cdot 0,5 \cdot 0,9 = 12,47 \text{ т};$$

$$M_{ц-п.} = 27,7 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 19,94 \text{ т}.$$

Кількість ємностей за розрахунком знаходиться шляхом ділення кількості сировини, що підлягає зберіганню, на місткість ємності. Кількість ємностей фактично знаходиться шляхом округлення розрахункової кількості ємностей до цілого числа з урахуванням однієї запасної ємності.

$$K_{б.} = 12,39 / 12,47 = 0,99 \text{ шт.};$$

$$K_{ц-п.} = 12,3 / 19,94 = 0,62 \text{ шт}.$$

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку 30-добового запасу з урахуванням норм укладання кількості вантажів (т) на 1 м² площі (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Гумована стрічка	0,0026	30	0,078	0,72	0,11
Підпергамент	0,034	30	1,02	1,5	0,68
Ящики з гофрованого картону №19	0,188	30	5,64	0,345	16,35
Усього					17,14

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходить із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляються у вигляді табл. 2.11.

Таблиця 2.11 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Печиво «Крендель ванільний»	0,94	5	4,7	0,44	10,68
Печиво «Мрія»	0,94	5	4,7	0,44	10,68
Усього	1,88	–	9,4	–	21,36

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання.

2.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Підбір устаткування виконується відповідно до вибраної технологічної схеми послідовно по усіх стадіях виробництва.

При розрахунку технологічного устаткування слід користуватися такими матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикаті власного виробництва; продуктивністю вибраного устаткування (за каталогами, довідниками, паспортами діючого устаткування і т. д.).

Таблиця 2.12 Підбір і розрахунок устаткування

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Виробництво печива «Мрія»						
Зберігання маргарину	172,65	Збірник із сорочкою	200,0	0,86	1	0,9
Зберігання цукрової пудри	204,17	Бункер власної конструкції	250,0	0,82	1	0,8
Зберігання яєчного жовтку	15,20	Бункер власної конструкції	20,0	0,76	1	0,8
Зберігання солі	6,09	Бункер власної конструкції	10,0	0,61	1	0,6
Зберігання ванільного ароматизатору	2,33	Бункер власної конструкції	10,0	0,23	1	0,9
Зберігання води	137,30	Збірник з витратоміром	150,0	0,92	1	0,9
Зберігання гелю з псиліуму	195,75	Збірник із сорочкою	250,0	0,78	1	0,8
Зберігання какао порошку	20,98	Бункер власної конструкції	30,0	0,70	1	0,7
Зберігання борошна в/с	442,76	Бункер власної конструкції	500,0	0,89	1	0,9
Дозування маргарину	172,65	Ваги	200,0	0,86	1	0,9

Закінчення табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7
Дозування цукрової пудри	204,17	Ваги	250,0	0,82	1	0,8
Дозування яєчного жовтку	15,20	Ваги	20,0	0,76	1	0,8
Дозування солі	6,09	Ваговий дозатор	10,0	0,61	1	0,6
Дозування ванільного ароматизатору	2,33	Ваговий дозатор	10,0	0,23	1	0,9
Дозування води	137,30	Ваги	150,0	0,92	1	0,9
Дозування гелю з псиліуму	195,75	Ваги	250,0	0,78	1	0,8
Дозування какао порошку	20,98	Ваги	30,0	0,70	1	0,7
Дозування борошна	442,76	Ваги	500,0	0,89	1	0,9
Приготування тіста	1139,75	Планетарний міксер	Автоматизована лінія COLATRICE для виробництва відсадного печива потужністю 0,94 т/зм			
Транспортування тіста	1139,75	Підйомник				
Дозування тіста	1139,75	Система подачі				
Формування тістових заготовок	1139,75	Поршнева відсадочна машина				
Випікання тістових заготовок	1139,75	Тунельна піч				
Поворот печива на ребро	940,0	Стеккер				
Охолодження готових виробів	940,0	Охолоджуючий тунель				
Транспортування виробів	940,0	Стрічковий транспортер				
Зважування виробів	940,0	Автоматичні ваги	1000,0	0,94	1	0,9
Оклеювання коробів	94 шт.	Оклеювальна машина ОМ	1404 шт/зм	0,07	1	0,1

2.8 Опис технологічних схем виробництва

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням.

Якщо вологість цукру-піску вище 0,02-0,04 %, то при зберіганні в силосах він може злежуватися, що різко погіршує процес його розвантаження і транспортування. У цьому випадку перед завантаженням у силоси цукор-пісок підсушують.

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, у 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 частки цукру осідають у рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортира 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності 23 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0,5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

Схема безтарного зберігання і транспортування борошна. На підприємство борошно надходить в автоборошновозах 27.через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорта 28 борошно надходить до силосів 29 для зберігання. Якщо борошно на підприємстві в мішках, то його розвантажують у бункер 30, видаляють випадкові домішки в просіювачі 35 і за допомогою пневмопристрою 31 борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітродувним пристроєм 34, і направляється в один із силосів 29.

За необхідності борошно дозується під силосними дозаторами 32 і шнеком 33 подається до просіювача 35, поступає в живильний пристрій пневмопристрою 31 і транспортується в бункер-розвантажувач 36. Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах 37. Зважене борошно надходить в приймальний бункер 38. Після цього ще раз просіюється на просіювачі 35 і пневмотранспортом подається у виробничий бункер 39. Борошно, що поступає на виробництво, пропускається через магнітні пристрої для видалення металодомішок.

Схема підготовки до виробництва яєць курячих. Яйця курячі з неушкодженою шкарлупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа 41, встановленого на технологічному столі 40. Овоскоп – це дерев'яний пристрій із гніздами для яєць у верхній кришці й електричною лампою усередині.

Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, соломи й укладаються в решета для обробки у чотирикамерній ванні 42. У першій камері ванни яйця промивають у теплій воді протягом 5-10 хв., а при сильному забрудненні шкарлупи миють волосяними щітками.

У другій камері яйця витримують у 2%-му розчині хлорного вапна протягом 5 хв. Після цього у третій камері яйця омиваються 2%-м розчином соди, а потім у четвертій камері ополіскуються чистою водою.

Після обробки яйця розбивають на ножах із нержавіючої сталі 43, укріплених на підставках на виробничому столі 40. Виливають вміст у

спеціальні чаші 44 місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкарлупи. Далі, за необхідності, відділяють жовток від білка і переливають у ємності 45 через сито з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього яєчна маса перемішується у змішувачі 46 і насосом 47 подається на виробництво.

Схема підготовки до виробництва маргарину. Маргарин поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону 48, які розпаковуються і укладаються на стіл 40, де маргарин зачищається, ріжеться на шматки і подається на масло різку 49, за допомогою якої воно подрібнюється у стружку. Потім тонкі стружки маргарину через приймач 50 подаються у жиротопку 51, де вони доводяться до пластифікованого стану. Пластифікований маргарин перекачується у виробничу ємність 52 і плунжерним насосом 53 дозується на виробництво.

Схема підготовки до виробництва гелю з псиліуму. Вода температурою $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ дозується ваговим бункером 54 у збірник з мішалкою 56. Туди ж ваговим бункером 55 дозується псиліум. Маса перемішується до отримання однорідної консистенції. Готовий гель поступає у збірник з мішалкою 57, звідки дозується насосом 47 на виробництво.

Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема виробництва печива «Мрія». Для виробництва відсадного печива використовуємо автоматизовану лінію COLATRICE.

Приготування тіста здійснюється в планетарному міксері 69. Спочатку дозують наступні рецептурні компоненти: пластифікований маргарин ($35\pm 5^{\circ}\text{C}$) з ємності 61 вагами 68, яєчний жовток з бункера 63 вагами 68, цукрову пудру 64 вагами 68, сіль з бункера 58 ваговим дозатором 59 та ванільний ароматизатор з бункера 60 ваговим дозатором 59. Збивання триває протягом 15 хв. на високих обертах лопатей машини. У збиту масу дозують воду зі збірника з витратоміром 65 вагами 68, гель з псиліуму зі збірника з мішалкою 62 вагами 68 і перемішують протягом 1...4 хв. при низьких

обертах лопатей машини. Після чого в масу дозують борошно з бункера 66 вагами 68, какао порошок з бункера 67 вагами 68 і замішують тісто протягом 3...5 хв. при низьких обертах лопатей машини. Тісто повинно бути сметаноподібної консистенції, рівномірно перемішаним і незатягнутим. Вологість тіста $20\pm 2\%$, температура $25\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Готове тісто подається з планетарного міксера 69 підйомником 70, а далі системою подачі 71 в поршневу відсадну машину 72, яка формує фігурні тістові заготовки на листи.

Конвеєром тістові заготовки подаються до тунельної печі 73. Процес випікання підрозділяють на три періоди. В першому тістові заготовки інтенсивно прогріваються. Для запобігання утворення на поверхні тістових заготовок скоринки, яка буде перешкоджати вологовіддачі, на початку випікання створюють підвищену вологість повітряного середовища пекарної камери. Температура в пекарній камері в першому періоді близько 160°C . В зв'язку з цим виникає значний температурний градієнт, під впливом якого частина вільної вологи мігрує від поверхневих шарів до центральних, сповільнюючи таким чином швидкість видалення вологи.

В другому періоді випікання температура пекарної камери підвищується до $200-250^{\circ}\text{C}$. Температура центральних шарів перевищує 100°C , вільна волога переходить в пар, виникає надлишковий тиск пари, під дією якого волога видалається з постійною швидкістю. Зона випаровування вологи поступово поглиблюється всередину тістової заготовки. Це супроводжується збільшенням об'єму заготовок.

В третьому періоді температура в пекарній камері дещо зменшується і підтримується близько 200°C . В цьому періоді зона випаровування досягає центральних шарів тіста, вільна волога майже видалена, тому швидкість вологовіддачі різко падає. В тісті залишається лише зв'язана вода, яка видалається повільно і з постійною швидкістю.

Випечені вироби в момент виходу з пекарної камери мають температуру поверхні $118-120^{\circ}\text{C}$, а внутрішніх шарів 100°C , при цьому

структура виробів ще м'яка і вони легко можуть деформуватися. У процесі випічки між поверхнею поду печі і нижньою поверхнею виробу виникають адгезійні сили. Вироби досить міцно утримуються на конвеєрі і не можуть бути відокремлені без деформації, тому їх знімають з конвеєра після попереднього охолодження до 65-70°C. Потім вироби стекером 74 встановлюються на ребро та подаються в охолоджуючий тунель 75, в який вентилятором подається повітря температурою 20-25°C. Тут відбувається охолодження до 30-35 °C, після чого печиво транспортером 76 подаються на ваги 77, де воно зважуються і упаковується в коробки на технологічному столі 78. Наповнені коробки поступають до машини 79 марки ОМ, де проводиться їх обклеювання.

2.9 Технохімічний контроль виробництва

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх фізико-хімічних показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

Робота лабораторії кондитерської фабрики має бути спрямованою на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, втрат.

Для здійснення технохімічного контролю виробництва на кондитерських фабриках повинна бути центральна хімічна лабораторія і цехові лабораторії.

У обов'язки центральної лабораторії входять систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції щодо попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію.

В обов'язки цехових лабораторій входять органолептичний контроль якості сировини, що поступає в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних внесень, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готових виробів. Стандарти ставлять вимоги до технічного рівня якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів, готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Таблиця 2.13 Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Цукор білий	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4624:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659-97
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір	Органолептично	ДСТУ 46.094-99
		Вологість	Висушування	ДСТУ 9404-88
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 7258:2012
		Кількість клейковини	Відмивання	ДСТУ ISO 21415-2:2009
		Якість клейковини	По приладу ІДК	ДСТУ ISO 21415-1:2009
Какао порошок	ДСТУ 4391:2017	Колір, смак, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4391:2005
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Колір, структура, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 3583:2015
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 5028:2008
Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4465:2005 ДСТУ 976-81
Ванільний ароматизатор	ДСТУ ISO 5565-2:2007	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ ISO 5565-2:2007

1	2	3	4	5
Напівфабрикати борошняного виробництва				
Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність/ лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометрич- ний метод	ДСТУ 5060:2008
Готові вироби				
Печиво	ДСТУ 3781-2014	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг.	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганат ний метод	ДСТУ 5903-89
		Масова частка жиру	Рефрактометрич- ний метод	ДСТУ 5060:2008
Усі кондитерсь- кі вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 8447:2015
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 8446:2015
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ДСТУ 30726- 2002

Розділ 3 Охорона праці

3.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205

Під час роботи над розробленням технології приготування здобного відсадного печива з використанням псиліуму в учбово-дослідній лабораторії Д-205 кафедри ТХКМВ і Х можуть виникнути наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які наведені у табл.3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Обертвий механізм робочих органів у тістомісильній машині	—	ДНАОП 1.810-1.14-97
2	Підвищена температура повітря робочої зони	У зоні розташування електричної печі	15-24°C	ДСН 3.3.6.042-99
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Борошно	6 мг/м ³	СНиП 2.09.04-87
4	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Тістомісильна машина	80 дБА	ДНАОП 1.810-1.14-97
5	Знижена вологість повітря	У зоні розташування електричної печі	40-60 %	СНиП 2.09.04-87
6	Вироби і матеріали, що пересуваються	Жерстяні форми, скляний посуд	—	—

1	2	3	4	5
7	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Електрична піч, тістомісильна машина, фаринограф	380 В	ПУЕ 2009
		Електрична плита, пенетрометр АП-4/1, піч Чижової, чайник, термостат	220 В	
8	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Електрична піч, піч Чижової, електрична плита, чайник	45°C	ДНАОП 1.810-1.14-97
9	Відсутність або недостатність природного світла	Лабораторія, виробничий процес	1,5	ДБН В2.5-28-2006
10	Недостатня освітленість робочої зони	Лабораторія, виробничий процес	200-600 лк	ДБН В2.5-28-2006
11	Гострі країки, задирки і шорсткість на поверхнях заготівель, інструментів та устаткування	Ніж	—	—
Хімічні фактори				
12	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Використання індикаторів та NaOH, миючі засоби	ГДК для кислот 1-5 мг/м ³ , для лугів – 0,5 мг/м ³	НПАОП 73.1-1.11-12

1	2	3	4	5
Біологічні фактори				
13	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарних норм	—	—
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Лабораторія, виробничий процес	—	—
15	Емоційні перевантаження	Лабораторія, виробничий процес	—	—
16	Перевантаження аналізаторів слуху, зору, нюху	Лабораторія, виробничий процес	—	—

3.2 Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Все лабораторне обладнання розташоване стаціонарно на столах з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно з вимогами технічних умов, правил та паспорту. Ширина проходів складає 0,5-2,5 м (рис. 3.1).

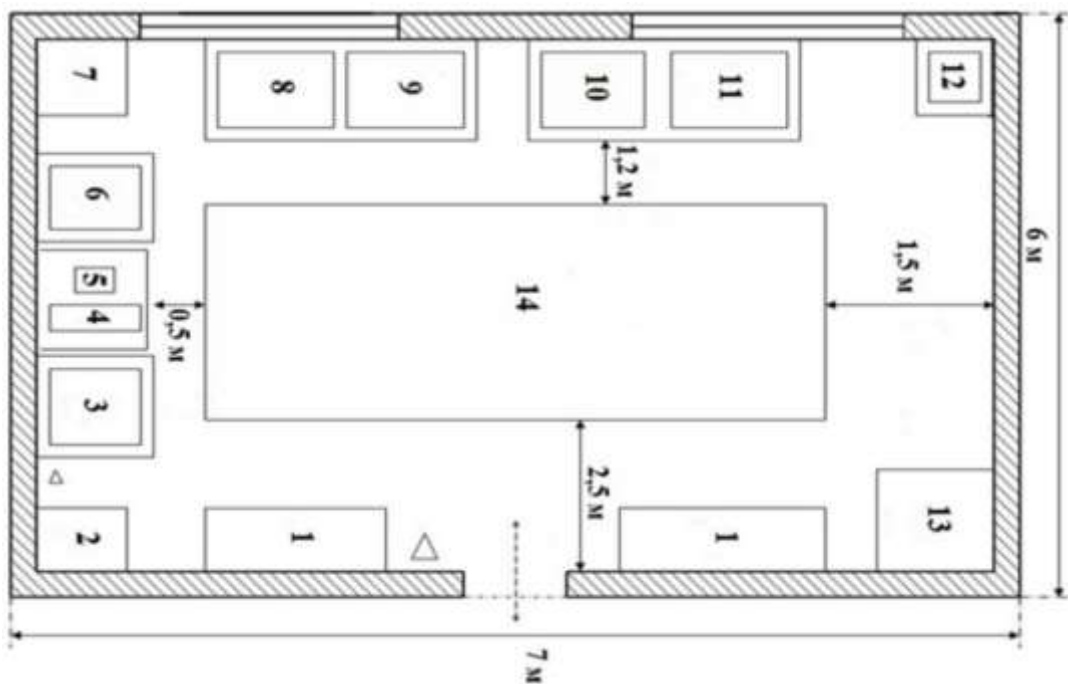


Рис. 3.1 Робоча аудиторія Д – 205

Експлікація рис. 3.1:

1 – шафа лабораторна; 2 – мийка; 3 – піч електрична; 4 – прилад для вимірювання числа падіння; 5 – ваги електронні; 6 – прилад для визначення газоутворювальної здатності борошна; 7 – термостат; 8 – ексикатор; 9 – сушильна шафа; 10 – прилад для вимірювання пористості; 11 – фаринограф; 12 – піч конструкції Чижової; 13 – холодильник; 14 – стіл лабораторний.

Умовні позначення:

Δ- вогнегасник переносний ВП – 2С;

Все обладнання забезпечене інструкціями, які розміщені біля відповідного обладнання.

3.3 Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення обладнання (громіздке обладнання не розміщене біля вікон);
- раціональна теплова ізоляція обладнання (піч, термостат, електрична плитка, піч Чижової);
- раціональне опалення (кімната оснащена конверторними батареями під вікнами);
- раціональна вентиляція (природня);
- герметизація лабораторного обладнання (фаринограф Брабендера, піч)
- раціональний режим праці та відпочинку (не більше 8 годин з перервою на обід);
- графік прибирання (в кінці досліджень проводиться прибирання приміщення);
- засоби індивідуального захисту (халат, косинка, рукавички, взуття на гумовій підшві).

3.4 Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

У лабораторії Д – 205 відсутні прилади, які є джерелом вібрації.

Для забезпечення нормуючих умов шуму передбачені організаційні та технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- застосування засобів індивідуального захисту від шуму (бавовняні хустки);
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці та відпочинку).

Основні технічні заходи:

- використання шумоізоляторів для тістомісильної машини (гумовий килимок).

3.5 Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованого освітлення лабораторного приміщення передбачено природне, штучне і сумісне освітлення. Природне та штучне освітлення лабораторії відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006.

Природне освітлення

Передбачено однобічне освітлення. Лабораторне обладнання не затуляє світлові пройми. Для зручності та безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок. КПО, e_n , % – 1,5.

Штучне освітлення

В лабораторії використовують люмінесцентні лампи марки ЛОУ. Живлення світильників загального освітлення відбувається від мережі 220 В. Очищення віконних блоків та ламп проводять 3-4 рази на рік. Відсутнє евакуаційне та аварійне освітлення, так як робота проводиться в навчальній лабораторії.

3.6 Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом

За електробезпекою приміщення відноситься до категорії без підвищеної небезпеки.

Для захисту працюючих від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції передбачені наступні засоби:

- недоступність струмоведучих частин шляхом ізоляції (прокладка проводів в середині стіни);

- захисне заземлення корпусів електрообладнання та елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою (фаринограф, піч, термостат, пенетрометр, електрична плитка, ваги, піч Чижової, холодильник);

- захисне відключення (кожна розетка вимикається);

- блокування, плакати, надписи, засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, біля щитків та шаф розміщені діелектричні килимки);

- комплектні пристрої (електричні щити, електричні шафи), що призначені для робіт під напругою до 380 В, відповідають вимогам ДСТУ 22789-94 (МЭК439-1-85);

- розподільчі улаштування мають чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів, панелей та напругу живлення.

3.7 Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії

Всі дослідні роботи проводились в лабораторній аудиторії Д-205 на кафедрі ТХКМВ і Х.

Перед початком роботи на лабораторному обладнанні проводиться інструктаж з техніки безпеки та ознайомлення з його будовою та принципом дії.

Для забезпечення безпечних умов праці перед початком роботи необхідно:

- переконатися в наявності спеціалізованого одягу (халат, косинка, зручне взуття, рукавиці);

- перевірити наявність води у водопроводі;

- переконатися в наявності достатньої кількості сировини та необхідних інструментів;

- перевірити наявність напруги в електричній мережі;

— у випадку несправності обладнання чи появи будь-яких несправностей необхідно повідомити керівника роботи чи інших співробітників кафедри.

Для забезпечення безпечних умов праці під час роботи дотримуються наступних пунктів:

— всі роботи на електроприладах та обладнанні проводяться під наглядом керівника роботи чи співробітника кафедри;

— у випадку раптового відключення електроенергії від'єднують прилад чи пристрій, з яким проводилась робота, та інших споживачів електроенергії від мережі;

— при роботі з піччю, щоб уникнути опіків, використовують рукавиці;

— при роботі з піччю Чижової зразки дослідних матеріалів виймають і ставлять до ексикатора;

— при роботі з пенетрометром виймають конус та вимикають;

— у випадку поломки обладнання чи відхилення його роботи від норм відключають пристрій і повідомляють співробітника, що відповідає за дану ділянку роботи.

Для забезпечення безпечних умов праці в лабораторії після роботи:

— відключають всі споживачі електричного струму від електричної мережі відповідно до вимог інструкції;

— ретельно вимивають водою робочі органи обладнання (тістомісильна машина, фаринограф);

— відключають подачу води у водопроводі;

— прибирають робоче місце;

У випадку виявлення будь-яких несправностей у роботі обладнання сповіщають керівника роботи чи іншого співробітника кафедри.

3.8 Пожежна безпека

Приміщення лабораторії відноситься до категорії В за класифікацією приміщень з пожежовибухонебезпеки, за класом пожежо- та вибухонебезпечної зони за ПУЕ – П-Па.

Електрична мережа в лабораторному приміщені захищена від короткого замикання та перевантажень.

Встановлено 2 порошкових вогнегасника ВП-5(П) один біля дверей, другий біля печі. Також ще є такий первинний засіб пожежогасіння – пісок, який знаходиться під мийкою.

Є внутрішня система пожежогасіння – від пожежних гідрантів, установлених на внутрішній мережі протипожежного водопостачання у коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 5 м від виходу з приміщення лабораторії Д-205.

Є зовнішня система пожежогасіння, яка розміщена у внутрішньому дворі. Передбачено 6 водосховищ загальною місткістю 950 м³.

3.9 Шляхи евакуації

Плани евакуації вивішені на дверях лабораторії.

Евакуаційні шляхи співпадають з коридором корпусу Д, тому освітлення використовують звичайне, штучне (лампи люмінісцентні).

З лабораторії передбачені чотири шляхи евакуації:

— через другий поверх корпусу Дхім., другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;

— через другий поверх корпусу Б, другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;

— через сходи спускаємось у підвал корпусу Дхім., виходимо з нього;

— через другий поверх корпусу Б, корпусу Г через сходи та в перший поверх корпусу В до виходу з корпусу.

У кожному корпусі є внутрішні великі сходи, які забезпечують евакуацію людей на вулицю. План евакуації вивішені на внутрішній стороні дверей лабораторії та в коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 25 м від виходу з приміщення лабораторії Д-205.

План евакуації з лабораторії приведено на рис. 3.2.

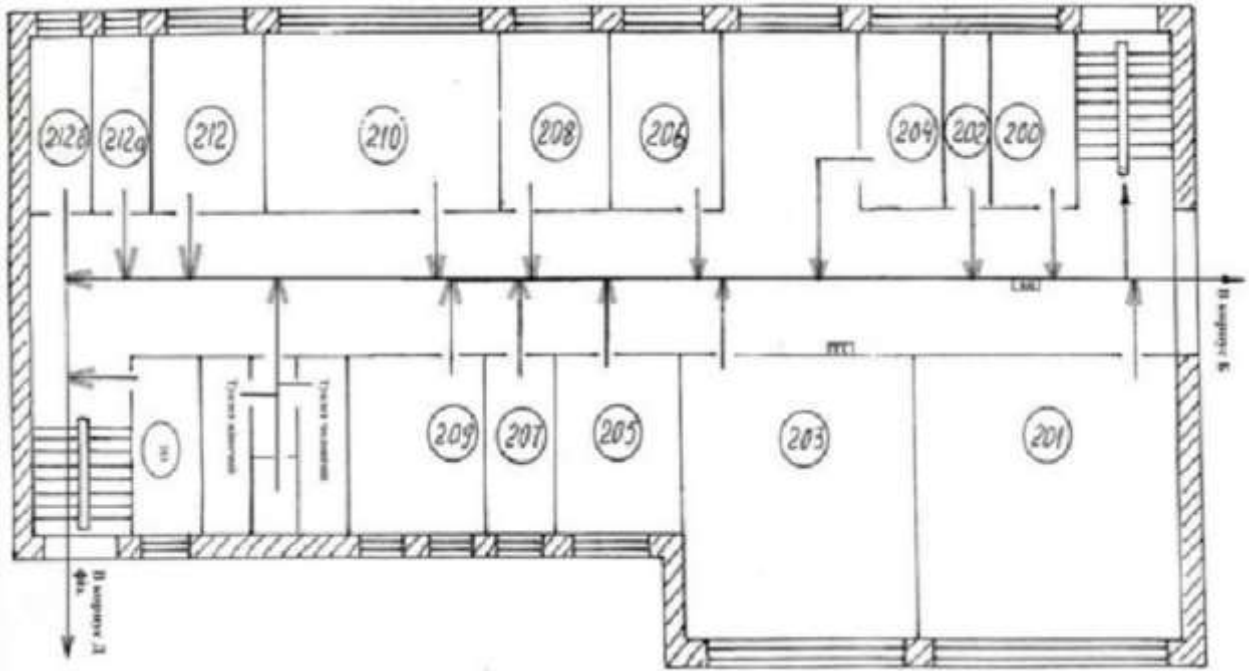


Рис. 3.2 План евакуації з науково-дослідної лабораторії кафедри
ТХКМВ і Х

Розділ 4 Техніко-економічні показники

4.1 Техніко-економічне обґрунтування

Кондитерські вироби є групою харчових продуктів широкого асортименту, які споживаються майже усім населенням. Кондитерські вироби значно відрізняються між собою за складом і споживчими властивостями. Вони є значною частиною раціону харчування людини та користуються сталим попитом, насамперед, завдяки вишуканим смаковим властивостям.

На сьогодні виробництво кондитерської продукції є однією з найрозвинутіших галузей харчової промисловості України. Кондитерський ринок є висококонкурентним та насиченим.

Кондитерський ринок України є досить насиченим та характеризується високою конкуренцією. На ринку працює велика кількість підприємств, але основну частину продукції всієї галузі виробляють декілька великих компаній: Корпорація «Рошен», ПАТ «АВК», ПрАТ «Конті», Корпорація «БісквітШоколад», Житомирська кондитерська фабрика «ЖЛ», ПрАТ «Монделіс Україна», ПАТ «Полтавакондитер». Для невеликих та нових компаній бар'єром виступає лояльність споживачів до відомих брендів, тому підприємства з малими частками ринку конкурують зазвичай на місцевих та регіональних ринках.

Загальний обсяг виробництва кондитерських виробів становить понад 1 млн. продукції на рік, що дає змогу не лише повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку, а й експортувати її у значних обсягах за кордон.

Борошняні кондитерські вироби, як відомо, користуються попитом серед населення. За даними Держстату у 2021 році більше половини кондитерських виробів на ринку склали саме БКВ, що підтверджує їх потенціал для виробників (рис. 4.1).



Рис. 4.1 Структура ринку кондитерських виробів в Україні на 2021 рік

Асортимент кондитерської продукції охоплює практично всі групи кондитерських виробів. Зокрема, експорт карамелі, шоколаду і борошняних кондитерських виробів з вмістом або без вмісту какао за останні чотири роки зріс з 814,5 млн. дол. до 1,1 млрд. дол. тобто майже на 36%, і становить близько 40% від загального обсягу виробленої продукції.

Головною перевагою українських виробників на зовнішньому ринку найчастіше є ціна на продукцію. У структурі споживання (і відповідно виробництва) кондитерської продукції стабільно переважає борошняна продукція, зокрема, печиво та вафлі.

Поведінка підприємств у кондитерській галузі обумовлена таким протиріччям – з одного боку, відчувається витіснення підприємств з ринку внаслідок зростання потужностей виробництва ринкових лідерів, з іншого – прихід до галузі нових підприємств. Таким чином, ринок кондитерських виробів в Україні є ринком, який динамічно розвивається, що призводить до необхідності вирішення широкого спектра питань – від проведення досліджень у галузі до формування стратегії поведінки. Цей процес потребує відповідного забезпечення, враховуючи те, що підприємства ринку кондитерських виробів відчувають посилення конкуренції, внаслідок чого виникає необхідність оцінки поточного та перспективного становища підприємства на ринку.

Кондитерська галузь є матеріалоемною, адже основну частину собівартості продукції займають витрати на матеріали. Цукор, борошно, молоко, масло, какао – все це є сировиною для підприємств кондитерської галузі. Постійне зростання цін на сировину останнім часом становить серйозну проблему для підприємств галузі. Для шоколадних виробів основним компонентом є какао-боби, які не виробляються в Україні, а імпортуються. На світовому ринку какао-боби є дефіцитним товаром, а з урахуванням девальвації національної валюти для підприємств кондитерської галузі витрати на сировину зросли в декілька разів, що призвело в свою чергу до підвищення цін на кондитерську продукцію. Оскільки купівельна спроможність населення в останні роки значно знизилася, а кондитерські вироби не є товарами першої необхідності, кондитерський ринок втратив частину своїх споживачів. Також, через збільшення вартості виробництва таких товарів, як карамель, українські виробники можуть втратити і конкурентні переваги на зовнішніх ринках.

Важливою проблемою розвитку кондитерської промисловості в Україні є відсутність власних коштів у невеликих підприємств для реконструкції виробництва. Великі компанії не відчувають значної нестачі коштів: вони постійно запроваджують ексклюзивні продуктивні лінії, будують нові фабрики, закупають найсучасніше закордонне обладнання. Насамперед, цьому сприяє конкуренція у кондитерській галузі, яка останнім часом стає все більш жорсткою. Переважна кількість малих виробників кондитерських виробів слабо модернізовані, їхні ринки збуту обмежені, в них відсутні розвинені торгові марки. Вони не конкурують із великими виробниками та займають відносно вільні ніші – виробництво борошняних кондитерських виробів із використанням ручної роботи; робота на замовлення роздрібних торговельних мереж. Завдяки нижчій ціновій політиці підприємства скорочують собівартість виробництва за рахунок більш дешевої сировини.

Продукція української кондитерської галузі експортується до більш ніж 50 країн світу. Були відкриті і продовжують відкриватися нові канали

експорту. Основними споживачами українських солодошів є Азербайджан, Казахстан, Туркменістан, Білорусь, Молдова, Болгарія, Грузія. Це свідчить про визнання якості української продукції на ринку СНД.

Основний обсяг імпорту кондитерських виробів в Україну, традиційно, надходить із РФ та країн Євросоюзу, зокрема Польщі, Німеччини, Італії, Нідерланди, Бельгія та ін.

За даними Державної митної служби України, за перші 6 місяці 2020 року Україна експортувала кондитерську продукцію з цукру (код HS 1704) на суму 75,3 млн дол. США, що на 3,5% більше показника аналогічного періоду 2019 року. При цьому Україна експортувала цукрові кондитерські вироби в три рази більше, ніж імпортувала з інших країн.

Найбільше Україна експортує цукерки до країн ЄС (44% від загального обсягу українського експорту) і країн СНД (33%), на третьому місці – країни Азії (20%). При цьому експорт до ЄС зріс на 23,6% попри загальне скорочення українського експорту, тобто Україна посилила ринкові позиції в цьому регіоні.

Наразі найбільшими партнерами України в експорті кондитерської продукції з цукру є Польща, Казахстан, Німеччина і Румунія.

Хоча в останні роки для українських підприємств відкрилася можливість розширення торгівлі з країнами Європейського Союзу, ринок цих країн є також досить насиченим, що вимагає від українських підприємств підвищення конкурентоспроможності своєї продукції та забезпечення її відповідності європейським стандартам. Велику роль у створенні і утриманні конкурентних переваг в кондитерській галузі відіграє інноваційна діяльність підприємств, зокрема створення нових продуктів для традиційних і нових сегментів ринку, а також діяльність з формування та просування брендів. Ці види діяльності вимагають від кондитерських підприємств постійних і значних витрат.

Таким чином, на сучасному етапі підприємства кондитерської галузі України стикаються з низкою проблем, як тих, що взагалі притаманні даній

галузі, так і тих, що виникли в результаті впливу несприятливих чинників економічного та політичного середовища.

Отже, аналізуючи стан ринку кондитерських виробів в Україні, слід зазначити, що в цілому кондитерська галузь України має передумови для успішного розвитку і високої конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках. Більшість малих кондитерських підприємств потребують заміни застарілого обладнання та впровадження нових технологій, а також залучення інвестиційних коштів задля подальшого ефективного функціонування та розвитку.

4.2 Робоча гіпотеза наукових досліджень

4.2.1 Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічною метою науково-дослідної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок зниження енергетичної цінності традиційного продукту, тобто здобного печива, передбаченим удосконаленням рецептури, шляхом заміни частки жиру, та охоплення додаткових споживачів – потребуючих дієтичного харчування.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

- формулювання концепції досліджень;
- проведення прикладних науково-дослідних робіт;
- експериментальні дослідження у виробництві;
- сертифікація продукції;
- патентування новації.

За технологією виготовлення здобного печива традиційно використовується маргарин, який збивають у пишну масу, насичуючи пухирцями повітря. Його частка у рецептурі печива дуже значна, тому маргарин є основним структуроутворювачем у здобному печиві. Розроблена технологія передбачає використання гелю з псиліуму (лузги насіння подорожнику) в якості часткового заміника маргарину. Псиліум є натуральною сировиною, що знижує частку жиру і, як наслідок, енергетичну

цінність готового здобного печива, а також не впливає на органолептичні показники якості.

Випробування по розробці даної технології проводяться на кафедрі ТХКМВіХ в лабораторних умовах з використанням рослинної сировини – лузги насіння подорожнику. Варіація співвідношення гідрозолу з псиліуму і маргарину 0/100, 20/80 (1:8), 40/60 (1:10).

Технологія виробництва здобного відсадного печива складається з наступних етапів:

1. Збивання жиру

Збивання маргарину з цукровою пудрою, яєчним жовтком, сіллю, ванільним ароматизатором виконують у збивальній машині або в планетарному міксері спочатку на низьких обертах, а потім при високих обертах протягом 10-15 хв.

Заміс тіста

Після збивання маргарину до нього додають гідрозоль з псиліуму у співвідношеннях 100/0, 80/20 (1:8), 60/40 (1:10). Також додають рецептурну кількість пшеничного борошна і какао порошку і при низьких обертах місильних органів замішують тісто протягом не більше 1-4 хв.

Тісто повинно бути незтягнутим добре перемішаним. Вологість тіста повинна бути $20 \pm 2,0\%$, температура тіста $20-30^{\circ}\text{C}$.

У тісті визначають вологість, густину і в'язкість (контроль 1).

Формування

Тісто формують на листи у вигляді фігурних тістових заготовок.

Випікання

Печиво випікають у печі при 200°C протягом 7-10 хв. Одразу після випікання печиво залишається м'яким.

Охолодження

Готове печиво охолоджують у приміщенні цеху або на стрічці конвеєра протягом не менше 60 хв. В цей час у печиві переміщається градієнт вологості і воно стає більш твердим.

У готовому здобному печиві визначають вологість, твердість, здатність до намокання, густину, лужність і коефіцієнт розподілення (контроль 2)

Зберігання

Визначення впливу внесення псиліуму на органолептичні та фізико-хімічні показники якості печива при зберіганні проводять протягом 30 діб.

Здобне печиво зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, що не заражені амбарними шкідниками, при температурі не вище 18°C, відносній вологості повітря 65-75%. Не допускається зберігання печива спільно з продуктами, що володіють специфічним запахом.

При дотриманні умов пакування і зберігання якість печива зберігається 30 діб (для печива, що містить більше 20% жиру).

Печиво повинно відповідати нормативним вимогам за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Протягом цих 30-ти днів проводять визначення масової частки вологи, здатності до намокання, густини і твердості на 5, 10, 15, 20 та 30 добу, та органолептичну оцінку на початку та в кінці терміну зберігання (контроль 3).

Перелік та методика контролю показників при дослідженні технологічних режимів наведена у вигляді таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
1	2	3
Контроль 1 – Перевірка якості напівфабрикату – тіста		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексікатор, технічні ваги	6
Густина, кг/м ³	Необхідне: бюкс, мірний циліндр, технічні ваги	6
В'язкість, кПа·с	Необхідне: циліндр для зразка, віскозиметр Реотест	6

1	2	3
Контроль 2 – Перевірка якості готового виробу – печива (після охолодження)		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексикатор, технічні ваги	6
Твердість, кг/мм ²	Необхідне: Прилад для визначення твердості, розроблений в ОНТУ	6
Густина, кг/м ³	Необхідне: Плитка, парафін, мірний циліндр, технічні ваги, ємність	6
Лужність, град	Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином кислоти, індикатор, конічна колба, піпетка	6
Здатність до намокання, %	Металеві сітки, технічні ваги, ємність	6
Коефіцієнт розподілення	Лінійка	6
Колір, смак, запах	Органолептично	6
Контроль 3 – Перевірка якості готового виробу – печива (після зберігання)		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексикатор, технічні ваги	30
Твердість, кг/мм ²	Необхідне: Прилад для визначення твердості, розроблений в ОНТУ	30
Густина, кг/м ³	Необхідне: Плитка, парафін, мірний циліндр, технічні ваги, ємність	30
Лужність, град	Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином кислоти, індикатор, конічна колба, піпетка	30
Здатність до намокання, %	Металеві сітки, технічні ваги, ємність	30
Колір, смак, запах	Органолептично	12

Обсяг досліджень визначають у вигляді показників: кількості дослідів технологічних режимів та кількості контролю показників.

Визначений обсяг досліджень дає можливість визначити витрати на проведення даної науково-дослідної роботи (інноваційний бюджет): витрати на сировину та матеріали, витрати енергії та палива, трудові витрати, витрати, що пов'язані з використанням устаткування та приладів тощо.

Обсяг досліджень також дає можливість визначити витрати часу на проведення досліджень, який наведений у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму або вимірювання показника, хв.	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв.
1	Збивання жиру з цукровою пудрою	15	3	45
2	Заміс тіста	4	3	12
4	<i>Контроль 1</i> масова частка вологи	10	6	60
	густина	10	6	60
	в'язкість	20	6	120
5	Формування	7	3	21
6	Випікання	10	3	30
7	Охолодження	60	3	180
8	<i>Контроль 2</i> масова частка вологи	10	6	60
	твердість	5	6	30
	густина	20	6	120
	лужність	30	6	180
	здатність до намокання	10	6	60
	коефіцієнт розподілення	10	6	60
	органолептична оцінка	10	6	60
9	Зберігання		3	–
10	<i>Контроль 4</i> масова частка вологи	10	30	300
	твердість	5	30	150
	густина	20	30	600
	лужність	30	30	900
	здатність до намокання	10	30	300
	органолептична оцінка	10	12	120
	Всього	–	–	3468

Дослідження можна провести протягом:

Годин: $3468/60 = 57,8$ год.

Днів роботи (по 2 години в день):

$57,8/2 = 28,9$ днів + 30 діб на зберігання

Тижнів роботи (по 4 днів в тиждень): $58,9/4 = 14,73$ тижнів.

Місяців (по 4 тижні в місяці): $14,73/4 = 3,7$ місяці.

Впровадження результатів дослідження планується на ТОВ «Семаян» на діючій лінії борошняного цеху автоматизованого виробництва здобного відсадного печива Colatrice потужністю 1,88 т/змінну. Необхідний монтаж бункера для дозування псиліуму вартістю 3000 грн. та дозатора води вартістю 4500 грн. і ємності з мішалкою для приготування гідрозолу з псиліуму вартістю 5000 грн.

Реконструкція будівлі не потребується. Зміни чисельності працюючих не відбувається. Обладнання буде обслуговувати оператор-тістоміс.

Оскільки планується виготовлення нової продукції більш високої якості, необхідні додаткові витрати коштів на рекламу.

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві галет на ТОВ «Семаян» дозволить отримати даним підприємством додаткового прибутку за рахунок зниження собівартості продукту і збільшення об'єму реалізації.

На базовому підприємстві (ТОВ «Семаян») очікується зміна наступних показників:

- збільшення обсягів виробництва за рахунок збільшення виходу продукції;

- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту зі зниженою енергетичною цінністю і охоплення споживачів, потребуючих дієтичного харчування.

(Δ РП). Ціна продукції не змінюється.

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi_{\Delta\text{РП}} - \Delta\text{В};$$

$$\Delta\Pi_{\Delta\text{РП}} = \Delta\text{РП} \cdot (\text{Р}/1 + \text{Р});$$

де Δ РП – прибуток за рахунок підвищення якості готового продукту, завдяки виготовленню продукції зниженої енергетичної цінності, грн.;

Δ В – додаткові витрати, які виникають при впровадженні продукції у виробництво, грн.;

P – рентабельність (приймаємо 20 %).

Збільшення об'ємів реалізації можливо завдяки охопленню додаткових споживачів за рахунок виробництва здобного печива зниженої енергетичної цінності, яке досягається з внесенням гідрозолу з псиліуму.

Визначення додаткового обсягу реалізації $\Delta PП$ і прибутку

Визначення оптової ціни підприємства

Відпускна ціна продукції на підприємстві складає 87,0 тис. грн./т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$$C_{\text{опт.}} = C_{\text{від.}}/1,20 = 87,0/1,20 = 72,5 \text{ тис. грн / т.}$$

де податок на додану вартість складає 20%.

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10%, (10% від 940,0 т = 94,0 т).

$$\Delta PП = C_{\text{опт.}} \cdot \Delta V = 72,5 \cdot 94,0 = 6815 \text{ тис. грн.}$$

$$\Delta P_{\Delta PП} = \Delta PП \cdot (P/1 + P) = 6815 \cdot (20/120) = 1135,83 \text{ тис. грн.}$$

Визначення додаткових витрат ΔB

Додаткові витрати виникають за рахунок встановлення нового обладнання та виділення під нього додаткової площі, використання додаткової сировини та витрати енергії на її обробку.

Витрати змінюються по таких статтях:

- сировина,
- електроенергія,
- зарплата,
- нарахування,
- амортизація,
- експлуатація,
- інші витрати.

$$\Delta B = B_{\text{сир}} + B_{\text{ел.ен}} + B_{\text{зп}} + B_{\text{нар}} + B_{\text{ам}} + B_{\text{екс}} + B_{\text{ін.}}$$

Додаткові витрати на сировину виникають у зв'язку з заміною у рецептурі маргарину на псиліум (лузгу насіння подорожнику):

Найменування додаткової сировини	Кількість сировини на 1 т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн.	Витрата сировини на 1 т продукції, грн.
Псиліум	18,93	800,0	15144,0

Економія сировини за рахунок зміни рецептур:

Найменування додаткової сировини	Економія сировини на 1 т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн.	Витрата сировини на 1 т продукції, грн.
Маргарин	250,22	106,0	26523,3

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10%, (10% від 940,0 т = 94,0 т).

Економія сировини за рахунок зміни рецептури:

$$E_{\text{сир}} = V_{\text{марг}} \cdot V = 26,5233 \cdot 94,0 = 2493,19 \text{ тис. грн.}$$

де $V_{\text{марг}}$ – витрати на маргарин на 1 т готових виробів, грн.;

V – об'єм виробництва продукції, т/рік.

Витрати на додаткову сировину:

$$V_{\text{дод.сир}} = V_{\text{псил}} \cdot V = 15,144 \cdot 94,0 = 1423,54 \text{ тис. грн.}$$

де $V_{\text{псил}}$ – витрати псиліуму на 1 т готових виробів, грн.

Зменшення витрат на сировину за рахунок заміни рецептури складає:

$$V_{\text{сир}} = 2493,19 - 1423,54 = 1069,65 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на електроенергію

Обладнання працює 250 днів у рік по дві зміни по 8 годин, тобто 4000 годин у рік.

Плунжерний насос дозатор М-193 - потужність 0,3 кВт.

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$V_{\text{ел.ен.}} = T \cdot t \cdot \sum P_i,$$

де t – кількість годин роботи приладу ($t = 4000$ год);

P_i – паспортна потужність електродвигуна i -го приладу, кВт;

T – тариф електроенергії, грн/кВт·год ($T = 1,68$ грн/кВт·год).

$$V_{\text{ел.ен.}} = 1,68 \cdot 4000 \cdot 0,3 = 2,02 \text{ тис. грн.}$$

Заробітна плата

Передбачається, що лінію буде обслуговувати оператор-тістоміс.

Оператору встановлюється доплата 20 % від ставки, яка складає 3800 грн. Тоді доплата оператора на обслуговування даної лінії становить 760 грн. На рік $\Delta ЗП = 760 \cdot 12 = 9,12$ тис. грн.

Нарахування на заробітну плату

Нарахування на заробітну плату становлять 41,5% і дорівнюють:

$$H_{зп} = \Delta ЗП \cdot 0,415 = 9,12 \cdot 0,415 = 3,78 \text{ тис. грн.}$$

Амортизація

Амортизаційні відрахування складають 20% від вартості обладнання і становить:

Бункер для дозування псиліуму (3,0 тис.грн).

Плунжерний насос М-193 (4,5 тис.грн.).

Ємність з мішалкою для приготування гідрозолу з псиліуму (5,0 тис.грн.).

Трубопровід , довжиною 1 м (0,3 тис.грн.).

$$B_{об} = 3,0 + 4,5 + 5,0 + 0,3 = 12,8 \text{ тис грн.}$$

Витрати на придбання обладнання розраховуємо за формулою:

$$B_{п.об} = 1,1 \cdot (B_{об} + T_p + B_c + M),$$

де $B_{об}$ – вартість обладнання, яке встановлюють;

T_p – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від $B_{об}$;

$$T_p = 12,8 \cdot 0,05 = 0,64 \text{ тис. грн.}$$

B_c – заготівельно-складські витрати, приймають 2% від $B_{об}$;

$$B_c = 12,8 \cdot 0,02 = 0,256 \text{ тис. грн.}$$

M – витрати на монтаж, приймають 15% від $B_{об}$;

$$M = 12,8 \cdot 0,15 = 1,92 \text{ тис. грн.}$$

1,1 – коефіцієнт, враховуючий витрати на тару, додаткові частини, витрати на комплектацію та інші.

Разом транспортні витрати, заготівельно-складські витрати та витрати на монтаж складають 22% від $B_{об}$.

$$V_{п.об} = 1,1 \cdot (12,8 + 0,64 + 0,256 + 1,92) = 17,18 \text{ тис. грн.}$$

$$A = V_{п.об} \cdot 0,20 = 17,18 \cdot 0,20 = 3,44 \text{ тис. грн.}$$

Експлуатація

Витрати на обслуговування становлять 25% від амортизації та складають:

$$V_{екс} = A \cdot 0,25 = 3,44 \cdot 0,25 = 0,86 \text{ тис. грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і складають:

$$V_{інш} = (2,02 + 9,12 + 3,78 + 17,18 + 3,44 + 0,86) \cdot 0,1 = 36,4 \cdot 0,1 = 3,64 \text{ тис. грн.}$$

Загальні зміни витрат:

$$\Delta B = (2,02 + 9,12 + 3,78 + 17,18 + 3,44 + 0,86 + 3,64) + 21,42 = 36,4 + 21,42 = 235,59 \text{ тис. грн.}$$

Розраховуємо збільшення прибутку:

$$\Delta \Pi = \Delta \Pi_{ДРП} - \Delta B + V_{сир} = 1135,83 - 235,59 = 900,24 \text{ тис. грн.}$$

4.3 Техніко-економічні розрахунки

4.3.1 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{ін} + I_{пр},$$

де: $I_{ін}$ – інноваційний бюджет;

$I_{пр}$ – інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначаємо витрати інноваційного бюджету – $I_{ін}$

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{екс} + V_{серт} + V_{пат}$$

де: $V_{кон}$ – витрати на формування концепції (30% від $C_{ндр}$);

$C_{ндр}$ – ціна НДР;

$V_{екс}$ – витрати на експериментальне дослідження (50% від $C_{ндр}$);

$V_{серт}$ – витрати на сертифікацію продукції (20% від $C_{ндр}$);

$V_{пат}$ – витрати на патентування (10% від $C_{ндр}$).

Основою інноваційного бюджету є $C_{\text{ндр}}$. Ціну НДР визначаємо по формулі:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + \text{ПДВ},$$

де: $V_{\text{ндр}}$ – витрати на проведення НДР;

П – прибуток від НДР;

ПДВ – податок на додану вартість.

$V_{\text{ндр}}$ визначаємо на основі витрат на проведення НДР, який складається із наступних статей: матеріали, паливо і енергія, заробітна плата (основна и додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

4.3.2 Витрати на сировину

Витрати на сировину визначаємо виходячи із рецептури і зводимо у таблицю 4.3

Таблиця 4.3 – Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Всього витрата, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Загальна вартість, грн.
Борошно в/с	1,413	21,80	30,80
Какао порошок	0,067	352,0	23,58
Цукрова пудра	0,652	47,75	31,13
Ячний жовток	0,049	120,0	5,88
Маргарин	0,849	106,0	89,99
Псиліум	0,031	800,0	24,80
Сіль	0,019	26,0	0,49
Ванільний ароматизатор	0,0074	150,0	1,11
Всього	–	–	207,78

Для визначення витрат на сировину враховуються витрати на допоміжні матеріали і вартість канцелярських товарів.

Витрати на допоміжні матеріали:

- парафін – 5 грн.
- ксерокопія – 15 грн.
- газетний папір – 10 грн.
- пергамент – 25 грн.
- кондитерські мішки одноразові – 20 грн.

– насадка для формування – 30 грн.

Загальні витрати на сировину і доп. матеріали для проведення дослідів:

$$V_{\text{заг}} = 207,78 + 5 + 15 + 10 + 25 + 20 + 30 = 264,36 \text{ грн.}$$

4.3.3 Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію рахуються по формулі:

$$V_{\text{ел}} = \sum(\tau \cdot \eta) \cdot T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год.;

η – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт;

T – тариф на електроенергію (1,68) грн/кВт·год.

Таблиця 4.4 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год.	Витрата електроенергії, кВт*год
Електронні ваги	0,6	1560	936
Піч Чижової	1,0	420	420
Електрична піч	1,2	30	36
Електрична плита	1,5	720	1080
Міксер Bosch	0,4	57	22,8
Всього	–	–	2494,8

$$V_{\text{ел}} = 2494,8 \cdot 1,68 = 4191,26 \text{ грн.}$$

4.3.4 Витрати на заробітну плату

Ці витрати складають усі заробітні плати учасників НДР – керівника по технології, керівника по економічній частині, спеціаліста і лаборанта.

Розрахунки вносять в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР.

Учасники НДР	Місячний оклад, грн.	Трудомісткість проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн.
1	2	3	4
Студент-дослідник	2000,0	6,0 (60%)	7200,0
Науковий керівник технологічної кафедри	9000,0	6,0 (40%)	21600,0

1	2	3	4
Науковий керівник з економічної кафедри	9000,0	6,0 (5%)	2700,0
Лаборант	6500,0	6,0 (5%)	1950,0
Всього			33450,0
Єдиний соціальний внесок (22%)			7359,0
Всього: зарплата з відрахуванням			40809,0

4.3.5 Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії на протязі 1 місяця, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (1,67% (20·1/12)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40% (в перерахунку – 3,33% (40·1/12)) від балансової вартості електронних установок и 60% (в перерахунку 5,0% (60 · 1/12)) від балансової вартості комп'ютера.

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 1 місяць, приймаємо норму амортизації зменшену в 6 раз.

Таблиця 4.6 – Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування, грн.
Лабораторний стіл	700,0	1,67	11,69
Піч Чижової	1800,0	1,67	30,06
Електрична піч	2000,0	1,67	33,4
Електрична плита	300,0	1,67	5,01
Електронні ваги	2500,0	3,33	83,25
Міксер Bosch	2000,0	1,67	1,17
Комп'ютер	13000,0	5,0	650,0
Всього			814,58

Загальна використовувана площа лабораторії складає 12 м². Ціна 1 м² площі приміщення складає 9600 грн., тому загальна вартість лабораторії: 115200 грн. (12 · 9600 = 115200 грн.).

Норма амортизації приміщення – 5%.

Амортизаційні відрахування за 1 місяці:

$$V_{\text{ам.пр.}} = 115200 \cdot (1/12) \cdot 0,05 = 480,0 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$V_{\text{ам}} = 814,58 + 480 = 1294,58 \text{ грн.}$$

4.3.6 Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

$$V_{\text{інш.}} = 0,1 \cdot (264,36 + 4191,26 + 40809,0 + 1294,58) = 0,1 \cdot 37995,66 = 3799,57 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 20% від суми витрати за статтями 1-6:

$$V_{\text{накл}} = 0,2 (264,36 + 4191,26 + 40809,0 + 1294,58) = 0,2 \cdot 37995,66 = 7599,13 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.7 – Витрати на проведення НДР

№п/п	Найменування статей	Сума витрат, грн.
1	Сировина	207,78
2	Матеріали	105,0
3	Паливо та енергія	4191,26
4	Заробітна плата (основна і додаткова)	40809,0
5	Відрахування на соціальні заходи	7359,0
6	Амортизаційні відрахування	1294,58
7	Інші витрати	3799,57
8	Накладні витрати	7599,13
	Всього	65365,32

Ціна НДР складає:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + ПДВ,$$

$$П = V_{\text{ндр}} \cdot 0,2 = 65365,32 \cdot 0,2 = 13073,06 \text{ грн.}$$

$$ПДВ = (V_{\text{ндр}} + П) \cdot 0,2 = (65365,32 + 13073,06) \cdot 0,2 = 15687,68 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{ндр}} = 65365,32 + 13073,06 + 15687,68 = 94126,06 \text{ грн} = 94,13 \text{ тис. грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}},$$

де $V_{\text{кон}}$ – витрати на розробку концепції (30% від $C_{\text{ндр}}$);

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$ – витрати на експериментальні дослідження (50% від $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{сер}}$ – витрати на сертифікацію продукції (20% від $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{пат}}$ – витрати на патентування (10% від $C_{\text{ндр}}$).

$$I_{ін} = 94,13 \cdot (0,3 + 1,0 + 0,5 + 0,2 + 0,1) = 197,67 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження у виробництво результатів НДР:

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек}$$

де $I_{овф}$ – інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{ок}$ – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{рек}$ – інвестиції на рекламу.

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{об}$$

де $I_{буд}$ – інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{об}$ – інвестиції в обладнання.

Оскільки передбачено тільки установку обладнання, тоді інвестиції і обладнання будуть дорівнювати витратам на купівлю нового обладнання:

$$I_{об} = V_{п.об}$$

Витрати на купівлю обладнання:

$$V_{п.об} = 17,18 \text{ тис. грн.}$$

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 5% від ДРП:

$$I_{ок} = 0,05 \cdot \text{ДРП} = 0,05 \cdot 6815,0 = 340,75 \text{ тис. грн.}$$

$I_{рек}$ – витрати на рекламу, 2% от ДРП:

$$I_{рек} = 0,02 \cdot \text{ДРП} = 0,02 \cdot 6815,0 = 136,3 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} = 17,18 + 340,75 + 136,3 = 494,23 \text{ тис. грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = I_{ін} + I_{пр} = 197,67 + 494,23 = 691,9 \text{ тис. грн}$$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$IД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧП_t}{ІК}$$
$$IД = \frac{900,24}{691,9} = 1,30$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Порівняємо суму інвестицій на проведення НДР і впровадження результатів у підприємстві (І) з прибутком (П).

$$I/P = 691,9/900,24 = 0,77.$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності до 1 року. НДР є вигідним проектом.

Показники свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, а саме:

– випуск продукції в натуральному вимірі планується збільшити на 94,0 т, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 6815,0 тис. грн., а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту, перетворення його в продукт зі зниженою енергетичною цінністю й охоплення споживачів, що потребують дієтичного харчування, становитиме 900,24 тис.грн.;

– при інвестиціях розміром 691,9 тис.грн., строк їх окупності становитиме 9,24 міс., індекс дохідності – 1,30.

Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту і доцільність його практичної реалізації на підприємстві.

Висновки та рекомендації

На основі проведених досліджень показано доцільність та розроблені рекомендації щодо використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини – порошку з лузги насіння подорожнику (псиліуму) – в технології здобного відсадного печива зі зниженим вмістом жиру.

Для покращення органолептичних характеристик здобного відсадного печива з псиліумом запропоновано заміну 5% борошна на какао порошок в еквівалентній кількості сухих речовин.

На підставі досліджень впливу варіанту внесення гідрозолу з псиліуму на якість напівфабрикатів і готового печива показано, що варіант внесення ГП на стадії замішування тіста дозволяє отримати вироби необхідної якості, у порівнянні з варіантом його внесення на стадії збивання жиру.

Доведено, що внесення 20...40% ГП у співвідношенні 1:6, 1:8, 1:10 та 1:12 замість частки жиру у рецептурі здобного печива призводить до підвищення вологості тіста у межах від 5,0 до 36,0%, густини тіста – до 15,0% і в'язкості – від 7,0 до 25,0%, у порівнянні з контролем. Дана тенденція, ймовірно, пов'язана з високою водопоглинальною і водозв'язувальною здатністю харчових волокон псиліуму.

Використання 20% ГП у співвідношенні 1:8 та 1:10 замість частки жиру при приготуванні здобного печива сприяє підвищенню здатності до намокання на 12,0 і 10,0% відповідно і зниженню густини готових виробів на 15,0 і 9,0% відповідно, у порівнянні з контролем. Це свідчить про формування більш розпушеної структури печива.

За результатами оцінки органолептичних показників зразки з 20...40% ГП (1:8 та 1:10) майже не відрізнялись від контролю. Також зменшення частки жиру при використанні псиліуму не впливало на смакові та ароматичні характеристики виробів. Загалом, отримані зразки за якістю відповідали ДСТУ для відповідного сорту печива.

Дослідження показників збереженості зразків печива показали, що внесення псиліуму сприяє стабілізації якості готової продукції при

зберігання. Для зразків із заміною жиру на 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) було характерним підвищення вологості на 0,6 та 0,5 %, відповідно, тоді як для контролю спостерігалось зниження вологості на 0,3% у порівнянні з початковою. Дана тенденція, ймовірно, обумовлено підвищенням вмісту харчових волокон, які краще утримують вологу в готовому печиві протягом гарантійного терміну зберігання. Також варто зазначити, що при зберіганні зниження здатності до намокання контрольного зразку становило 23,0 %, тоді як для зразків 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) – на 20,6% та 5,0%, відповідно.

За результатами досліджень *in vivo* функціональних властивостей розроблюваних виробів встановлено високу ефективність вживання печива з псиліумом в умовах дисбіозу, який обумовлено антибіотикотерапією. На підставі отриманих даних досліджуване печиво з псиліумом можна віднести до антидисбіотичних засобів, що стимулюють процеси відновлення мікробіоти, затримують розвиток запалення та перексидного окиснення ліпідів у шлунково-кишковому тракті у щурів, які були ініційовані прийомом антибіотику.

Використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини при виробництві здобного відсадного печива з заміною жиру на 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) дозволяє отримати вироби зі зниженим вмістом жиру, підвищеним вмістом харчових волокон, з більш збалансованим хімічним складом, а також розширити асортимент борошняної кондитерської продукції зі зниженою енергетичною цінністю та функціональними властивостями.

На підставі проведених досліджень розроблено новий вид здобного відсадного печива «Мрія» з псиліумом, на який розроблено проєкт нормативної документації. Результати досліджень апробовано на наукових студентських конференціях різного рівня, студентських конкурсах та викладено у публікаціях.

За результатами розрахунків встановлено ефективність інноваційної розробки. Індекс доходності проекту 1,30, період окупності інвестиційних витрат не перевищує нормативних значень і становить не більше одного року, що свідчить про доцільність його практичної реалізації на підприємстві.

Перелік джерел посилання

1. Виробництво промислової продукції за видами [Електронний ресурс] // Держстат України. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/a_rh_vppv_u.html.
2. Kummerow F. A. The negative effects of hydrogenated trans fats and what to do about them //Atherosclerosis. – 2009. – Т. 205. – №. 2. – С. 458-465.
3. REPLACE trans fat [Електронний ресурс] // World Health Organization. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.who.int/teams/nutrition-and-food-safety/replace-trans-fat>.
4. Аграрний комітет підтримав законопроект про заборону трансжирів у харчових продуктах [Електронний ресурс] // AgroPolit.com Гаряча агрополітика. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://agropolit.com/news/21229-agrarniy-komitet-pidtrimav-zakonoproekt-pro-zaboronu-transjiriv-u-harchovih-produktah>.
5. Lim J., Inglett G. E., Lee S. Response to consumer demand for reduced-fat foods; multi-functional fat replacers //Japan Journal of Food Engineering. – 2010. – Т. 11. – №. 4. – С. 147-152.
6. Pszczola D. E. Future strategies for fat replacement //FOOD TECHNOLOGY-CHAMPAIGN THEN CHICAGO-. – 2006. – Т. 60. – №. 6. – С. 61.
7. Lee S., Warner K., Inglett G. E. Rheological properties and baking performance of new oat β -glucan-rich hydrocolloids //Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2005. – Т. 53. – №. 25. – С. 9805-9809.
8. Zhang J. et al. Advance in Cordyceps militaris (Linn) Link polysaccharides: Isolation, structure, and bioactivities: A review //International journal of biological macromolecules. – 2019. – Т. 132. – С. 906-914.
9. He X. et al. Structures, bioactivities and future prospective of polysaccharides from Morus alba (white mulberry): A review //Food chemistry. – 2018. – Т. 245. – С. 899-910.

10. Masci A. et al. Lycium barbarum polysaccharides: Extraction, purification, structural characterisation and evidence about hypoglycaemic and hypolipidaemic effects. A review //Food chemistry. – 2018. – T. 254. – C. 377-389.
11. Tang Q., Huang G. Progress in polysaccharide derivatization and properties //Mini Reviews in Medicinal Chemistry. – 2016. – T. 16. – №. 15. – C. 1244-1257.
12. Hong Y. et al. Development of the dietary fiber functional food and studies on its toxicological and physiologic properties //Food and Chemical Toxicology. – 2012. – T. 50. – №. 9. – C. 3367-3374.
13. Zbikowska A., Kowalska M., Pieniowska J. Assessment of shortcrust biscuits with reduced fat content of microcrystalline cellulose and psyllium as fat replacements //Journal of Food Processing and Preservation. – 2018. – T. 42. – №. 8. – C. e13675.
14. Mudgil D., Barak S., Khatkar B. S. Cookie texture, spread ratio and sensory acceptability of cookies as a function of soluble dietary fiber, baking time and different water levels //LWT. – 2017. – T. 80. – C. 537-542.
15. Lee S., Kim S., Inglett G. E. Effect of shortening replacement with oatrim on the physical and rheological properties of cakes //Cereal chemistry. – 2005. – T. 82. – №. 2. – C. 120-124.
16. Żbikowska A. et al. Microbial β -glucan Incorporated into Muffins: Impact on Quality of the Batter and Baked Products //Agriculture. – 2020. – T. 10. – №. 4. – C. 126.
17. Paciulli M. et al. Inulin-based emulsion filled gel as fat replacer in shortbread cookies: Effects during storage //LWT. – 2020. – T. 133. – C. 109888.
18. Santiago-García P. A. et al. Evaluation of Agave angustifolia fructans as fat replacer in the cookies manufacture //LWT. – 2017. – T. 77. – C. 100-109.
19. Milićević N. et al. Physico-chemical properties of low-fat cookies containing wheat and oat bran gels as fat replacers //Journal of Cereal Science. – 2020. – T. 95. – C. 103056.

20. Othman N. A. et al. Influence of avocado puree as a fat replacer on nutritional, fatty acid, and organoleptic properties of low-fat muffins //Journal of the American College of Nutrition. – 2018. – T. 37. – №. 7. – C. 583-588.

21. Punia S. et al. Rheological and pasting behavior of OSA modified mungbean starches and its utilization in cake formulation as fat replacer //International journal of biological macromolecules. – 2019. – T. 128. – C. 230-236.

22. Sayed H. S., Khalil S. R. Effect of chicory inulin extract as a fat replacer on texture and sensory properties of cookies //Middle East Journal of Applied Sciences. – 2017. – T. 7. – №. 1. – C. 168-177.

23. Serin S., Sayar S. The effect of the replacement of fat with carbohydrate-based fat replacers on the dough properties and quality of the baked pogaca: a traditional high-fat bakery product //Food Science and Technology. – 2016. – T. 37. – C. 25-32.

24. Emami N. et al. Physicochemical, textural, and sensory evaluation of reduced fat gluten-free biscuit prepared with inulin and resistant dextrin prebiotic //Journal of Agricultural Science and Technology. – 2018. – T. 20. – №. 4. – C. 719-731.

25. Yalcin S. Determination of quality characteristic of biscuits including ground yellow poppy seed as fat replacer //International Journal of Secondary Metabolite. – 2017. – T. 4. – №. 3, Special Issue 2. – C. 406-411.

26. Romanchik-Cerpovicz J. E., Tilmon R. W., Baldree K. A. Moisture retention and consumer acceptability of chocolate bar cookies prepared with okra gum as a fat ingredient substitute //Journal of the American Dietetic Association. – 2002. – T. 102. – №. 9. – C. 1301-1303.

27. Dadkhah A., Rad A. H. E., Azizinezhad R. Effect of pumpkin powder as a fat replacer on rheological properties, specific volume and moisture content of cake //Banat's journal of biotechnology. – 2017. – T. 8. – №. 16. – C. 116-126.

28. Caggia C. et al. Employ of citrus by-product as fat replacer ingredient for bakery confectionery products //Frontiers in Nutrition. – 2020. – T. 7. – C. 46.

29. Zhang J. et al. Review of isolation, structural properties, chain conformation, and bioactivities of psyllium polysaccharides //International journal of biological macromolecules. – 2019. – Т. 139. – С. 409-420. !!!

30. Fischer M. H. et al. The gel-forming polysaccharide of psyllium husk (*Plantago ovata* Forsk) //Carbohydrate research. – 2004. – Т. 339. – №. 11. – С. 2009-2017.

31. Noguerol A. T., Igual M. M., Pagán M. J. Developing psyllium fibre gel-based foods: Physicochemical, nutritional, optical and mechanical properties //Food Hydrocolloids. – 2022. – Т. 122. – С. 107108.

32. Belorio M., Gómez M. Psyllium: A useful functional ingredient in food systems //Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2021. – Т. 62. – №. 2. – С. 527-538.

33. Farahnaky A. et al. The impact of concentration, temperature and pH on dynamic rheology of psyllium gels //Journal of Food Engineering. – 2010. – Т. 100. – №. 2. – С. 294-301.

34. Park H., Seib P. A., Chung O. K. Fortifying bread with a mixture of wheat fiber and psyllium husk fiber plus three antioxidants //Cereal Chemistry. – 1997. – Т. 74. – №. 3. – С. 207-211.

35. Медведєва А., Антонюк І. 2022 р. Безглютенові хлібобулочні вироби на основі лляного борошна з псиліумом. Міжнародний науково-практичний журнал товарі та ринки . 44, 4 (грудень 2022), 113–122. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2022\(44\)09](https://doi.org/10.31617/2.2022(44)09). Fradinho P., Nunes M. C., Raymundo A. Developing consumer acceptable biscuits enriched with Psyllium fibre //Journal of food science and technology. – 2015. – Т. 52. – №. 8. – С. 4830-4840. !

36. Beikzadeh S. et al. Effect of psyllium husk on physical, nutritional, sensory and staling properties of dietary prebiotic sponge cake //Czech Journal of Food Sciences. – 2016. – Т. 34. – №. 6. – С. 534-540.

37. Qaisrani T. B. et al. Characterization and utilization of psyllium husk for the preparation of dietetic cookies //Int. J. Mod. Agric. – 2014. – T. 3. – №. 3. – C. 81-91.

38. Raymundo A., Fradinho P., Nunes M. C. Effect of Psyllium fibre content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough //Bioactive carbohydrates and dietary fibre. – 2014. – T. 3. – №. 2. – C. 96-105.

39. Krystyjan M. et al. Physicochemical properties and sensory acceptance of biscuits fortified with Plantago psyllium flour //Emirates Journal of Food and Agriculture. – 2018. – C. 758-763.

40. Curti E. et al. Structured emulsions as butter substitutes: effects on physicochemical and sensory attributes of shortbread cookies //Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2018. – T. 98. – №. 10. – C. 3836-3842.

41. Ubbor S. C. et al. Quality evaluation of shortbread biscuits produced from water yam-wheat flour blends //Fudma Journal of Agriculture and Agricultural Technology. – 2021. – T. 7. – №. 2. – C. 53-66.

42. Beikzadeh S. et al. Effects of psyllium and marve seed mucilages on physical, sensory and staling properties of sponge cake. – 2017.

43. Mariotti M. et al. The role of corn starch, amaranth flour, pea isolate, and Psyllium flour on the rheological properties and the ultrastructure of gluten-free doughs //Food Research International. – 2009. – T. 42. – №. 8. – C. 963-975.

44. Mancebo C. M. et al. Optimisation of rheological properties of gluten-free doughs with HPMC, psyllium and different levels of water //Journal of cereal science. – 2015. – T. 61. – C. 8-15.

45. Cappa C., Lucisano M., Mariotti M. Influence of Psyllium, sugar beet fibre and water on gluten-free dough properties and bread quality //Carbohydrate polymers. – 2013. – T. 98. – №. 2. – C. 1657-1666.

46. Fratelli C. et al. Modelling the effects of psyllium and water in gluten-free bread: An approach to improve the bread quality and glycemic response //Journal of functional foods. – 2018. – T. 42. – C. 339-345.

47. Santos F. G. et al. Effect of added psyllium and food enzymes on quality attributes and shelf life of chickpea-based gluten-free bread //Lwt. – 2020. – T. 134. – C. 110025.

48. Zandonadi R. P., Botelho R. B. A., Araújo W. M. C. Psyllium as a substitute for gluten in bread //Journal of the American Dietetic Association. – 2009. – T. 109. – №. 10. – C. 1781-1784.

49. Kravchenko M. et al. Research into the structural-mechanical properties of shortbread dough with oilseed meals. – 2019.

50. Fradinho P. et al. Psyllium husk gel to reinforce structure of gluten-free pasta? //LWT. – 2020. – T. 131. – C. 109787.

51. Thakur V. K., Thakur M. K. Recent trends in hydrogels based on psyllium polysaccharide: a review //Journal of Cleaner Production. – 2014. – T. 82. – C. 1-15.

52. Patel M. K. et al. Physicochemical, scavenging and anti-proliferative analyses of polysaccharides extracted from psyllium (*Plantago ovata* Forssk) husk and seeds //International journal of biological macromolecules. – 2019. – T. 133. – C. 190-201.

53. Han N. et al. Optimization and antioxidant activity of polysaccharides from *Plantago depressa* //International journal of biological macromolecules. – 2016. – T. 93. – C. 644-654.

54. Patel M. K. et al. Physicochemical characterization, antioxidant and anti-proliferative activities of a polysaccharide extracted from psyllium (*P. ovata*) leaves //International Journal of Biological Macromolecules. – 2018. – T. 118. – C. 976-987.

55. Huang D. et al. A novel polysaccharide from the seeds of *Plantago asiatica* L. induces dendritic cells maturation through toll-like receptor 4 //International Immunopharmacology. – 2014. – T. 18. – №. 2. – C. 236-243.

56. Yin J. et al. Group Sparse Representation for SAR Image Segmentation with Local Linear Constraint //2018 China International SAR Symposium (CISS). – IEEE, 2018. – C. 1-4.

57. Zhao H. et al. Purification, characterization and immunomodulatory effects of *Plantago depressa* polysaccharides //Carbohydrate Polymers. – 2014. – T. 112. – C. 63-72.

58. Nie Q. et al. Polysaccharide from *Plantago asiatica* L. attenuates hyperglycemia, hyperlipidemia and affects colon microbiota in type 2 diabetic rats //Food Hydrocolloids. – 2019. – T. 86. – C. 34-42.

59. Bohn J. A., BeMiller J. N. (1→3)-β-d-Glucans as biological response modifiers: a review of structure-functional activity relationships //Carbohydrate polymers. – 1995. – T. 28. – №. 1. – C. 3-14.

60. Ferreira S. S. et al. Structure–function relationships of immunostimulatory polysaccharides: A review //Carbohydrate polymers. – 2015. – T. 132. – C. 378-396.

61. Hu J. L. et al. In vitro fermentation of polysaccharide from the seeds of *Plantago asiatica* L. by human fecal microbiota //Food Hydrocolloids. – 2013. – T. 33. – №. 2. – C. 384-392.

62. Gong L. et al. A novel alkali extractable polysaccharide from *Plantago asiatica* L. seeds and its radical-scavenging and bile acid-binding activities //Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2015. – T. 63. – №. 2. – C. 569-577.

63. Niu Y. et al. A new heteropolysaccharide from the seed husks of *Plantago asiatica* L. with its thermal and antioxidant properties //Food & function. – 2017. – T. 8. – №. 12. – C. 4611-4618.

64. Yin J. Y. et al. Structural features of alkaline extracted polysaccharide from the seeds of *Plantago asiatica* L. and its rheological properties //Molecules. – 2016. – T. 21. – №. 9. – C. 1181.

65. Benaoun F. et al. Structural characterization and rheological behavior of a heteroxylan extracted from *Plantago notata* Lagasca (*Plantaginaceae*) seeds //Carbohydrate polymers. – 2017. – T. 175. – C. 96-104.

66. Jalanka J. et al. The effect of psyllium husk on intestinal microbiota in constipated patients and healthy controls //International journal of molecular sciences. – 2019. – T. 20. – №. 2. – C. 433.;

67. Gamage H. K. A. H. et al. Fiber supplements derived from sugarcane stem, wheat dextrin and psyllium husk have different in vitro effects on the human gut microbiota //Frontiers in microbiology. – 2018. – T. 9. – C. 1618.

68. Mehmood M. H. et al. Pharmacological basis for the medicinal use of psyllium husk (Ispaghula) in constipation and diarrhea //Digestive Diseases and Sciences. – 2011. – T. 56. – №. 5. – C. 1460-1471.

69. Giacosa A., Rondanelli M. The right fiber for the right disease: an update on the psyllium seed husk and the metabolic syndrome //Journal of clinical gastroenterology. – 2010. – T. 44. – C. S58-S60.

70. Abraham Z. D., Mehta T. Three-week psyllium-husk supplementation: effect on plasma cholesterol concentrations, fecal steroid excretion, and carbohydrate absorption in men //The American journal of clinical nutrition. – 1988. – T. 47. – №. 1. – C. 67-74.

71. Uehleke B., Ortiz M., Stange R. Cholesterol reduction using psyllium husks—do gastrointestinal adverse effects limit compliance? Results of a specific observational study //Phytomedicine. – 2008. – T. 15. – №. 3. – C. 153-159.

72. Moreyra A. E., Wilson A. C., Koraym A. Effect of combining psyllium fiber with simvastatin in lowering cholesterol //Archives of internal medicine. – 2005. – T. 165. – №. 10. – C. 1161-1166.

73. McCall M. R. et al. Psyllium husk I: effect on plasma lipoproteins, cholesterol metabolism, and atherosclerosis in African green monkeys //The American journal of clinical nutrition. – 1992. – T. 56. – №. 2. – C. 376-384.

74. Pérez-Olleros L. et al. Comparative study of natural carob fibre and psyllium husk in rats. Influence on some aspects of nutritional utilisation and lipidaemia //Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1999. – T. 79. – №. 2. – C. 173-178.

75. Yadav N. et al. Hypocholesterolaemic and prebiotic effect of partially hydrolysed psyllium husk supplemented yoghurt //Journal of Functional Foods. – 2016. – T. 24. – C. 351-358.

76. Verma A., Mogra R. Psyllium (*Plantago ovata*) husk: a wonder food for good health //International Journal of Science and Research. – 2013. – T. 4. – №. 9. – C. 1581-1585.

77. Ladjevardi Z. S., Gharibzahedi S. M. T., Mousavi M. Development of a stable low-fat yogurt gel using functionality of psyllium (*Plantago ovata* Forsk) husk gum //Carbohydrate polymers. – 2015. – T. 125. – C. 272-280.

78. Bhat S. V., Deva A. M., Amin T. Physicochemical and textural properties of yogurt fortified with psyllium (*Plantago ovate*) husk //Journal of Food Processing and Preservation. – 2018. – T. 42. – №. 2. – C. e13425.

79. Firooz F., Nemati A., Abbasgholizadeh N. The Effect Mucilages of *Plantago ovata* and *Salvia macrosiphon* as a Replacement of Fat on Sensory, Microbial and Durability of Low-Fat Stirred Yoghurt Probiotics //Journal of Health. – 2019. – T. 10. – №. 1. – C. 98-108.

80. Jooyandeh H., Rostamabadi H., Goudarzi M. Effect of psyllium husk, basil, and cress seed mucilages on rheological behavior of low-fat chocolate dairy dessert. – 2019.

81. Amiri Aghdaei S. S. et al. Application of Isfarzeh seed (*Plantago ovate* L.) mucilage as a fat mimetic in mayonnaise //Journal of food science and technology. – 2014. – T. 51. – №. 10. – C. 2748-2754.

82. Hennequin A. et al. Addition of fibers in Frankfurters modifies the ready-to-swallow food bolus properties and oral bioaccessibility of nutrients after in vitro mastication //61. International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST). – INRA, 2015.

83. Kausar T. et al. Optimum additive composition to minimize fat in functional goat meat nuggets: A healthy red meat functional food //Processes. – 2021. – T. 9. – №. 3. – C. 475.

84. Mehta N. et al. Development and quality evaluation of chicken patties incorporated with psyllium husk //Haryana Vet. – 2013. – T. 52. – №. 2. – C. 6-11.

85. Mehta N. et al. Organoleptic quality of chicken meat rolls and patties added with the combination levels of black gram hull and psyllium husk //Journal of Animal Research. – 2013. – Т. 3. – №. 2. – С. 237-243.

86. Belorio M., Moralejo C., Gómez M. Assessing the influence of psyllium as a fat substitute in wheat and gluten-free cookies //Food Science and Technology International. – 2021. – Т. 27. – №. 8. – С. 693-701.

87. Belorio M., Sahagún M., Gómez M. Psyllium as a fat replacer in layer cakes: batter characteristics and cake quality //Food and Bioprocess Technology. – 2019. – Т. 12. – №. 12. – С. 2085-2092.

88. Рецептури на печиво та галети / за ред. Кожанов Ю. Г. Київ, 1999. 500 с.

89. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. посібник / К. Г.Іоргачова, Л. В. Гордієнко, В. Ю. Толстих, Г. В. Коркач. – Одеса: ОНАХТ, 2013. – 272 с.

90. Технологія кондитерського виробництва: навчальний посібник. Практикум / К. Г. Іоргачова, О. В. Макарова, Г. В. Гордієнко, Г. В. Коркач – Одеса: ОНАХТ, 2011. – 208 с.

91. Мороз І.А., Гулай О.І., Шемет В.Я. Харчова хімія: Навчальний посібник. Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. 236 с.

92. Проектування підприємств кондитерської промисловості : навч. посіб. / К. Г. Іоргачова, Л. В. Гордієнко, В. Ю. Толстих, Г. В. Коркач ; за ред. К. Г. Іоргачової ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - 2-ге вид., зі змін. та допов. - Харків : Факт, 2019. - 360 с.

93. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підручн. Київ.: Вікторія.2002. 400с.

94. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломному проекті для студентів 7.05170103, 8.05170103 денної і заочної форм Арк. К01.885-03.5 КР.ПЗ 107 навчання/ Укл. О. А. Нетребський, А. П. Бочковський, С. М. Неменуца / Одеса: ОНАХТ, 2013. – 37 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		Відросито	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		Автоваги	1	
		16		Розподільчий транспортер	1	
		17	A 1- ХБУ -26	Силоси	2	
		18		Датчики верхнього рівня	1	
		19		Підсилосні дозатори	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчики нижнього рівня	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Автоборошновоз	1	
		28		Аерозольтранспорт	1	
		29	A 1- ХБУ -26	Силоси	2	

KPM.TXKMBiX.1.909-03.1.1

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Божко М. М.		
Перев.		Хвостенко К. В.		
Т. контр.		Іоргачова К. Г.		
Н. контр.		Іоргачова К. Г.		
Зав. каф.		Іоргачова К. Г.		

Специфікація

Літ.	Аркуш	Аркушів
	1	3
ОНТУ - 2022		
Каф ТХКМВ і Х		
гр ТХП-64 а		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		30		Бункер	1	
		31		Пневмопристрій	3	
		32		Підсилювальний дозатор	1	
		33		Шнек	1	
		34		Повітрядувний пристрій	3	
		35		Просіювач	3	
		36		Бункер -розвантажувач	1	
		37		Ваги	1	
		38		Приймальний бункер	1	
		39		Виробничий бункер	1	
		40		Технологічний стіл	3	
		41		Овоскоп	1	
		42		Чотирикамерна ванна	1	
		43		Ніж із нержавіючої сталі	1	
		44		Чаші для яєць	1	
		45		Ємності	1	
		46		Змішувач	1	
		47	НШ -20 К	Шестерний насос	2	
		48		Ящики	1	
		49		Маслорізка	1	
		50		Приймач	1	
		51		Жиротопка	1	
		52		Виробнича ємність	1	
		53	М_193	Плунжерний насос	1	
		54		Ваговий дозатор	1	
		55		Ваговий дозатор	1	
		56		Збірник з мішалкою	1	
		57		Збірник з мішалкою	1	
		58		Бункер	1	
		59		Ваговий дозатор	2	
		60		Бункер	1	
		61		Ємність з мішалкою	1	
Специфікація						Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2	

Додаток А

Апробація результатів роботи на наукових конференціях

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ІМ. М.В. ЛОМОНОSOVA
СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ, МАКАРОННИХ
ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ**

*Засідання
30 березня 2021 року о 13.00*

Ідентифікатор конференції: 5715203662

Код доступу: 7777

Науковий керівник – доц. Котузаки О.М.
Секретар – студент СВО «Магістр» Божко М.М.

- 1. Технологія здобного печива зі зниженою енергетичною цінністю.**
Студенти СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Божко М.М.
Наукові керівники – проф. Іоргачова К.Г., доц. Хвостенко К.В.
- 2. Досвід використання продуктів переробки амаранту в технології борошняних кондитерських виробів.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Якімова Т.В.
Науковий керівник – доц. Хвостенко К.В.
- 3. Вплив вторинних продуктів переробки рослинної сировини на якість збивного печива.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Шевченко Ю.О.
Науковий керівник – доц. Хвостенко К.В.
- 4. Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Колісник А.Є.
Науковий керівник – доц. Котузаки О.М.
- 5. Обґрунтування рецептурного складу кексів з використанням вторинних продуктів переробки олійних культур.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Гріщенко А.В.
Наукові керівники – доц. Макарова О.В., асп. Чабан А.Б.
- 6. Особливості виробництва макаронних виробів з безглютенових видів борошна.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Хрульова Є.І.
Науковий керівник – доц. Макарова О.В.
- 7. Рациональне використання какао-бобів.**
Студент 4 курсу ВСП Одеського технічного фахового коледжу ОНАХТ Шевченко А.С.
Науковий керівник – Ільчишина Н.М.
- 8. Розширення асортименту маршмеллоу зі зниженою цукроємністю та підвищеною харчовою цінністю.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Галіч О.А.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеська національна академія харчових технологій



ПРОГРАМА

**XIV Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених і студентів
з міжнародною участю**



**ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ
ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ У МОЛОДІ**

07 жовтня - 09 жовтня 2021 р.
м. Одеса

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Міністерство освіти і науки України
Одеська національна академія харчових технологій

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова	Кананихіна О.М., канд. техн. наук, доцент, проректор ОНАХТ
Заст. голови	Сергєєва Т.П., зав. кафедри фізичної культури та спорту ОНАХТ
Секретар	Турпурова Т.М., канд. техн. наук, доцент, зав. відділом ОВР ОНАХТ

Члени оргкомітету:

Бурдо О.Г. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ОНАХТ
Верхівкер Я.Г. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ОНАХТ
Віннікова Л.Г. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ОНАХТ
Іванченкова Л.В. – д-р екон. наук, професор, зав. каф. ОНАХТ
Іоргачова К.Г. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ОНАХТ
Коваленко О.О. – д-р техн. наук, ст. наук. співробітник, зав. кафедри ОНАХТ
Крусір Г.В. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ОНАХТ
Макаринська А.В. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедри ОНАХТ
Меліх О.О. – д-р екон. наук, професор, зав. каф. ОНАХТ
Плотніков В.М. – д-р техн. наук, професор, зав. каф. ОНАХТ
Сергєєва Т.П. – зав. кафедри фізичної культури та спорту ОНАХТ
Соловей А.О. – канд. істор. наук, доцент, зав. кафедри ОНАХТ
Тележенко Л.М. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ОНАХТ
Ткаченко Н.А. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ОНАХТ
Ткаченко О.Б. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедри ОНАХТ
Турпурова Т.М. – канд. техн. наук, доцент, зав. відділом орг.-вих. роботи ОНАХТ
Фесенко О.О. – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедри ОНАХТ
Бондарчук Д.О. – голова студентської ради ОНАХТ

ВІДОМОСТІ ПРО КОНФЕРЕНЦІЮ

МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

Конференція проводиться в Одеській національній академії харчових технологій (м. Одеса, вул. Канатна, 112, заплановано on-line на платформі ZOOM)

РЕЄСТРАЦІЯ

Реєстрація учасників конференції 01 жовтня з 9.20 до 9.30

РОБОТА КОНФЕРЕНЦІЇ

Конференція проходить 07 жовтня – 08 жовтня 2021 р. у вигляді пленарних та секційних засідань.

Всі представлені доповіді буде розміщено в збірнику матеріалів конференції на електронному та паперових носіях.

ПРОБЛЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ

- Філософія здоров'я. Теоретико-методологічні засади здорового способу життя.
- Технологічні аспекти виробництва харчових продуктів лікувально-оздоровчого напрямку.
- Безпека харчових продуктів і товарів.
- Безпека зерна та зерновик продуктів.
- Виноробство та культура вина.
- Вода та сучасні проблеми екології води.
- Екологічні аспекти здорового способу життя.
- Безпека життя і діяльності молоді.
- Туризм як здоровий спосіб життя.
- Медичні аспекти здорового способу життя молоді.
- Економічні аспекти здорового способу життя.
- Інженерні екосистеми. Ресурси та комфорт.
- ІТ у формуванні здорового способу життя молоді.
- Роль студентського самоврядування у формуванні здорового способу життя молоді.

РЕГЛАМЕНТ

Тривалість доповідей до 10 хв.

РОБОЧІ МОВИ КОНФЕРЕНЦІЇ – українська, російська, англійська.

**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО НАПРЯМКУ**

секційне засідання

7 жовтня о 11.30

заплановано on-line на платформі ZOOM за посиланням:

Ідентифікатор конференції: 995 823 7132

Код доступу: 6UrVBF

*Голова – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри ТРiОХ Тележенко Л.М.,
канд. техн. наук, доцент кафедри ТРiОХ Атанасова В.В.,
Секретар – аспірант кафедри ТРiОХ Нападовська М.С.*

1. ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ТОПІНАМБУРУ
Сметанко Б.О., магістр 2 курсу інженерно-технологічного факультету,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
2. WAYS TO CORRECT SENSORY AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF FRUIT
DRINKS WITH NATURAL BIOPOLYMERS FOR HEALTHY FOOD
RESTAURANTS
Dotsenko Yulia, 4th year student at the Faculty of Wine Technology and Tourism
Business,
Kurishova Anastasia, 3th year student at the Faculty of Innovative Nutrition
Technologies, Restaurant and Hotel Business
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa
3. WELLNESS-НАПОЇ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА
РАЦІОНУ СУЧАСНОЇ ЛЮДИНИ
Гудзь Я.О., магістр 2 курсу факультету ІТХіРГБ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ДЕСЕРТУ
Макарова Р., Сидоренко А., студентки IV курсу факультету ІТХіРГБ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

**ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ,
МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ**

секційне засідання

07 жовтня о 14.00

заплановано on-line на платформі ZOOM за посиланням:

Ідентифікатор конференції: 5715203662

Код доступу: 7777

*Голови – канд. техн. наук, доцент кафедри ТХКМВіХ Котузаки О.М.,
Секретар – студент СВО «Магістр» II курсу факультету ТЗ і ЗБ Божко М.М.*

1. ВИКОРИСТАННЯ ПСИЛУМУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА ЗІ
ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЖИРУ
Божко М.М., студент СВО «Магістр» II курсу факультету ТЗ і ЗБ
Одеська національна академія харчових технологій

Міністерство освіти і науки України
Одеська національна академія харчових технологій



СЕРТИФІКАТ

Божко Марина Михайлівна

учасника

XIV Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених та студентів
з міжнародною участю

ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО
СПОСОБУ ЖИТТЯ У МОЛОДІ

7 жовтня – 9 жовтня 2021 року

Проректор

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Олена Кананихіна'.

Олена КАНАНИХІНА

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**XIV Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених та студентів
з міжнародною участю**



**«Проблеми формування
здорового способу життя у молоді»**

7 жовтня - 9 жовтня 2021 року

м. Одеса

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**XIV Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених та студентів
з міжнародною участю**

**«Проблеми формування
здорового способу життя у молоді»**

7 жовтня – 9 жовтня 2021 року

м. Одеса

УДК 663 / 664

Головний редактор,
канд. техн. наук, доцент

О.М. Кананихіна

Заступник головного редактора,
канд. техн. наук, доцент

Т.М. Турпурова

Редакційна колегія,
доктори техн. наук, професори:

О.Г. Бурдо, Я.Г. Верхівкер ,
Л.Г. Віннікова, К.Г. Іоргачова,
О.О. Коваленко, Г.В. Крусір,
В.М. Плотніков, Л.М. Тележенко,
Н.А. Ткаченко, О.Б. Ткаченко
Л.В. Іванченкова, О.О. Меліх
А.В. Макаринська
А.О. Соловей
Т.П. Сергєєва, О.О. Фесенко

доктори екон. наук, професори
доктор техн. наук, доцент
канд. істор. наук, доцент
канд. техн. наук, доценти

Технічний редактор,
канд. техн. наук, доцент

Т.М. Турпурова

Одеська національна академія харчових технологій

Збірник матеріалів XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: ОНАХТ, 2021. – 308 с.

Збірник опубліковано за рішенням Вченої Ради
від 10 листопада 2021 р., протокол №5

За достовірність інформації відповідає автор публікації

© Одеська національна академія харчових технологій, 2021

ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ, МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

ВИКОРИСТАННЯ ПСИЛІУМУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЖИРУ

Божко М.М., студ. II курсу СВО «Магістр» факультету ТЗіЗБ
Одеська національна академія харчових технологій,
м. Одеса

Борошняні кондитерські вироби (БКВ), як відомо, користуються попитом серед населення [1]. При цьому сучасні пріоритети в розвитку харчової галузі орієнтовані на підвищення збалансованості продуктів харчування за хімічним складом, енергетичною і біологічною цінністю, розробку продукції, вживання якої забезпечує потреби організму людини в есенціальних речовинах. Основним недоліком борошняної продукції, зокрема здобного печива, з точки зору нутриціологів вважається підвищена калорійність, обумовлена значним вмістом легкозасвоюваних вуглеводів і насичених жирів. Варто зазначити, що для виробництва БКВ часто використовуються гідрогенізовані рослинні жири, які можуть містити у своєму складі транс-жири. Їх наявність не відповідає вимогам безпечності продукції і негативно сприймається сучасними споживачами. Доведено, що ці сполуки шкідливо впливають на здоров'я людини – порушують роботу обмінних процесів, внаслідок чого може виникнути проблема із зайвою вагою, погіршиться імунітет, з'явиться ризик виникнення цукрового діабету та серцево-судинних захворювань [2]. У зв'язку з чим перед виробниками постає питання щодо пошуку безпечних альтернативних замінників жиру, використання яких дозволить знизити енергетичну цінність виробів та не призведе до погіршення їх якості.

Перспективним замінником жиру є псиліум – лузга насіння подорожнику яйцевидного (*Plantago ovata*). Літературні дані свідчать, що псиліум містить приблизно 2% білку і незначну кількість жиру, приблизно 85-88% вуглеводів, значна частка яких представлена харчовими волокнами [3].

Метою дослідження було встановлення раціональних умов використання псиліуму при виробництві здобного печива зі зниженим вмістом жиру. В ході досліджень при приготуванні здобного печива за рецептурою «Крендель ванільний» [4] 20 та 40 % жиру заміняли на гідрозоль псиліуму (ГП), який готували у співвідношенні псиліуму і води 1:8, 1:10 та 1:12. Також до складу рецептури всіх зразків було запропоновано внесення 5% какао-порошку від маси сухих речовин

борошна для маскуваннн темних вкраплень, якi наявні при внесеннi ГП.

Використання ГП при спiввiдношеннi псилiуму i води 1:12 для замiни частки жиру негативно впливає на якисть здобного печива. Данi зразки характеризувалися високою твердiстю та зниженими споживчими властивостями порiвняно з контролем.

Встановлено, що зменшення 20...40% рецептурної кiлькостi жиру за рахунок внесення ГП з гiдромодулем 1:8 та 1:10 сприяє формуванню високої якостi здобного печива. Так, густина для зразкiв iз замiною 20% жиру на ГП (1:8) та 40% жиру на ГП (1:10) зменшилась порiвняно з контролем на 14,8 та 9,0%, вiдповiдно. Отриманi результати свiдчать про формування бiльш розпушеної структури виробiв. За результатами оцiнки органолептичних показникiв зразки з 20% ГП (1:8) та 40% ГП (1:10) не вiдрiзнялись вiд контролю – форма печива була правильна з чiтким вiзерунком, у зламі – рiвномiрно пористi. Також зменшення частки жиру при використаннi псилiуму не впливало на смаковi та ароматичнi характеристики виробiв. Вологiсть усiх зразкiв печива знаходилась у межах, якi передбаченi рецептурою.

Таким чином можна зробити висновок, що використання псилiуму є доцiльним при виробництвi здобного печива та дозволяє розширити асортимент БКВ зi зниженою енергетичною цiннiстю та пiдвищеним вiстом харчових волокон. Внесення гiдрозолу псилiуму у кiлькостi 20% (1:8) та 40% (1:10) замiсть жиру сприяє полiпшенню споживчих характеристик здобного печива та формуванню стабiльно високої якостi продукцiї.

Лiтература:

1. Повернення до «солодкого життя»: аналіз ринку кондитерських виробiв України [Електронний ресурс] // Pro-Consulting. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/vozvrashenie-k-sladkoj-zhizni-analiz-rynka-konditerskih-izdelij-ukrainy>.
2. Kummerow F. A. The negative effects of hydrogenated trans fats and what to do about them //Atherosclerosis. – 2009. – Т. 205. – №. 2. – С. 458-465.
3. Qaisrani T. B. et al. Characterization and utilization of psyllium husk for the preparation of dietetic cookies //Int. J. Mod. Agric. – 2014. – Т. 3. – №. 3. – С. 81-91.
4. Рецептури на печиво та галети / за ред. Ю. Г. Кожанова. – Київ: Мiнiстерство агропромислового комплексу України, Комiтет харчової промисловостi, ЗАТ «Укркондитер», ВАТ «Спектр», 1999.

Науковi керiвники – д-р. техн. наук, професор Iоргачова К.Г.,
канд. техн. наук, доцент Хвостенко К.В.

ОЗДОРОВЧЕ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНЕ ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ	48
Шмикова А.О.....	
СУЧАСНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ СТУДЕНТІВ	50
Яготін Р.С., Похлебіна Н.О.....	
РОЗДІЛ 2 - МЕДИЧНІ АСПЕКТИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ МОЛОДІ	52
ANALYSIS OF ADAPTATION FEATURES OF STUDENTS OF DIFFERENT COURSES AND IDENTIFICATION OF THEIR REGULARITIES AT HIGHER EDUCATION	53
Yeskova Y.S.	
ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ НАВЧАННЯ	57
Василенко С.Г., Воробйова К.В.....	
ФАСТФУД – НЕБЕЗБЕКА, ЛЕГКОДОСТУПНІСТЬ ТА НАСОЛОДА В ОДНОМУ ФЛАКОНІ	59
Волонтіров М. В.....	
ОСОБЕННОСТИ НЕБЕЗОПАСНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ	61
Козеренко М.П.....	
ПРОБЛЕМА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	63
Фурса Р. Г.....	
РОЗДІЛ 3 – ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧОГО НАПРЯМКУ	65
ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ, МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ	66
ВИКОРИСТАННЯ ПСИЛУМУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЖИРУ	66
Божко М.М.....	

7th – 8th of October, On-line

EuroAliment

CERTIFICATE OF ATTENDANCE

is awarded to:

**Kateryna Iorgachova, Olga Makarova,
Kateryna Khvostenko, Maryna Bozhko**

**For participation with Poster in the 10th Edition of the
International Euro-Aliment Symposium 2021**

Food connects people and shares science in a resilient world
Faculty of Food Science and Engineering, Dunărea de Jos University of Galați
Romania



2021

7-8 October, Online
Galati, Romania

*Euro
Alliment*

10th

Edition

Food connects people and
shares science in a resilient world

Book of Abstracts



Galati University Press

ORGANIZED BY:

Faculty of *Food Science and Engineering* (<http://www.sia.ugal.ro/>)
"Dunărea de Jos" University of Galati (<http://www.ugal.ro/>)
Association of Specialists in Applied Biotechnology
(http://bioaliment.ugal.ro/asba_en.html)

UNDER THE PATRONAGE OF:

The ISEKI - Food Association (<https://www.iseki-food.net/>)
*COST Action PROJECT (CA18101) - SOURDOMICS – Sourdough
biotechnology network towards novel, healthier and sustainable food and
bioprocesses* (<https://sourdomics.com/>)

ORGANISING COMMITTEE:

Gabriela Elena BHRIM

Camelia VIZIREANU

Gabriela RÂPEANU

Oana Emilia CONSTANTIN

Gabriela IORDĂCHESCU

Daniela Ecaterina ZECA

Dănuț Gabriel MOCANU

Iulia BLEOANCĂ

Nicoleta STĂNCIUC

Leontina GRIGORE-GURGU

Lorena DEDIU

Iuliana APRODU

Vasilica BARBU

Cristian DIMA

Ștefan-Mihai PETREA

Contact Symposium Secretariat

E-mail: euroaliment@ugal.ro

Tel. /Fax: +40 236 460165

Web page: <http://www.euroaliment.ugal.ro/index.php/en/>

Diana Cruciurescu	
THE EFFECT OF DIFFERENT BIOTECHNOLOGIES ON SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF AMARANTH (<i>AMARANTHUS</i> SPP.) BASED MILK LIKE BEVERAGES	87
Maria C. Garnai, Adriana S. Tăbăcaru, Adriana E. Ciofu, Ina Vasilean, Livia Patraşcu	
PSYLLIUM USAGE IN REDUCED FAT CONTENT BISCUITS TECHNOLOGY	88
Kateryna Iorgachova, Olga Makarova, Kateryna Khvostenko, Maryna Bozhko	
CONTRIBUTION TO THE PROTECTION OF THE TRADITIONAL USES OF THE SPONTANEOUS PLANTS OF CERTAIN LOCALITIES OF THE REGION CASA-BLANCA SETTAT	89
Seloua Essaih, Rekia Belahsen, Belkassem El Amraoui	
COMPOSITE DEVELOPMENT OF NATIVE AND DRY HEATING TREATMENT MODIFIED CASSAVA STARCH REINFORCED WITH CLAY	90
Matheus P. Pereira, Carmen C. Tadini	
MODIFICATION OF AMINOACID CONTENT OF BREAD USING SPROATED AMARANTH GRAIN	91
Svitlana Mykolenko, Yana Hez	
WILD EDIBLE PLANTS BETWEEN VALORIZATION AND NEGLECT IN TWO DIFFERENT TYPES OF POPULATION: URBAN AND RURAL OF THE REGION CASA BLANCA SETTAT	92
Seloua Essaih, Belkassem El Amraoui, Rekia Belahsen	
METABOLIC DISORDERS AND INADEQUATE DIETARY ENERGY INTAKE IN PATIENTS ON HEMODIALYSIS	93
Moustakim Rachida, Mohamed Mziwira, Mohammed El Ayachi, Rekia Belahsen	
COMPARISON OF THE FOOD PYRAMID OF AN ADULT MOROCCAN POPULATION WITH THE RECOMMENDATIONS OF THE PYRAMID OF THE MEDITERRANEAN DIET UPDATE	94
Imane Barakat, Hamid Chamlal, Houda El Fane, Mohammed Elayachi, Rekia Belahsen	
QUALITY INDICES OF WINE BRANDIES IN DEPENDENCE OF DISTILLATION METHODS USED	95
Ecaterina Covaci, Aliona Scifos, Anastasia Bodrug	
OXIDATION OF AROMATIC WHITE WINES UNDER THE INFLUENCE OF CONTROLLABLE TECHNOLOGICAL FACTORS	97
Ecaterina Covaci, Natalia Vladei, Aurelia Cocu	
A PRELIMINARY STUDY ON MACRONUTRIENTS BALANCE AND MICRONUTRIENTS AMOUNTS IN CHILDREN'S	98
Cosmina M. Niţu, Ionuţ Chirilă, Dana I. Moraru	
EATING BEHAVIOR OF CHILDREN FROM 6 MONTH TO 3 YEARS	99
Cosmina M. Niţu, Ionuţ Chirilă, Dana I. Moraru	

PSYLLIUM USAGE IN REDUCED FAT CONTENT BISCUITS TECHNOLOGY

Kateryna Iorgachova¹, Olga Makarova¹, Kateryna Khvostenko^{1*}, Maryna Bozhko¹

¹*Department of bread, confectionary, pasta and food concentrates technologies, Odessa National Academy of Food Technologies, 112 Kanatna Street, 65039 Odessa, Ukraine*

*Corresponding author: katekhvostenko@gmail.com

The psyllium usage is of great interest for the value-added pastry production due to its functional and physiological characteristics. This raw-material is also characterized with some technological characteristics which will have positively effect on their quality. The aim of the present study is to evaluate the effectiveness of psyllium usage for the reduced fat content biscuits production. In the biscuit`s recipe, 20 and 40 % of fat was replaced with psyllium gel using a combination of psyllium and water (P: W) in the ratio 1: 8, 1:10 and 1:12. All samples were analyzed for moisture content, hardness, density, water absorption ability, spread ratio and sensory characteristics. It was found that the combination of psyllium and water in ratio 1:12 leads to a negative effect on products quality, the denser structure formation compared with the control. The samples with 20 % fat replacement with psyllium (P: W -1:8) and 40 % (P: W -1:10) have showed the best results in all quality parameters – lower density and high overall acceptability. Water absorption ability for these samples increased by 12.0 ... 28.7 %, spread ratio - by 11.3 ... 12.4 %, compared with the control. Thus, the psyllium use provides the consumer characteristics improvement of enriched products and their energy value decrease.

Keywords: psyllium, biscuits, pastry, fat content, quality parameters.



CERTIFICATE OF THE WINNER

This is to certify that
Maryna Bozhko



was awarded the 3rd place

IN THE FIELD OF «FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGIES»
in the International Competition of Student Scientific Works
«BLACK SEA SCIENCE 2022»

ORGANIZED BY
**ODESSA NATIONAL ACADEMY OF FOOD TECHNOLOGIES,
ODESSA, UKRAINE**

H. Stepanova
Secretary of the jury

BSS-2022.1.07

I. Solonytska
Head of the jury



Prof. B. Iegorov
Head of the organizing committee
Rector of ONAFT

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Одеський національний
технологічний університет**



ПРОГРАМА

**XVIII Всеукраїнської наукової ZOOM-конференції
студентів з розділу «Харчові технології» та
Наукової конференції здобувачів вищої освіти**

11-13 травня 2022 року

Одеса 2022

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

- Голова оргкомітету** – **Єгоров Б.В.**, ректор Одеського національного технологічного університету, д-р техн. наук, професор
- Заступник голови** – **Поварова Н.М.**, проректор з наукової роботи, канд. техн. наук, доцент
- Члени оргкомітету:**
- к.т.н, доцент Солоницька І.В., директор Навчально-наукового технологічного інституту харчової промисловості ім. М.В. Ломоносова
 - д.т.н., професор Віннікова Л.Г., зав. кафедри технології м'яса, риби і морепродуктів;
 - д.т.н., професор Жигунов Д.О., зав. кафедри технології перробки зерна;
 - д.т.н., професор Капрельянец Л.В., зав. кафедри біохімії, мікробіології та фізіології харчування;
 - д.т.н., професор Іоргачова К.Г., зав. кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів;
 - д.т.н., професор Ткаченко Н.А., зав. кафедри технології молочних, олійно-жирових продуктів та індустрії краси;
 - д.т.н., професор Коваленко О.О., зав. кафедри біоінженерії і води;
 - д.т.н., професор Тележенко Л. М., зав. кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування;
 - д.т.н., професор Ткаченко О.Б., зав. кафедри технології вина та сенсорного аналізу;
 - д.т.н. Капустян А.І., зав. кафедри харчової хімії та експертизи;
 - д.е.н., професор Меліх О.О., зав. кафедри туристичного бізнесу та рекреації;
 - к.т.н., доцент Фесенко О.О., зав. кафедри безпеки життєдіяльності та дизайну;
 - к.т.н, доцент Макаринська А.В., зав. кафедри технології зерна і комбікормів;
 - Швець А.В., інженер НДІ ОНТУ.

Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. Ломоносова М.В. ОНТУ, Клуб молодих учених і Студентська рада ОНТУ
запрошують вас взяти участь у роботі

**XVIII Всеукраїнської наукової ZOOM-конференції студентів з розділу
«Харчові технології» та Наукової конференції здобувачів вищої освіти**

12 травня 2022 року
10.00 – 12.00 Пленарне засідання ZOOM-конференції

Ідентифікатор конференції: 9243878165

Код доступу: 8165

*Модератор – директор ННТІХП ім. М.В Ломоносова,
к.т.н., доцент Солоницька І.В.*

**1. ЛАКТОФЕРИН ЯК ФІЗІОЛОГІЧНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ
ХАРЧОВИЙ ІНГРЕДІЄНТ ТА ШЛЯХИ ЙОГО СТАБІЛІЗАЦІЇ**

Студент СВО "Магістр" ф-туТтаТХПіПБ Найдьонов О. Ю.
Наукові керівники – проф. Черно Н. К., доц. Гураль Л. С.

**2. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПСИЛІУМУ У
ВИРОБНИЦТВІ ВЕРШКОВОГО МАСЛА З РОЗШИРЕНИМ
СПЕКТРОМ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ЕФЕКТІВ**

Студент СВО "Магістр" ф-туТтаТХПіПБ Прілепова І. С.
Наукові керівники – проф. Черно Н. К., доц. Гураль Л. С.

**3. INNOVATIVE TECHNOLOGY OF YOGHURT DESSERT FOR
GIRLS-ATHLETES**

Master's degree student, faculty of Technology and commodity science of food products and
food business Zlata Podolian
OdessaNationalTechnologicalUniversity, Odessa

**4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СКРАБУ ДЛЯ НІГ НА ОСНОВІ
ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ГАЛУЗІ УСНА**

Студентка СВО «Магістр» ф-туТтаТХПіПБ Спіріна Юлія
Студент СВО «Бакалавр» ф-туТтаТХПіПБ Гладкіх Роман
Науковий керівник – к.т.н., доц. Котляр Є.О.

**5. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПСИЛІУМУ ПРИ
ВИГОТОВЛЕННІ ПЕЧИВА ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЖИРУ.**

Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Божко М.М.
Наукові керівники – проф. Іоргачова К.Г., доц. Хвостенко К.В.

**6. ШЛЯХИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗАКЛАДІВ КУРОРТНО-
РЕКРЕАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ**

Студентка СВО «Бакалавр» ф-ту ТВтаТБ Чабан Я.В.
Наукові керівники – д.е.н., проф. Меліх О.О., д.е.н., доц. Саркісян Г.О.

**7. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СІЛЬСЬКОГО «ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ» В УКРАЇНІ**

Студентка СВО «Бакалавр» ф-ту ТВтаТБ Іванової В.Т.
Науковий керівник-к.т н., доц. Калмикова І.С.

8. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЗБРОЖЕНИХ ОВОЧЕВИХ СОКІВ

Студент СВО «Магістр» ф-ту ТВтаТБ Кольчак Дмитро
Науковий керівник – д.т.н., проф. Безусов А.Т.

Доповідь на засіданні – 7...9 хв.

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**Всеукраїнська наукова конференція студентів
з розділу «Харчові технології-2022»**

СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

ЗА 2 МІСЦЕ

у постерній сесії

Особливості виробництва здобного печива

зі зниженою енергетичною цінністю

Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Марина БОЖКО

Наукові керівники – проф. Іорганова К.Г., доц. Хвостенко К.В.

Проректор з наукової роботи



Наталя ПОВАРОВА

11-13 ТРАВНЯ 2022 РОКУ, ОДЕСА. УКРАЇНА

Додаток Б
Проект нормативної документації

Проект

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Семаян»
С.Г. Рафаелян

« ____ » _____ р.

АКТ

виробничих випробувань технології печива здобного відсадного
«Мрія» з використанням псиліуму

Ми, які нижче підписалися, склали цей акт, у тім, що в період з " ____ " по " ____ " _____ р. на ТОВ «Семаян» нами були проведені виробничі випробування технології печива здобного відсадного з використанням псиліуму.

Використання псиліуму в складі печива дозволяє отримати продукт зі зниженим вмістом жиру, підвищеним вмістом харчових волокон, зокрема водорозчинних полісахаридів. Використання зазначеної сировини дозволить забезпечити отримання виробів зі зниженою енергетичною цінністю, зі зниженим вмістом жиру, з високими споживчими властивостями, розширити асортимент печива здобного відсадного з функціональними властивостями, а також раціонально використовувати побічні продукти переробки рослинної сировини.

Метою випробувань виробництва печива здобного відсадного з використанням псиліуму була апробація вихідних даних лабораторних досліджень у виробничих умовах та рекомендації щодо розробки відповідної нормативної документації. Дослідження процесу приготування здобного відсадного печива здійснювали в умовах лабораторії та виробництва за наступною схемою:

1. Підготування сировини до виробництва.
2. Збивання жиру з цукровою пудрою.
3. Приготування тіста.
4. Формування тістових заготовок.
5. Випікання печива здобного відсадного.
6. Охолодження.

Проект

7. Сортування, складання, фасування, пакування, маркування.

Попередніми дослідженнями була встановлена можливість часткової заміни маргарину на гідрозоль з псиліуму у печиві здобному. Додавання гідрозолу з псиліуму здійснювали на стадії замісу тіста перед пшеничним борошном і какао порошком. Рецептūra печива здобного відсадного з використанням гідрозолу з псиліуму була розроблена на базі стандартної рецептури на печива здобне відсадне «Крендель ванільний».

Рецептура печива здобного «Мрія» наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Рецептура печива здобного «Мрія»

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг готової продукції, г	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	471,02	402,72
Какао порошок	95,0	22,32	21,20
Цукрова пудра	99,85	217,20	216,87
Ячний жовток	46,0	16,17	7,44
Маргарин	84,0	183,67	218,66
Гідрозоль із псиліуму	70,0	208,24	145,77
Сіль кухонна	96,5	6,48	6,25
Ванільний ароматизатор	—	2,48	—
Всього	—	1127,58	1018,91
Вихід	97,00	1000,00	970,00

Сировину та напівфабрикати готували до виробництва згідно з діючою НД: «Технологічна інструкція по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва» та «Інструкція по запобіганню попадання сторонніх предметів у готову продукцію».

Борошно просіювали та пропускали через магнітний уловлювач для відокремлення металодомішок; проводили його аналіз. Цукрову пудру просіювали крізь сито з розміром вічок не більше 3 мм, пропускали через магнітний уловлювач для відокремлення металодомішок. Сіль просіювали крізь сито з вічками діаметром не більше 0,5 мм для відокремлення різних домішок. Маргарин подрібнювали у стружку. Яйця курячі мили, овоскопували, відділяли жовток від білка. Гідрозоль з псиліуму готували у співвідношенні псиліуму і води 1:10.

Проект

Для збивання жиру в діжу планетарного міксера дозували попередньо пластифікований маргарин температурою $35\pm 5^{\circ}\text{C}$, цукрову пудру, яєчний жовток, кухонну сіль та ванільний ароматизатор перемішували спочатку на низьких обертах. Збивання маргарину з іншою сировиною проводили при високих обертах лопатей машини протягом 10-15 хв. Замість напівфабрикату, до рівномірного розподілу компонентів, відбувався 7 хвилин.

Для приготування тіста у збиту масу дозували воду, кількість якої розраховували виходячи з вологості тіста $20\pm 2,0\%$, та гідрозоль з псиліуму, який готували у співвідношенні псиліуму і води 1:10. Масу ретельно перемішували на низьких обертах лопатей машини протягом 1...4 хв. В останню чергу невеликими порціями завантажували суміш з борошна пшеничного вищого сорту і какао порошку. Усю сировину ретельно перемішували до отримання однорідної маси протягом 3...5 хв. у планетарному міксері. Показники якості готового тіста: вологість $20\pm 2,0\%$, температура $25\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Тісто подавали з планетарного міксера підйомником, а далі системою подачі в поршневу відсадну машину, яка формувала фігурні тістові заготовки на листи.

Листи з тістовими заготовками направляли на випікання до тунельних печей. Тривалість випікання складала 7-10 хв. за температури $190 - 200^{\circ}\text{C}$.

Після випікання печиво направляли в охолоджуючий тунель. Після охолодження пакували у коробки.

Результати оцінки якості готових виробів представлені в табл. 2. За органолептичними, фізико-хімічними показниками печиво здобне відсадне «Мрія» відповідало вимогам ДСТУ 3781:2014.

Таблиця 2

Фізико-хімічні та органолептичні показники якості печива здобного

Показники	Контрольний зразок	Печиво здобне «Мрія»
Органолептичні: Форма		Відповідна цій назві печива, правильна, без вм'ятин, краї печива фігурними, без пошкоджень.
Поверхня		Непідгоріла, без здутин, пухирців, що лопнули, і краплень крихт.

Проект

Колір	Колір виробу коричневий. Допускається темніше забарвлення частин рельєфного малюнку, що виступають, а також країв та низу печива.	
Вид в розломі	Рівномірно-пористе, без порожнин, пропечене.	
Смак та запах	Властиві даному сорту печива, без стороннього присмаку та запаху.	
Фізико-хімічні:		
Вологість, %	2,8	3,4
Лужність, град	0,3	0,4
Здатність до намокання, %	134,0	120,5

Проект
ЗАКЛЮЧЕННЯ

Виробничі випробування технології печива здобного відсадного «Мрія» з використанням псиліуму підтвердили доцільність використання даної сировини. Заміна частки жиру на псиліум при виробництві печива дозволить отримати вироби зі зниженим вмістом жиру, з високими споживчими та функціональними властивостями, зниженою енергетичною цінністю, підвищеним вмістом харчових волокон.

Отримані результати дають підставу рекомендувати до промислового впровадження печива здобного відсадного «Мрія» з використанням псиліуму з розробкою відповідної нормативної документації.

Від підприємства

Завідуюча виробництвом
кондитерського цеху

_____ Т.І. Александрова
Майстер кондитерського цеху
_____ Т. В. Соколюк

Від ОНТУ

Зав. кафедрою ТХКМВ і Х, д.т.н.,
професор
_____ К.Г. Іоргачова

Доцент кафедри ТХКМВ і Х, к.т.н.
доц.

_____ К.В. Хвостенко

Студент СВО «Магістр»

кафедри ТХКМВ і Х,

_____ М.М. Божко

Проект
ПРОТОКОЛ

дегустації печива здобного відсадного «Мрія»
на ТОВ «Семаян»

від " ____ " _____ р.

Присутні:

Голова дегустаційної комісії,

Директор ТОВ «Семаян»

Завідуюча виробництвом кондитерського цеху

Майстер кондитерського цеху

Рафаєлян С. Г.

Александрова Т.І.

Соколюк Т. В.

Розглядали питання про можливість використання та впровадження розробленого в ОНТУ кафедрою технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів печива «Мрія» з псиліумом. Представлені на дегустацію зразки виробів мали задовільні органолептичні (добрий зовнішній вигляд, правильну форму, без тріщин та здутин) та фізико-хімічні показники, які відповідають вимогам стандарту. Використання зазначеної сировини при виробництві печива «Мрія» дозволяє отримати продукцію високої якості, зі зниженим вмістом жиру, надати їй функціональних властивостей завдяки підвищенню кількості харчових волокон, та зниженню енергетичної цінності, розширити асортимент борошняних виробів.

Голова комісії

Рафаєлян С. Г.

Александрова Т.І.

Секретар комісії

Соколюк Т. В.

Проект

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Семаян»
_____ С. Г. Рафаелян

« ____ » _____ р.

РЕЦЕПТУРА

печива здобного відсадного «Мрія»
РЦ на дослідну партію

Виробляється за технологічною
інструкцією ТІ «Мрія»

Розроблена кафедрою «Технологія
хліба, кондитерських, макаронних
виробів і харчоконцентратів»
Одеського національного
технологічного університету

Проект

Рецептура печива здобного відсадного «Мрія» з використанням псиліуму.

1. Характеристика виробів

Печиво здобне відсадне «Мрія» з використанням псиліуму.

Форма фігурна. Поверхня не підгоріла, гладка. У розломі рівномірно-пористе, без порожнин, пропечене.

1.1. За органолептичними показниками печиво здобне відсадне «Мрія» повинно відповідати вимогам ДСТУ 3781:2014.

1.2. За фізико-хімічними показниками печиво здобне відсадне «Мрія» повинно відповідати вимогам ДСТУ 3781:2014.

2. Витрати видів сировини на виробництво печива здобного відсадного «Мрія»

2.1. Найменування сировини та матеріалів.

– борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;

– какао порошок згідно з ДСТУ 4391:2017;

– цукрова пудра згідно з ТУ У 10.8-32940344-028;

– псиліум – згідно з чинною нормативною документацією;

– маргарин згідно з ДСТУ 4465:2005;

– яйця курячі згідно з ДСТУ 5028:2008;

– сіль кухонна за ДСТУ 3583:2015;

– ванільний ароматизатор згідно з ДСТУ 16599-71.

Проект

2.2. Співвідношення частин сировини по масі.

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг готової продукції, г	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	471,02	402,72
Какао порошок	95,0	22,32	21,20
Цукрова пудра	99,85	217,20	216,87
Ячний жовток	46,0	16,17	7,44
Маргарин	84,0	183,67	218,66
Гідрозоль із псиліуму	70,0	208,24	145,77
Сіль кухонна	96,5	6,48	6,25
Ванільний ароматизатор	—	2,48	—
Всього	—	1127,58	1018,91
Вихід	97,00	1000,00	970,00

Від підприємства

Завідуюча виробництвом
кондитерського цеху
_____ Т. І. Александрова

Від ОНТУ

Зав. кафедрою ТХКМВ і Х, д.т.н.,
професор
_____ К.Г. Іоргачова

Доцент кафедри ТХКМВ і Х, к.т.н.,
доц.
_____ К.В. Хвостенко

Студент СВО «Магістр» кафедри
ТХКМВ і Х
_____ М.М. Божко

Проект

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Семаян»
_____ С. Г. Рафаелян

«_____» _____р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

по виробництву печива здобного відсадного «Мрія»

ТІ на дослідну партію

Розроблена кафедрою „Технологія хліба,
кондитерських, макаронних виробів і
харчоконцентратів”
Одеського національного технологічного
університету

Проект

Технологічна схема

1.1 Технологічний процес складається з таких основних стадій:

- підготовка сировини до виробництва;
- збивання жиру з цукровою пудрою;
- приготування тіста;
- формування тістових заготовок;
- випікання печива;
- охолодження печива;
- сортування, складання, фасування, пакування, маркування, транспортування і зберігання.

1.2 Опис технологічного процесу.

1.2.1 Підготовка сировини.

Для приготування печива здобного відсадного «Мрія» використовують таку сировину: борошно пшеничне хлібопекарське вищого сорту, какао порошок, цукрова пудра, яйця курячі, маргарин, гідрозоль з псиліуму, сіль кухонна, ванільний ароматизатор.

Сировина, що йшла на приготування печива здобного відсадного, повинна задовольняти вимогам діючої НД і готуватися до виробництва згідно з "Технологічною інструкцією по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва" та "Інструкції по запобіганню попадання сторонніх предметів у готову продукцію". Борошно просіюють та пропускають через магнітний уловлювач для відокремлення металодомішок; проводять його аналіз. Цукрову пудру просіюють крізь сито з розміром вічок не більше 0,5 мм, пропускають через магнітний уловлювач для відокремлення металодомішок. Сіль кухонну просіюють крізь сито з вічками діаметром не більше 3 мм для відокремлення різних домішок. Маргарин подрібнюють у стружку. Яйця курячі миють, овоскопують, відділяють жовток від білка. Гідрозоль з псиліуму готують у співвідношенні псиліуму і води 1:10.

1.2.2 Збивання жиру з цукровою пудрою.

Збивання пластифікованого маргарину ($35\pm 5^{\circ}\text{C}$) з цукровою пудрою, яєчним жовтком, сіллю і ванільним ароматизатором виконують у планетарному міксері автоматизованої лінії COLATRICE для виробництва

Проект

відсадного печива спочатку на низьких обертах, а потім при високих обертах протягом 10-15 хв.

1.2.3 Приготування тіста.

Для приготування тіста у збиту масу завантажують воду, гідрозоль з псиліуму приготовлений з псиліуму і води у співвідношенні 1:10. Кількість води для замісу розраховують, виходячи з вологості тіста $20 \pm 2,0$ %. Масу ретельно перемішують протягом 1...4 хв., потім невеликими порціями вводять інші рецептурні компоненти: борошно пшеничне вищого сорту, какао порошок. Усю сировину ретельно перемішують до отримання однорідної маси протягом 3...5 хв. при низьких обертах лопатей машини. Показники якості готового тіста: вологість $20 \pm 2,0$ %, температура 25 ± 5 °С.

1.2.4 Формування тістових заготовок.

Тісто подається з планетарного міксера підйомником вищезазначеної лінії COLATRICE, а далі системою подачі в поршневу відсадну машину, яка формує фігурні тістові заготовки на листи.

1.2.5 Випікання печива.

Листи з тістовими заготовками направляють на випікання до тунельних печей автоматизованої лінії COLATRICE для виробництва відсадного печива. Тривалість випікання складає 7-10 хв. за температури 190 - 200 °С.

1.2.6 Охолодження печива.

Після випікання печиво направляють в охолоджуючий тунель.

Пакування, маркування, зберігання і транспортування печива здійснюється згідно з вимогами ДСТУ 3781:2014.

Від підприємства

Директор ТОВ «Семаян»
_____ С. Г. Рафаєлян

Від ОНТУ

Зав. кафедрою ТХКМВ і Х, д.т.н.,
професор

_____ К.Г. Іоргачова
«__» _____ р.

Доцент кафедри ТХКМВ і Х, к.т.н.,
доц. _____ К.В. Хвостенко

«__» _____ р.

Студент СВО «Магістр» кафедри
ТХКМВ і Х

_____ М.М. Божко
«__» _____ р.

Проект

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Семаян»
_____ С. Г. Рафаелян

« ____ » _____ р.

ТЕХНІЧНІ УМОВИ

по виробництву печива здобного відсадного «Мрія»

ТУ на дослідну партію

РОЗРОБЛЕНО:

Одеський національний технологічний університет

Проректор з наукової роботи, к.т.н., доцент

_____ Н.М. Поварова

„ ____ ” _____ р.

Завідуюча виробництвом
кондитерського цеху
_____ Т. І. Александрова
„ ____ ” _____ р.

Керівник розробки:

Зав. кафедрою технології хліба,
кондитерських, макаронних виробів і
харчоконцентратів, д.т.н., професор

_____ К.Г. Іоргачова

„ ____ ” _____ р.

Доцент кафедри технології хліба,
кондитерських, макаронних виробів і
харчоконцентратів, к.т.н., доц.

_____ К.В. Хвостенко

„ ____ ” _____ р.

Студент СВО «Магістр» кафедри
технології хліба, кондитерських,
макаронних виробів і харчоконцентратів

_____ М.М. Божко

„ ____ ” _____ р.

Проект

1 Сфера застосування

Дані технічні умови поширюються на печиво — борошняний кондитерський виріб крихкої структури переважно з використанням хімічних розпушувачів, що постачається споживачу.

Дані технічні умови, технічні інструкції по виробництву печива здобного відсадного є власністю ОНТУ і передаються заводу-виробнику після підписання відповідної угоди.

Данні технічні умови придатні для цілей сертифікації.

2 Нормативні посилання

В даних технічних умовах приведені посилання на слідуєчі нормативні документи:

ДСТУ ISO 5565-2:2007	Ваніль
ДСТУ 3583:2015	Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою
ДСТУ 4323:2004	Цукор методи визначання мікробіологічних показників
ДСТУ 4465:2005	Маргарин. Загальні технічні умови. Зміна № 2
ДСТУ 4619:2006	Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбирання і готування проб
ТУ У 10.8-32940344-028	Цукрова пудра. Технічні умови
ДСТУ 4391:2017	Какао порошок. Загальні технічні умови
ДСТУ 5024:2008	Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності.
ДСТУ 7525:2014	Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості
ДСТУ 7670:2014	Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів.
ДСТУ 7963:2015	Продукти харчові. Готування проб для мікробіологічних аналізів.

Проект

ДСТУ 8446:2015	Продукти харчові. Метод визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів.
ДСТУ 8447:2015	Продукти харчові. Метод визначення дріжджів та плісневих грибів.
ДСТУ 8535:2015	Продукти харчові. Методи культивування мікроорганізмів.
ДСТУ 5028:2008	Яйця курячі. Технічні умови
ДСТУ 8951:2015	Продукти харчові. Методи відбору проб для мікробіологічних аналізів.
ДСТУ 12.2.061:2009	Система стандартів безпеки праці. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки до робочих місць
ДСТУ 1760:2018	Підпергамент. Технічні умови. (ГОСТ 1760-2014, IDT)
ДСТУ 31262:2009	Продукти харчові та продовольча сировина. Інверсійно-вольтамперометричні методи визначення вмісту токсичних елементів (кадмію, свинцю, міді та цинку) (ДСТУ 31262-2004, IDT). З Поправкою
ГСТУ 46.004-99	Борошно пшеничне. Технічні умови
ДСТУ 10444.2-94	Продукти харчові. Метод визначення кількості <i>Staphylococcus aureus</i>
ДСТУ 1341-97	Пергамент рослинний. Технічні умови.
ДСТУ 13512-91	Ящики з гофрованого картону для кондитерських виробів. Технічні умови
ДСТУ 14192-96	Маркування вантажів
ДСТУ 21650-76	Засоби скріплення тарно-штучних вантажів в транспортних пакетах. Загальні вимоги.

Проект

ДСТУ 23285-78	Пакети транспортні для харчових продуктів і скляної тари. Технічні умови
ДСТУ 26927-86	Сировина і продукти харчові. Метод визначення ртуті.
ДСТУ 26930-86	Сировина і продукти харчові. Метод визначення миш'яку.
ДСТУ 26972-86	Зерно, крупа, борошно, толокно для продуктів дитячого харчування. Методи мікробіологічного аналізування
ДСТУ 27543-87	Вироби кондитерські. Апаратура, матеріали, реактиви і поживні середовища для мікробіологічних аналізів.
ДСТУ 12.1.005-88	ССБТ. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.
ДСТУ 12.3.002-75	ССБТ. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки.
ДСТУ 17.2.3.02-78	Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення
ДСанПіН 2.2.4-171-10	Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

3 Технічні вимоги

3.1 Печиво потрібно виготовляти відповідно до вимог даного стандарту за рецептурами і технологічними інструкціями з дотриманням Санітарних правил, затверджених у встановленому порядку.

3.2 Вимоги до сировини

3.2.1 Для виготовлення печива здобного відсадного використовується наступна сировина:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- какао порошок згідно з ДСТУ 4391:2017;
- цукрова пудра згідно з ТУ У 10.8-32940344-028;

Проект

- псиліум – згідно з чинною нормативною документацією;
- маргарин згідно з ДСТУ 4465:2005;
- яйця курячі згідно з ДСТУ 5028:2008;
- сіль кухонна за ДСТУ 3583:2015;
- ванільний ароматизатор згідно з ДСТУ 16599-71.
- вода питна згідно

3.2.2 Сировина, ароматичні речовини, допоміжні матеріали, які використовують для виготовлення печива здобного відсадного, повинні мати дозвіл для використання Центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Їх якість повинна відповідати чинним нормативним документам.

3.2.3 Сировина, що надходить для виробництва печива здобного відсадного, за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, нітритів, радіонуклідів, повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів.

3.2.4 За органолептичними показниками печиво здобне відсадне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники печива здобного відсадного

Найменування показника	Характеристика
Форма	Відповідна цій назві печива без вм'ятин, краї печива повинні бути фігурними, без пошкоджень.
Поверхня	Непідгоріла, без здутин, пухирців, що лопнули, і вкраплень крихт.
Колір	Властивий для даного печива, рівномірний.
Вид в розломі	Рівномірно-пористе, без порожнин, пропечене.
Смак та запах	Властиві даному печиву, без сторонніх запахів і присмаків.

3.2.5 За фізико-хімічними показниками печиво здобне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.

Проект

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості печива

Найменування показників	Норма
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	12,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	2,3
Масова частка вологи, %	2,0-4,0
Лужність в печиві, у градусах, не більше ніж	2,0
Здатність до намокання, %, не менше ніж	110,0
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше ніж	0,1

3.2.6 Масова частка загального цукру повинна відповідати її розрахунковому значенню за рецептурою з граничним відхиленням $\pm 2,0$ %.

3.2.7 Масова частка жиру повинна відповідати її розрахунковому вмісту за рецептурою з гранично допустимим відхиленням $\pm 1,5$ %.

3.2.8 Масова частка вологи повинна відповідати рецептурі з урахуванням граничних відхилів.

3.2.9 Вміст токсичних елементів у печиві не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій, встановлених СанПіН, зазначених у таблиці 3.

Таблиця 3 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва токсичного елементу	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж	Метод аналізу
Свинець	0,5	Згідно з ДСТУ 26932
Кадмій	0,1	Згідно з ДСТУ 26933
Миш'як	0,3	Згідно з ДСТУ 26930
Ртуть	0,02	Згідно з ДСТУ 26927
Мідь	10,0	Згідно з ДСТУ 26931
Цинк	30,0	Згідно з ДСТУ 26934

3.2.10 Вміст пестицидів та мікотоксинів у печиві не повинен перевищувати рівнів, передбачених МБВ і бути регламентованим у сировині.

Проект

3.2.11 Вміст радіонуклідів у печиві не повинен перевищувати допустимих рівнів, передбачених ДР і бути регламентованим у сировині.

3.2.12 За мікробіологічними показниками печиво повинно відповідати вимогам зазначеним у МБВ № 5061-89 від 01.08.89 і наведеними у таблиці 4.

Таблиця 4. Мікробіологічні показники печива здобного відсадного

Мікробіологічні показники	Допустимі рівні
Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж	$1 \cdot 10^4$
Маса продукту в г, в якій не допустим: бактерії групи кишкових паличок (коліформи) коагулазопозитивний стафілокок патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i>	0,1 — 25,0
Плісняві гриби КУО в 1 г, не більше ніж	—
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	—

3.3 Пакування

3.3.1 Печиво фасують у коробки, металеві банки, пачки і пакети.

У коробки фасують печиво рядами на ребро або плазом, допускається фасувати насипом.

3.3.2 У металеві банки печиво фасують насипом чи укладають масою нетто не більше 1,5 кг. Банки зсередини вистилають пергаментом, підпергаментом, пергаміном, парафінованим папером чи целофаном.

3.3.3 Вільні місця в коробках, банках поверх паперу заповнюють паперовою чи целофановою стружкою, подушечкою з обгорткового паперу згідно з ДСТУ 8273, гофрованим чи тисненим папером згідно з чинною документацією.

3.3.4 Коробки і банки повинні бути художньо оформлені та забезпечувати збереженість та якість печива.

Проект

3.3.5 Вагове печиво укладають рядами на ребро в ящики дощаті та фанерні – згідно з ДСТУ 10131, ящики дощаті та фанерні багатооборотні – згідно з ДСТУ 11354, ящики з гофрованого картону – згідно з ДСТУ 13512 масою нетто не більше 5 кг.

Між рядами печива прокладають смужку з картону чи щільного паперу, а кожний горизонтальний шар перекладають пергаментом, під пергаментом, пергаміном, парафінованим чи обгортковим папером.

У разі пакування вагового здобного печива ящики з гофрованого картону повинні мати вкладиші по периметру та хрестовину з фанери чи картону, що ділить ящик на чотири частини.

Ящики для вагового печива повинні бути повністю вистелені одним з таких видів обгорткового матеріалу: пергаментом, під пергаментом, целофаном, парафінованим папером, полімерними плівками або іншими матеріалами, дозволеними для використання Міністерством охорони здоров'я України, а також допускається використання плівкових мішків-вкладишів.

Місця стикування клапанів кришок повинні бути обклеєні клейовою стрічкою на паперовій основі згідно з ДСТУ 18251 чи іншими плівками з клейовим шаром згідно з чинною нормативною документацією.

У кожний ящик з гофрованого картону повинен бути вкладений по периметру вкладиш з гофрованого картону.

3.3.6 Для міжміських перевезень коробки з печивом укладають у дощаті та фанерні ящики, згідно з ДСТУ 10131 масою нетто не більше 12 кг, або з гофрованого картону, згідно з ДСТУ 13512, масою нетто не більше ніж 9 кг. Вільні місця в ящиках заповнюють паперовою стружкою, подушкою із обгорткового гофрованого або тисненого паперу.

3.3.7 Тара, яку використовують для пакування печива, повинна бути міцна, чиста, суха, без стороннього запаху.

3.3.8 У разі постачання продукції на експорт види спожиткової та транспортної тари і маса нетто упакованого печива повинна відповідати

Проект

вимогам контракту та дозволені для застосування центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

3.4 Маркування

3.4.1 На спожитковій тарі усіх видів має бути маркування, що містить:

- назву підприємства-виробника його адресу і (або) телефон;
- назву продукції;
- масу нетто (грам, кілограм);
- дату виготовлення;
- термін придатності до споживання або кінцевий термін споживання;
- інформаційні дані про харчову і енергетичну цінність у 100 г печива;
- позначення цього стандарту;
- умови зберігання;
- позначення цього стандарту.

Допускається маркування на пакетах із целофану і полімерних плівок замінювати вкладеним у середину ярликом з маркуванням, нанесеним друкарським способом.

3.4.2 Транспортне маркування — згідно з ДСТУ 14192, з нанесенням маніпуляційних знаків: «Крихке. Обережно», «Берегти від вологи», «Берегти від нагрівання».

На кожну одиницю транспортної тари наносять маркування, що характеризує продукцію:

- назву-підприємства-виробника, його адресу і (або) телефон;
- назву продукції;
- масу нетто, кг;
- кількість пакувальних одиниць і масу нетто пакувальної одиниці (для розфасованого печива);
- дату виготовлення
- термін придатності до споживання або кінцевий термін споживання;
- умови зберігання;
- позначення цього стандарту.

Проект

3.4.3 Дозволено маркувати продукцію кількома мовами.

3.4.4 Маркування наносять наклеюванням ярлика або нанесенням виразного відбитку трафаретом чи штампувальною фарбою, що не змивається і не має запаху.

4 Вимоги безпеки

4.1 Під час виробництва печива слід керуватися вимогами безпеки, які встановлені «Правилами безпеки для кондитерського виробництва» і «Санитарними правилами для підприємств кондитерської промисленности» №945а.

4.2 Технологічне устаткування повинно відповідати вимогам ДСТУ 12.2.003.

4.3 Технологічний процес треба здійснювати відповідно до вимог ДСТУ 12.3.002.

4.4 Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам ДСТУ 12.1.005.

5. Вимоги охорони навколишнього середовища

5.1 Стічні води під час виробництва повинні очищуватися та відповідати вимогам СанПіН 4630.

5.2 Контролюють викиди шкідливих речовин в атмосферу — відповідно до вимог ДСТУ 17.2.3.02, СанПіН 4946.

5.3 Охорона ґрунт від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюється відповідно до вимог СанПіН 42-128-4690.

6 Правила приймання

6.1 Правила приймання треба виконувати згідно з ДСТУ 5904.

6.2 Масову частку золи, нерозчинної у 10%-вому розчині соляної кислоти, підприємству-виробнику потрібно визначати періодично, але не рідше ніж один раз у 6 місяців.

6.3 Масову частку загального цукру та жиру в печиві визначають за вимогою споживача.

6.4 Періодичність визначання вмісту токсичних елементів потрібно установлювати відповідно до методичних вказівок «Порядок та

Проект

періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки» №5.08.07/1232.

6.5 Періодичність санітарно-бактеріологічного контролю має бути погоджена з місцевими органами Держсаннагляду і гарантувати епідеміологічну безпеку продукції.

7 Методи контролю

7.1 Відбирають і готують проби згідно з ДСТУ 4619.

7.2 Визначають масу нетто органолептичних показників — згідно з ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначання органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин, фізико-хімічні показники – згідно ДСТУ 5060:2008 Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру, згідно ДСТУ 4672:2006 Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки золи і металомагнітних домішок, ДСТУ 5059:2008 Вироби кондитерські. Методи визначання цукрів, ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин.

7.3 Мінералізацію проб для визначання токсичних елементів проводять згідно з ДСТУ 26929, визначання токсичних елементів треба проводити згідно з ДСТУ 26927, ДСТУ 26930, ДСТУ 26931, ДСТУ 26932, ДСТУ 26933, ДСТУ 26934.

7.4 Вміст пестицидів визначають згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

7.5 Афлатоксин В₁ згідно з МР 4.4.4-108.

7.6 Відбирають і готують проби для мікробіологічного аналізування — згідно з ДСТУ 26668, ДСТУ 26669, методи культивування мікроорганізмів проводять згідно з ДСТУ 26670, апаратура та живильні середовища повинні відповідати ДСТУ 27543, мікробіологічне контролювання треба проводити згідно з ДСТУ 26968, ДСТУ 26972, ДСТУ 29184, ДСТУ 10444.2, ДСТУ 10444.12., ДСТУ 1044415, ДСТУ 30518 СанПіН42-123-4940.

Проект

7.7 Контроль за вмістом патогенних мікроорганізмів контролюють за порядком державного нагляду санітарно-епідеміологічні станції за затвердженими методами.

8 Транспортування та зберігання

8.1 Печиво можна транспортувати всіма видами транспорту в критих транспортних засобах згідно з правилами перевезення вантажів, чинних на даному виді транспорту.

Не дозволено використовувати транспортні засоби, в яких перевозили отруйні речовини та вантажі з різким запахом, а також транспортувати печиво разом з продуктами, що мають специфічний запах.

Пакетують вантажі згідно з ДСТУ 23285, ДСТУ 26663.

8.2 Під час перевезення, навантажування та розвантажування печиво повинно бути захищеним від атмосферних опадів.

8.3 Печиво зберігають у сухих, чистих, добре провентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури $(18\pm 3)^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря не вищої ніж 75 %.

Печиво не повинно зазнавати впливу прямих сонячних променів.

Не можна зберігати печиво з продуктами, що мають специфічний запах.

8.4 Ящики з продукцією під час зберігання на складах повинні бути встановлені на стелажах штабелями висотою не більшою ніж 2 м.

У разі зберігання продукції на піддонах висота штабеля не повинна перевищувати:

— для ящиків з гофрованого картону — 3 м;

— для дощатих і фанерних ящиків — 4 м.

Відстань від джерела тепла, водопровідних і каналізаційних труб до продукції повинна бути не менша ніж 1 м.

Між штабелями і стіною залишають проходи не менші ніж 0,7 м.

9 Гарантії виробника

Проект

9.1 У разі дотримування умов транспортування і зберігання печива виробник гарантує відповідність продукції вимогам щодо якості та безпеки і відповідного маркування, нормативних документів, а також цього стандарту.

9.2 Термін придатності до споживання печива з дня виготовлення:

— для здобного печива з масовою часткою жиру понад 20% — 30 діб.

9.3 Гарантійний термін зберігання печива за узгодженням з покупцями встановлюють залежно від терміну зберігання жиру, який використовують під час виготовлення печива.

Проект

Додаток А
(довідковий)

Коди державного класифікатора продукції та послуг

Таблиця А.1 – Код ДКПП (ДК 016-97)

Назва продукції	Код ДКПП
Печиво здобне	15.82.12.552

Додаток Б
(довідковий)

Харчова та енергетична цінність

Таблиця Б.1 – Харчова та енергетична цінність 100 г печива

Назва виробу	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність (калорійність), ккал
Мрія	5,76	22,70	55,81	438,99