

УДК 641.51/.54:642.5  
№ держреєстрації 0120U105080  
Інв. №

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002, <http://btu.kharkov.ua>, [info@btu.kharkov.ua](mailto:info@btu.kharkov.ua)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з наукової роботи



Валерій МИХАЙЛОВ

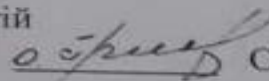
(22.12.2022)

**З В І Т  
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**«Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів»**

(остаточний)


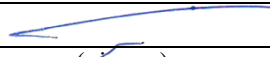
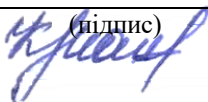

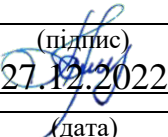

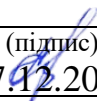
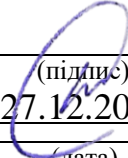
Керівник НДР  
д-р. техн. наук, професор,  
завідувачка кафедри харчових технологій  
в ресторанній індустрії

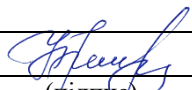


 Ольга ГРИНЧЕНКО

Рукопис закінчено "23" грудня 2022 р.

Результати цієї роботи розглянуто науково-технічною радою факультету переробних і харчових виробництв, протокол № 4 від 27.12.2022р.

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР, завідувач кафедри харчових технологій в ресторанній інду- стрії (ХТРІ) , д.т.н., професор		О.О. Гринченко
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(планування робіт, укладання програм дослідження)
	(дата)	
Виконавці з кафедри ХТРІ: д.т.н., професор		Є.П. Пивоваров
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(консультування за темою, укладання програм дослідження)
	(дата)	
канд. техн. наук., доц.		М.Б. Колеснікова
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(консультування за темою, укладання програм дослідження, розділ 2)
	(дата)	
канд. техн. наук., доц.		С.Л. Юрченко
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(вступ, підрозділи 1.4, 3.4, розділ 2, висновки)
	(дата)	
канд. техн. наук., доц.		С.С. Андрєєва
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(підрозділи 1.4, 3.4, розділ 2)
	(дата)	
канд. техн. наук., доц.		А.Е. Радченко
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(підрозділи 1.2, 3.2, акти впровадження)
	(дата)	
канд. техн. наук., доц.		А.М. Діхтярь
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(підрозділи 1.4, 3.4, перелік посилань)
	(дата)	
здобувач СВО доктора філософії		В.В. Дегтяр
	(підпис) <u>27.12.2022</u>	(підрозділи 1.2, 3.2, акт впровадження)
	(дата)	

Виконавці з кафедри технології м'яса		
д.т.н., професор	 (підпис)	Н.Г. Гринченко
	<u>27.12.2022</u>	(консультування за темою, укладання програм дослідження)
	(дата)	
здобувач СВО доктора філософії	 (підпис)	В.О. Біляєв
	<u>27.12.2022</u>	(підрозділи 1.1, 3.1, акт впровадження)
	(дата)	
здобувач СВО доктора філософії	 (підпис)	О.І. Янушкевич
	<u>27.12.2022</u>	(підрозділи 1.3, 3.3, акт впровадження)
	(дата)	

## РЕФЕРАТ

Звіт про науково-дослідну роботу викладено на 172 стор, містить 48 табл., 43 рис., 112 літературних джерел.

**Мета роботи** – наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів.

**Одержаний науковий результат.** Аналітичним оглядом інформаційних джерел, узагальненням науково-технічної інформації, моніторингом сучасних тенденцій розвитку технологій продукції на основі яєць та яйцепродуктів визначено актуальність розробки нової продукції. Розроблено технології структурованої продукції на основі яєць та яйцепродуктів, у межах якої сформульовано вимоги до органолептичних, структурно-механічних та інших показників з урахуванням їх технологічного призначення. Досліджено загальний хімічний склад та функціонально-технологічні властивості яєць сільськогосподарської птиці з точки зору можливості їх реалізації в технології харчової продукції.

Представлено огляд фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей бобової сировини та аквафаби, який дозволив встановити доцільність їх використання при розробці нової продукції, як альтернативного джерела білка.

У рамках експериментальних робіт досліджено вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на структурно-механічні властивості соусів (в'язкість). Досліджено зміну структурно-механічних властивостей структурної основи соусів під час коливання температур, а також під час зберігання.

Обґрунтовано технологію напівфабрикату жирового з метою його використання у складі кондитерської продукції та безглютенового бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону. Встановлено, що використання напівфабрикату жирового до складу якого входить моногліцерид та

віск бджолиний, сприяє підвищенню пористості, питомого об'єму та виходу бісквітного напівфабрикату.

Проведені дослідження дозволили розробити рецептурний склад та технологію нових кулінарних страв та борошняних кондитерських виробів.

**Новизна одержаних результатів.** З урахуванням сучасних тенденцій розвитку харчової індустрії розвинуто теоретичні та практичні положення побудови технологічних процесів та впровадження систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів. Уперше:

- досліджено вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на структурно-механічні властивості структурованої кулінарної продукції на основі яєць в технологічному потоці їх виробництва;

- досліджено вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на структурно-механічні властивості соусів у технологічному потоці їх виробництва;

- досліджено вплив рецептурних компонентів (моногліцериду, воску бджолиного) напівфабрикату жирового на структурно-механічні властивості бісквітного напівфабрикату з його використанням в технологічному потоці;

- досліджено вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на органолептичні й фізико-хімічні показники тіста та бісквітного напівфабрикату з використанням льону у технологічному потоці їх виробництва;

- комплексно досліджено показники якості та безпеки соусів гарячих, структурованої кулінарної продукції на основі яєць, визначено харчову та біологічну цінність, встановлено закономірності їх зміни в технологічному потоці та під час зберігання, обґрунтовано умови та строки зберігання;

- комплексно досліджено показники якості напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного, а також виробів з бісквітного тіста на його основі та бісквітного напівфабрикату з використанням льону, визначено харчову цінність, обґрунтовано умови та строки зберігання;

– науково обґрунтовано та розроблено технологічні схеми виробництва нової продукції, визначено критичні точки контролю відповідно до вимог системи менеджменту харчової безпеки НАССР, розроблено рекомендації з її використання у закладах ресторанної індустрії сучасних форматів.

**Науковий рівень одержаних результатів:** високий, має важливе значення для теорії та практики харчової промисловості та ресторанної індустрії.

**Значимість та практичне застосування.** На підставі одержаних результатів, проведених теоретичних та експериментальних досліджень у закладах ресторанної індустрії апробовано технології нової кулінарної продукції. Результати роботи впроваджено в освітній процес ДБТУ та використовуються під час викладання дисциплін «Харчові та дієтичні добавки», «Технологія харчової продукції в ресторанній індустрії», «Ощадливе виробництво та управління якістю», «Методологія наукових досліджень», «Методологія конструювання харчової продукції» під час виконання випускових кваліфікаційних робіт здобувачів СВО бакалавр, магістр.

**За темою видано** 1 колективну монографію, 1 навчальний посібник, опубліковано 18 статей (в т. ч. 3 статті в міжнародних наукометричних базах даних Scopus, Web of Science, Index Copernicus та ін.) та 17 тез доповідей, в тому числі 10 – у співавторстві зі студентами.

**Впровадження результатів.** Результати досліджень впроваджено в освітній процес (акти впровадження – 3 шт) та виробництво (акти впровадження – 4 шт).

**Ключові слова:** гетерогенна структура, яйця курячі, соуси емульсійного типу, бобові, бісквітний напівфабрикат, харчова продукція. заклади ресторанної індустрії, безпека продукції, критична точка контролю, небезпечні фактори

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>8</b>
<b>1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ГЕТЕРОГЕННОЮ СТРУКТУРОЮ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)</b>	<b>9</b>
1.1 Характеристика та аналіз технологій кулінарної продукції з гетерогенною структурою	9
1.2 Характеристика основних фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей бобової сировини	15
1.3 Аналіз рецептурного складу та технологічного процесу виробництва соусів емульсійного типу, шляхи підвищення їх конкурентоздатності	23
1.4 Аналіз рецептурного складу та технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату, шляхи підвищення його конкурентоздатності	33
1.4.1 Аналіз рецептурного складу та технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату	33
1.4.2 Сучасні тенденції у виробництві бісквітного напівфабрикату	37
<b>2 МАТЕРІАЛИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>52</b>
2.1 Організація, предмети, матеріали дослідження	52
2.2 Методи дослідження	52
<b>3 НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ</b>	<b>63</b>
3.1 Обґрунтування технологічних параметрів та розроблення технологічної схеми виробництва структурованої продукції з яєць курячих	63
3.2 Обґрунтування технологічних параметрів та моделювання технологічного процесу виробництва закусочної продукції з бобової сировини	77
3.3 Обґрунтування технологічних параметрів та моделювання технологічного процесу виробництва соусів емульсійного типу	96
3.4 Обґрунтування технологічних параметрів та моделювання технологічного процесу виробництва виробів з бісквітного тіста	109
3.4.1 Розроблення технологічного процесу виробництва безглютенового бісквітного напівфабрикату з використання боршна льону	109
3.4.2 Розроблення технологічного процесу виробництва масляного бісквітного напівфабрикату з використанням напівфабрикату жирого	121
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>152</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b>	<b>155</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>167</b>
Додаток А Акти впровадження результатів науково-дослідної роботи в освітній процес	168
Додаток Б Акти впровадження результатів науково-дослідної роботи у виробництво	172

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Забезпечення якісною харчовою продукцією залежить від рівня розвитку харчової промисловості України, діяльність якої передбачає постійне впровадження інновацій та удосконалення існуючих технологій. Здатність забезпечити потреби продовольчого ринку України, насамперед, залежить від чіткого розуміння викликів, які стоять перед галуззю.

Основними напрямками розвитку галузі, в тому числі й закладів ресторанної індустрії (ЗРІ) є розроблення нових технологій харчової продукції, які спрямовані як на підвищення конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості, залучення інвестицій, так й оптимізацію виробничих та управлінських процесів.

У зв'язку з інтеграцією України до глобального світового ринку, підвищуються й вимоги до якості продукції. Це є визначальним фактором конкурентоспроможності продукції. Відносно харчових продуктів якість – це, в першу чергу, їх безпечність, яка покликана на зменшення негативного впливу на здоров'я людини. Умовами забезпечення випуску безпечної та якісної продукції є впровадження, адаптація та виконання принципів систем менеджменту безпечності під час всіх етапів виробництва: від сировини, технології до реалізації харчової продукції.

Слід зазначити, що діючі системи більшою мірою адаптовані та апробовані в підприємствах харчової промисловості. Тому актуальним питання є впровадження систем менеджменту безпечності в ЗРІ різних форматів незалежно від форми власності та типу підприємства, що забезпечить отримання безпечної харчової продукції.

**Мета роботи** – наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпечності для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів.



**Завдання:**

- дослідити вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на структурно-механічні властивості структурованої кулінарної продукції на основі яєць в технологічному потоці їх виробництва;
- дослідити вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на структурно-механічні властивості соусів у технологічному потоці їх виробництва;
- дослідити вплив рецептурних компонентів (моногліцериду, воску бджолиного) напівфабрикату жирового на структурно-механічні властивості бісквітного напівфабрикату з його використанням в технологічному потоці;
- дослідити вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на органолептичні й фізико-хімічні показники тіста та бісквітного напівфабрикату з використанням льону у технологічному потоці їх виробництва;
- дослідити показники якості та безпечності соусів гарячих, структурованої кулінарної продукції на основі яєць, визначити харчову та біологічну цінність, встановити закономірності їх зміни в технологічному потоці та під час зберігання, обґрунтувати умови та строки зберігання;
- дослідити показники якості напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного, а також виробів з бісквітного тіста на його основі та бісквітного напівфабрикату з використанням льону, визначити харчову цінність, обґрунтувати умови та строки зберігання;
- розробити технологічні схеми виробництва нової продукції, визначити критичні точки контролю відповідно до вимог системи менеджменту харчової безпечності НАССР, надати рекомендації з її використання у закладах ресторанної індустрії сучасних форматів.

**Об'єкт дослідження** – технологія структурованої кулінарної продукції на основі яєць; соусів; напівфабрикату жирового; виробів з бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирового та бісквітного напівфабрикату з використанням льону; системи менеджменту безпечності харчової продукції.

***Предмети дослідження:***

- яєчні продукти виробництва компанії «Овостар», білки сироватки, гідроколоїди. олія соняшникова високоолеїнового типу. віск бджолиний, моногліцерид;
- системи, які за складом моделюють структуровану продукцію з яєць, соуси гарячі;
- жировий напівфабрикат (олеогель) на основі олії соняшnikової високоолеїнового типу, воску бджолиного та моногліцериду;
- бісквітне тісто з використанням жирового напівфабрикату (олеогелю); борошна льону зі 100% заміною пшеничного борошна;
- випечений бісквітний напівфабрикат з використанням жирового напівфабрикату та борошна льону;
- кулінарна та кондитерська продукція, показники якості та безпечності нової продукції.

***Наукова новизна одержаних результатів.*** З урахуванням сучасних тенденцій розвитку харчової індустрії розвинуто теоретичні та практичні положення побудови технологічних процесів та впровадження систем менеджменту харчової безпечності для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів. Уперше:

- досліджено вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на структурно-механічні властивості структурованої кулінарної продукції на основі яєць в технологічному потоці їх виробництва;
- досліджено вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на структурно-механічні властивості соусів у технологічному потоці їх виробництва;
- досліджено вплив рецептурних компонентів (моногліцериду, воску бджолиного) напівфабрикату жирового на структурно-механічні властивості бісквітного напівфабрикату з його використанням в технологічному потоці;
- досліджено вплив рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу на органолептичні й фізико-хімічні показники тіста та бісквітного напівфабрикату з використанням льону у технологічному потоці їх виробництва;

- комплексно досліджено показники якості та безпечності соусів гарячих, структурованої кулінарної продукції на основі яєць, визначено харчову та біологічну цінність, встановлено закономірності їх зміни в технологічному потоці та під час зберігання, обґрунтовано умови та строки зберігання;
- комплексно досліджено показники якості напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного, а також виробів з бісквітного тіста на його основі та бісквітного напівфабрикату з використанням льону, визначено харчову цінність, обґрунтовано умови та строки зберігання;
- науково обґрунтовано та розроблено технологічні схеми виробництва нової продукції, визначено критичні точки контролю відповідно до вимог системи менеджменту харчової безпеки НАССР, розроблено рекомендації з її використання у закладах ресторанної індустрії сучасних форматів.

***Теоретичне та практичне значення одержаних результатів.*** На підставі одержаних результатів, проведених теоретичних та експериментальних досліджень у закладах ресторанної індустрії апробовано технології нової кулінарної продукції. Результати роботи впроваджено в освітній процес ДБТУ та використовуються під час викладання дисциплін «Харчові та дієтичні добавки», «Технологія харчової продукції в ресторанній індустрії», «Ощадливе виробництво та управління якістю», «Методологія наукових досліджень», «Методологія конструювання харчової продукції» під час виконання випускових кваліфікаційних робіт здобувачів СВО бакалавр, магістр.

***Публікації:*** 1 колективна монографія, 1 навчальний посібник, 18 статей (в т. ч. 3 статті в міжнародних наукометричних базах даних Scopus, Web of Science, Index Copernicus та ін.) та 17 тез доповідей, в т. ч. 10 – у співавторстві зі студентами.

# 1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ГЕТЕРОГЕННОЮ СТРУКТУРОЮ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

## 1.1 Характеристика та аналіз технологій кулінарної продукції з гетерогенною структурою

У сучасних умовах у більшості розвинених країн світу явно викристалізувалася тенденція зведення до мінімуму витрат часу на виготовлення їжі, ця тенденція чітко простежується й в Україні, локалізуючись на даному етапі у великих урбанізованих містах, що проявляється, з одного боку, у збільшенні кількості ЗРІ, а, з іншого, – у зростанні попиту на продукти та вироби, які вимагають мінімуму часу для їх приготування. Цей факт став поштовхом для виникнення та розвитку індустрії виробництва продукції, готової до вживання, – закусок, салатів, супів, десертної продукції, соусів та ін. У той же час, попит, який сформувався, визначив і низку проблем, пов'язаних із реалізацією готової кулінарної продукції, а саме: необхідність збільшення термінів зберігання, розробки та впровадження технологічних і організаційних принципів, спрямованих на стабілізацію технологічних властивостей продукції, організації дилерської та збутової мережі, розширення асортименту з метою насичення цього сегмента ринку.

Проблеми, що виникли, мають різнобічний характер та вимагають координації зусиль фахівців різних відомств. З технологічної точки зору однією з найгостріших проблем є необхідність стабілізації технологічних та мікробіологічних властивостей кулінарної продукції в процесі зберігання.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить, що значний досвід у вирішенні цих проблем накопичено в індустрії виробництва та реалізації соусів, зокрема в найбільшому сегменті – майонезів, дресингів, кетчупів та ін.

Велику групу продуктів з емульсійною структурою складають соуси, що мають консистенцію від текучої в'язкої до густої, пасто- або гелеподібної та вміст жирової фази від 5 до 80% [1; 2].

Вирішення проблеми забезпечення агрегативної стійкості низькожирних емульсій шляхом уведення емульгаторів та стабілізаторів-загусників дозволило розробити широкий асортимент майонезів, у тому числі й низькокалорійних, здатних задовольнити різноманітні запити споживачів. Установлено, що в обсязі продажу та споживання частка низькожирних соусів зростає, що робить дослідження в галузі стабілізації їх властивостей актуальними та стратегічно обґрунтованими. В Україні освоєно промислові технології закусочних низькожирних майонезів, серед яких домінує продукція ЗАТ «Чумак» (соуси салатний, пікантний, часниковий та ін.), компанії «Верес» (соуси креветочний, столовий, перцевий та ін.), ВАТ «Волинь-Холдинг», що випускає свою продукцію під торговельною маркою «Торчин-продукт» (соуси столовий, гірчичний та ін.).

У ході вирішення проблеми стабільності емульсійних продуктів простежується чітка тенденція, пов'язана з рівнем наукових розробок у цьому секторі. Протягом багатьох років як емульгатори та стабілізатори використовувалися переважно яєчний порошок та сухе знежирене. Проте нестабільність функціонально-технологічних властивостей яєчного порошку та молока, пов'язаних з їхнім складом, нестабільні мікробіологічні показники, висока вартість зумовили пошук альтернативних функціонально-технологічних інгредієнтів та реалізацію різних організаційних заходів, основними з яких є такі:

- пошук нових альтернативних високо функціональних емульгаторів білкової або полісахаридної природи;
- модифікація властивостей використовуваних емульгаторів білкової та полісахаридної природи;
- створення напівфабрикатів у вигляді сумішей функціонально-технологічних інгредієнтів спрямованої дії;

– оптимізація та вдосконалення організаційних та техніко-технологічних принципів виробництва продукції.

Білкові речовини, як і раніше, займають домінуючі позиції в технології емульсій, при цьому сьогоднішній асортимент білкових речовин та джерела їх отримання значно розширені. Емульгуюча здатність білкових речовин пов'язана з їх гідрофільно-ліпофільними властивостями. Емульгуюча здатність білкових речовин виявляється лише в розчинах, тому важливою характеристикою для білків є гідратація та розчинення. Ця здатність залежить від значень рН, іонної сили, температури. Стабілізуюча здатність емульсій вода/масло або олія/вода для білків заснована на здатності утворювати на поверхнях розподілу фаз міцні адсорбційні шари, що виконують роль структурно-механічного бар'єра, що запобігає коалесценції жирової фази та сприяє підвищенню в'язкості дисперсійного середовища, знижує вплив гравітаційних сил на стійкість, а також ефекту різної щільності [2; 3].

У технології емульсійних продуктів, у тому числі майонезів та соусів, широко використовується знежирене молоко, однак за рахунок високого вмісту лактози та мінерального залишку функціонально-технологічні властивості його поступаються яйцепродуктам. Однією з головних проблем використання молока для отримання емульсійних харчових систем є агрегативна нестійкість казеїну молока, що складає до 80% загальних білків. Тому більш перспективним та технологічно обґрунтованим є використання температуро- та рН-стабільних сироваткових білків у вигляді концентратів, отриманих ультрафільтрацією. Їх широко використовують в ролі емульгаторів у виробництві майонезів, низькожирних салатних заправок та соусів зниженої калорійності.

Казеїн молока у формі казеїнату натрію характеризується підвищеною агрегативною стабільністю, тому також широко використовується як емульгатор. Однак соуси на його основі потребують стабілізації, для чого в них додатково вводяться загусники.

У технології соусів емульсійного типу широко використовуються протеїни рослинного походження, переважно отримані з сої. Однак вони харак-

теризуються низькою розчинністю, що не дозволяє повністю замінити яйцепродукти або молоко, тому соєпродукти комбінують з більш ефективними емульгаторами та/або стабілізаторами.

Соєві модифіковані білки дозволяють отримувати високостабільні емульсії з концентрацією жиру 30...40%, стійкі до дії високих температур та тисків. Як стабілізатори емульсійних продуктів останнім часом широко використовуються продукти переробки зернобобових культур, зокрема гороху, квасолі, нуту. Дефіцит стабілізаторів вітчизняного виробництва диктує необхідність застосування продуктів рослинного походження в ролі як смакових наповнювачів, так і стабілізаторів у виробництві низькокалорійних емульсійних продуктів [5].

Певний інтерес викликає використання в технології емульсій текстурованих білків, отриманих екструзією, кріоструктуруванням, прядінням. Можливість використання білків тваринного походження та гідробіонтів у технологіях кулінарної продукції з гетерогенною структурою в Україні за останні роки суттєво знизилася.

Для стабілізації харчових емульсій останніми роками масштабного промислового впровадження набув напрям з використання гідроколоїдів, до яких в основному належать полісахариди – гуарова камедь, камедь гуміарабіку, трагаканту, карайї, ріжкового дерева, декстрин, геланова камедь, камедь ксантану, велану, рамзану. Їх висока стабілізуюча здатність проявляється в утворенні у водяних розчинах тривимірної сітчастої структури, що супроводжується підвищенням в'язкості. При цьому більшість із них високогідрофільні та низькогідрофобні, що знижує їх поверхневу активність, але підвищує властивості стабілізувати емульсії. Вони схильні утворювати в розчинах асоціати з багатьма емульгаторами та при цьому створювати стабільні плівки на розподілі фаз, що є особливо важливим для отримання харчових продуктів з гетерогенною структурою, які характеризуються тривалим зберіганням.

Сьогоднішній накопичений значний досвід використання окремих гідроколоїдів, їх сумішей з іншими інгредієнтами для стабілізації технологічних властивостей харчових продуктів.

Обґрунтовуючи вибір емульгаторів та стабілізаторів, керуються низкою аспектів, до яких належать: регулювання реологічних властивостей емульсійних продуктів у широкому діапазоні, формування бажаної текстури продукту, досягнення необхідного ефекту (емульгування, стабілізації, загущення та ін.) за мінімального дозування, фізико-хімічні характеристики конкретної харчової системи (хімічний склад, рН та ін.), потенційна ймовірність взаємодії інгредієнтів, які вводяться, з рецептурними компонентами харчової системи (наприклад, конкуренція між водорозчинними агентами), технологічні параметри виробництва продуктів з емульсійною структурою та особливості використовуваного обладнання, режими та терміни зберігання готового продукту, економічна доцільність [1, 4].

Для України особливого значення набувають дослідження щодо стабілізації харчових систем пектином або альгінатом натрію, тому що в країні реально існують передумови для виробництва цих інгредієнтів. При цьому можуть використовуватися як низькоетерифіковані (ступінь етерифікації <50%), так і високоетерифіковані пектини для стабілізації емульсійних продуктів, морозива, кондитерських виробів, десертної продукції з пінної структурою. Низькофункціональні бурякові пектини також широко використовуються для стабілізації та загущення харчових систем.

Формування пінної структури збивної продукції значною мірою пов'язано з об'ємним структуруванням, що відбувається у водяних розчинах стабілізаторів. Поряд із традиційними ФТІ (желатин, білок яйця сільськогосподарської птиці) у ЗРГ України широко використовуються похідні целюлози, у тому числі метилцелюлоза (МЦ), натрійкарбоксиметилцелюлоза (NaКМЦ).

Використовуючи ксантан, беруть до уваги його здатність до набухання у водяних розчинах, утворення стабільних розчинів у кислому та лужному середовищах, емульсій, гелів. Ксантан використовується як інгредієнт для приготування морозива, соусів желе, молочнокислих та кремоподібних пудингів, кремів, тістечок, желатинізованих овочів та фруктів. Як консервант харчових продуктів ксантан використовується у вигляді напилювання або заздалегідь сформованих плівок для пакування харчових продуктів.



Ксантан використовується також для приготування сухих сумішей, концентратів, консервів, шоколадного сухого молока, для поліпшення смакових якостей ароматизованих напоїв, у виробництві газованих напоїв.

Гуміарабік використовується у виробництві цукеркових виробів для запобігання кристалізації цукру й утворенню плівок на поверхнях, а також для надання виробам блиску, він запобігає кристалізації морозива, служить для стабілізації емульсій, піни пива та безалкогольних напоїв.

Карайя застосовується як стабілізуюча, емульгуюча добавка, загусник, наповнювач (хлібобулочні вироби), а також як захисний колоїд. Запобігає кристалізації морозива, зв'язує воду та жири в м'ясних виробах. Карайя стійка до дії ензимів та мікроорганізмів, використовується для приготування сирів, салатних соусів, морозива, глазури, солодоців, хлібобулочних виробів, напоїв.

Одним з найбільш перспективних стабілізаторів для гетерогенних харчових систем є крохмаль. Завдяки унікальним особливостям цю сировину слід розглядати окремо від інших гідроколоїдів. Унікальність властивостей крохмалю визначається його здатністю під час нагрівання утворювати оклейстеризовані крохмальні дисперсії (ОКД), що мають високі стабілізуючі властивості. Однак ОКД є чутливими до низьких температур, кислот, ферментів, схильні до ретроградації, що не дозволяє їх використовувати в технології продукції тривалого зберігання. Різного роду модифікацією функціональні властивості крохмалів можуть бути істотно змінені з утворенням похідних, властивості яких суттєво відрізняються від нативного крохмалю.

Відповідно до Codex Alimentarius статус харчових добавок мають сьогодні дев'ятнадцять видів модифікованих крохмалів. Перспективними видами модифікованих крохмалів для харчової промисловості є ті, які набухають, окислені, фосфатні, екструзійні крохмалепродукти та декстрини.

Авторами розроблено рецептури та технології низькожирних емульсійних соусів (35...50% жирності), виготовлених з використанням модифікованого картопляного крохмалю Emolys як стабілізатора, який забезпечує бажану консистенцію з глянцевою поверхнею за малих концентрацій (3,7%). За

рахунок уведення в структуру крохмалю ліпофільних залишків їх молекули набувають здатності орієнтуватися між маслом та водою, стабілізуючи емульсію при значеннях рН = 3...6 [5].

На сучасному ринку харчових інгредієнтів представлено широкий асортимент ФТІ та їх сумішей. В Україні просування їх на ринок здійснюють фірми «Hann @ K», «Dohler», «Мартін Браун», «National Starch @ Chemical», «The Nutra Sweet Kelco Company» та ін.

## **1.2 Характеристика основних фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей бобової сировини**

Бобова сировина – це цінне джерело рослинного білку, що може покрити зростаючі потреби людства в ньому, адже до 2100 року прогнозується зростання населення світу до 11 мільярдів людей [6]. Окрім білку, до складу бобових входять вітаміни, мінерали, крохмаль, клітковина, що зазначено в табл. 1.1, 1.2, 1.3.

Незважаючи на цінний хімічний склад бобових, вони містять і антипоживні речовини: інгібітори протеаз, які пригнічують роботу травних ферментів; лектини, що викликають нудоту та діарею [8]; алкалоїди, які надають сильний гіркий смак; рафінози та стахіози, що викликають діарею та метеоризм [9]. Вплив антипоживних речовин можливо значно зменшити при поєднанні різних технологічних операцій приготування бобових, таких як замочування, пророщування, варіння, обробка ультразвуком, або використання екструзії.

Білки бобових представлено переважно альбумінами та глобулінами, та знаходяться в них у вигляді сухих гелей, які при замочуванні поглинають рідину та набухають. Процес збільшення бобових в об'ємі та масі називається приваром. Під час термічної обробки білки денатурують, утворюється велика кількість рідини, яка поглинається крохмалем для клейстеризації. При варінні частина водорозчинних білків, вітамінів, які входять до складу бобових, переходять в рідину. Вуглеводи клітинних стінок складаються із протопектину та клітковини. Протопектин, під час термічної обробки під дією ви-

соких температур переходить в пектин, за рахунок чого відбувається розм'якшення клітинних стінок. Бобові готуються довше в кислому середовищі, адже уповільнюється перехід протопектину в пектин. При готуванні в лужному середовищі відбувається втрата вітамінів, особливо тіаміну та ніацину, від 17% до 45%, залежно від виду бобових. Тому рекомендується варіння та замочування бобових в нейтральному розчині.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад бобових [7]

Найменування бобових	Найменування показників та їх значення									
	Масова частка вологи, %	Масова частка білків, %	Масова частка вуглеводів, %				Масова частка жирів, %			
			Загальна кількість	Крохмаль	Клітковина	Цукри	Загальна кількість	Жирні кислоти, поліненасичені	Жирні кислоти, мононенасичені	Жирні кислоти, насичені
Нут	7,68	20,5	63,0	46,1	12,2	4,70	6,04	2,73	1,38	0,60
Квасоля	11,3	23,4	60,3	37,5	15,2	2,11	0,85	0,36	0,07	0,22
Горох	8,69	23,1	61,6	44,9	13,5 6	3,14	3,89	1,00	0,62	0,41
Сочевиця	8,26	24,6	63,4	49,9	10,7	2,03	1,06	0,53	0,19	0,15

Білки бобових в емульсіях знижують поверхневий натяг, утворюючи каплі емульсії меншого розміру, що дозволяє отримати стабільні емульсії [10]. Ізоляти білків бобових проявляють схожі властивості емульгатора полісорбату та бета-лактоглобуліну, як швидкість розшарування, міжфазний натяг, розмір частинок дисперсної фази. Вченими [11] проведено порівняння використання як емульгатора білку сої, гороху та люпину. Виявлено, що білки сої та гороху дозволяють отримати більш стабільні емульсії, ніж при використанні люпину, але при термічній обробці лише емульсія стабілізована люпином, не втрачала своєї стабільності [11]. Іншими ж вченими [10] проведено порівняння використання білкового ізоляту та сироваткового білку для виробництва кислих емульсій. Дослідження підтвердили можливість за-

міни сироваткового ізоляту із молочного білку на сироватковий бобовий ізолят, що має таку саму стійкість, але бобова сировина дешевша, її можуть вживати люди із непереносимістю глюкози та лактози [10]. Як емульгатори, білки бобових, порівняно із білками тваринного походження, покращують окисну стабільність, таким чином збільшуючи терміни зберігання. Недолік бобових, як емульгатора – зміна запаху та смаку харчового продукту на бобовий [13].

Таблиця 1.2 – Вітамінний склад та енергетична цінність бобових [2]

Найменування бобових	Вітаміни											Енергетична цінність, ккал/100г
	Холін, мг/100г	С (аскорбінова кислота), мг/100г	Е (токоферол), мг/100г	В1 (тіамін), мг/100г	В2 (рибофлавін), мг/100г	В3 (ніацин), мг/100г	В6 (піроксидин), мг/100г	В9 (фолієва кислота), мкг%	Бетакаротин, мкг%	Філохінон, мкг%	А (ретинол), мкг%	
Нут	99,3	4,0	0,82	0,48	0,21	1,5	0,54	557	40	9,0	3	378
Квасоля	66,2	-	0,21	0,44	0,15	0,5	0,32	388	0	5,6	0	344
Горох	157	1,8	0,12	0,72	0,24	3,6	0,14	15	89	15,9	7	364
Сочевиця	96,4	4,5	0,49	0,87	0,21	2,6	0,54	479	23	5,0	2	352

На стабільність емульсій на основі бобового білку впливає значення рН. В емульсіях при низьких значення рН 2,5-3 пришвидшується адсорбція [13, 14]. При значенні рН 7 утворюється стабільна емульсія при мінімальному розмірі крапель та можливе використання бобового білку як єдиного ізоляту [14].

Для підвищення стабільності емульсій, окрім врахування водневого показнику, можливе зшивання білкового ізоляту бобових із гепаніном, що підвищує стабільність емульсій з 51,08% до 57,7% [13]. Вченими [15] визначено вплив солі та ксантової камеді на коалесценцію та адсорбцію емульсії.

Рекомендоване додавання солі в кількості 29,22г/л підвищувало стабільність емульсій, при меншій чи більшій кількості солі пришвидшувалась коалесценція емульсій. Рекомендоване додавання ксантової камеді 0,1%, адже при збільшенні кількості ксантової камеді підвищується адсорбція емульсії [15].

Таблиця 1.3 – Мінеральний склад бобових [2]

Найменування бобових	Найменування мінеральних речовин та їх вміст									
	Калій, мг%	Фосфор, мг%	Магній, мг%	Кальцій, мг%	Натрій, мг%	Марганець, мг%	Залізо, мг%	Цинк, мг%	Мідь, мг%	Селен, мкг %
Нут	718	252	79	57	24	21,3	4,31	2,76	0,66	-
Квасоля	1800	301	190	240	16	1,80	10,40	3,67	0,98	12,8
Горох	852	334	63	46	5	1,19	4,73	3,49	0,81	10,7
Сочевиця	677	281	47	35	6	1,39	6,51	3,27	0,75	0,1

Широкий асортимент сортів бобових викликаний кліматичними та географічними особливостями регіону їх вирощування. Крім того, чередування вирощування різних культур із вирощуванням бобових підвищує врожайність, збагачує ґрунт азотом та органічними кислотами [16], тобто бобові виконують функції природнього добрива. Світове виробництво бобових з кожним роком тільки зростає, так виробництво в 2010 році виросло на 70% порівнюючи з 1980 роком [15], адже розширюються можливості їх використання. Бобові – продукт, який має функціональний та якісний фенольний склад. Фенольні сполуки проявляють антиоксидантні властивості, завдяки чому запобігають хронічним та раковим захворюванням [17]. Завдяки пророщуванню можливо збільшити наявний вміст фенольних сполук [18]. Сапоніни, які входять до складу бобових, підвищують імунітет організму людини. Захищають його від раку, та знижують рівень холестерину в крові, крім того призупиняють розвиток карієсу [19]. Згідно останніх досліджень, лектини і пектини проявляють протизапальну дію, але для повного розуміння цього процесу, необхідне дослідження впливу на людей [20]. Вживання бобових за рахунок наявності харчових волокон та рослинного білку, зменшує рівень глюкози в крові, не впливаючи на денну калорійність прийомів їжі [21].

Вживання тваринного білку має бути поєднане із вживанням рослинного білку, для отримання максимально корисних речовин для організму людини. Згідно досліджень споживання підвищеної кількості тваринного білку негативно впливає на розвиток захворювань: серцево-судинних, цукрового діабету 2 типу [23], розвиток когнітивних порушень [24], запальні хвороби кишечника [19]. Збільшення споживання рослинного білку призводить до зменшення маси тіла, покращення ліпідного аналізу крові [25]. Харчування має бути раціональне, а споживання тваринного білку має поєднуватись із вживанням рослинного білку.

Бобові впливають на розвиток різноманітних хвороб, рекомендовані до споживання вченими, адже окрім унікального харчового профілю, вони є доступним джерелом білку, який легко вирощувати в будь-якому регіоні. Використання екструзії дозволяє бобовими частково або повністю замінити злакові культури [26] при виробництві готових сніданків, снєків, хлібців.

Традиційний технологічний процес приготування бобових складається з їх попередньої підготовки, замочування та варіння основним способом. В результаті отримуємо готові бобові для приготування харчових продуктів і рідину із відходів, яка лише в останні роки стала продуктом із доданою вартістю. До цього вся увага зверталася лише на якість та швидкість приготування бобових, але на сьогодні важливе отримання і рідини після їх варіння. Цей відвар є альтернативним джерелом білка та може проявляти емульсійні, піноутворюючі та гелеутворюючі властивості [27-32]. Завдяки цьому рідина після варіння бобових швидко стала популярною серед науковців та отримала назву – аквафаба. Саме тому необхідно розглядати технологічний процес приготування і аквафаби, і бобових.

Хімічний склад аквафаби обумовлює емульсійні, піноутворюючі та гелеутворюючі властивості. В рідині після варіння нуту міститься кальцій, залізо, натрій, білок, цукор, що зазначено в табл. 1.4. Недоліком аквафаби можна визначити відсутність вітамінів.

Таблиця 1.4 – Хімічний склад та енергетична цінність аквафаби з консервованого нуту [34]

Найменування показника	Масова частка вологи, %	Масова частка вуглеводів, %	Масова частка білків, %	Масова частка жирів, %	Вміст кальцію, мг%	Вміст натрію, мг%	Вміст заліза, мг%	Енергетична цінність, ккал/100г
Аквафаба з консервованого нуту	95,4	2,9	1,0	0,2	7,3	3,2	0,5	18

Аквафаба може використовуватися у вигляді ліофізованого порошку чи рідини. Ліофізований порошок має переваги у терміні та легкості зберігання, а після регідратації водою зберігає всі свої вихідні властивості, які зазначені в табл. 1.5, 1.6. У промислової аквафаби різний хімічний склад, що впливає на її емульгуючі та піноутворюючі властивості [33]. Виробництво має здійснюватися згідно єдиного стандарту, який на сьогодні не розроблений.

Вчені [27] розглянули доцільність замочування бобових та виявили вплив цього процесу на піноутворюючі та емульсійні властивості аквафаби. Сухі речовини бобових при варінні поглинають більшу кількість води, менша їх кількість переходить у розчин. В результаті чого знижуються піноутворюючі та емульгуючі властивості аквафаби та зменшується її кількість. Вихід ліофізованої аквафаби при попередньому замочуванні складав 8-16,2 г/100 нуту, тоді як без попередньої підготовки продукту – 3,38-4,11 г/100г сухого нуту [27].

Вченими [28] досліджено вплив способу приготування аквафаби на прикладі квасолі. Порівняно варіння у великій кількості води, мікрохвильовій печі та скороварці. Визначено, що лише використання скороварки погіршує основні властивості рідини. Додавання солі в кількості до 0,2% підвищує піноутворюючі властивості та стабільність піни.

Таблиця 1.5 – Загальна характеристика ліофізованої аквафаби різних виробників [36]

Найменування показника	Значення показника відповідно до виробника			
	Vitko (Польща)	KruKam (Польща)	Vör (США)	Saheli (Нідерланди)
Масова частка білків, %	6,10	6,10	-	1,74
Масова частка вуглеводів, %	14,0	14,0	-	1,8
Масова частка жирів, %	-	-	-	0,07
Масова частка цукрів, %	-	-	-	0,5
Енергетична цінність, ккал/100г	84,00	84,00	-	317,32
Взаємозамінність, штук яєць/100г аквафаби	34,0	34,0	8,27	34,0
Кількість рідини для регідратації, мл/100г	1500	1500	1643	1500
Ціна, USD	10,76	13,90	4,38	16,67
Термін зберігання в упаковці, роки	3	3	2	2

Іншими вченими проведено дослідження піноутворюючих властивостей та стійкості аквафаби з нуту. Встановлено оптимальну кількість кухонної солі – 3 мкг/мл. Додавання структуроутворювача має вплив на піноутворюючу здатність, а саме на структуру та твердість утворених бульбашок. Досліджено та підтверджено цей вплив на прикладі ксантової камеді. Рекомендовано давання 50 мкг/мл камеді, яке покращує показники аквафаби [29].

Вченими [25] досліджено вплив при варінні використаної кількості води на аквафабу. При великій кількості рідини менший відсоток білків переходить у готову аквафабу. Оптимальне співвідношення нуту та води для отримання найбільшої кількості рідини при збереженні її властивостей становить 1:1,5 [30]. Науковцями [32] проведено порівняльний аналіз аквафаби з квасолі, зеленої сочечевиці, нуту, гороху. Виявлено, що аквафаба із зеленої сочечевиці володіє кращими піноутворюючими властивостями, а із нуту – ге-



леутворюючими. Найбільша кількість сухих речовин переходить в рідину при варінні нуту, а сапонінів при варінні – цілої зеленої сочевиці [31]. Іншими ж вченими [32] досліджено вміст білку, емульсійні, піноутворюючі властивості та стабільність піни в аквафабі з нуту, жовтої та чорної сої. Виявлено, що найвищими показниками володіє аквафаба з сої [32].

Таблиця 1. 6 – Загальна характеристика аквафаби з нуту, від різних виробників [36]

Найменування показника	Значення показника відповідно до виробника			
	OGGS (Велика Британія)	Haden's (США)	Answer 42 Aquafaba (Канада)	Vegadénia (Іспанія)
Масова частка білків, %	1,4	1,2	3,0	0,7
Масова частка вуглеводів, %	2,8	2,4	3,0	2,9
Масова частка жирів, %	<0,10	<0,20	0,00	<0,50
Масова частка цукрів*, %	1,1	1,2	1	-
Кальцій, мг%	-	6,6	12,0	-
Калій, мг%	-	-	16,0	-
Енергетична цінність, ккал/100мл	18	7	0,2	14
Взаємозамінність, штук яєць/100мл аквафаби	4	4	4,5	4
Ціна, USD	2,43	5,80	2,29	1,32
Термін зберігання після відкриття, днів	7	7	7	14

Значний вплив на якість харчового продукту має і рН, який впливає на піноутворюючі властивості рідини. Так аквафаба з квасолі проявляє найкращі властивості при рН 5, а з нуту при рН 3,5 [30]. Хоча дослідження [29] аквафаби з нуту виявили кращі піноутворюючі властивості при рН 4. В протиріччя цьому в дослідженні [28], описано зменшення білка в аквафабі при рН 4 і нижче.

Попереднє замочування бобових зменшує їх механічну міцність, призводячи до пришвидшення проникнення вологи та зміни структурно-механічних властивостей, таких як міцність, твердість. Теплова обробка бобових спричиняє зміну всіх фізико-хімічних та органолептичних властивостей. Тривалість приготування бобових залежить від швидкості розподілу вологи в ядрах, на що впливає товщина внутрішніх стінок та наявність фітинової кислоти. Зміна консистенції бобових обумовлена денатурацією, що призводить до зміни внутрішньоклітинних білків та клейстеризації крохмалю, який поглинає рідину та формує консистенцію готових бобових. Крім того, під час клейстеризації крохмалю розчиняються полісахариди, із-за чого збільшується кількість водорозчинних речовин. При варінні, клітинні стінки частково розриваються і клейстеризований крохмаль переходить в рідину, що призводить до зміни зовнішнього вигляду бобових та їх цілісності.

Проведено аналітичний огляд основних фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей бобової сировини з метою використання бобових в розробці нової продукції. Основними функціонально-технологічними властивостями бобових визначено розчинність білку, здатність стабілізувати дисперсні системи, утворювати гелі. Висока харчова цінність та функціонально-технологічні властивості бобових дозволяють використовувати їх для виробництва нових та удосконалення вже існуючих харчових продуктів.

### **1.3 Аналіз рецептурного складу та технологічного процесу виробництва соусів емульсійного типу, шляхи підвищення їх конкурентноздатності**

В сучасний період часу виробництво продуктів харчування виходе на новий рівень, який направлений на забезпечення високої якості продукції та отримання прибутку, що характеризується переходом до моделювання та проектуванню рецептур, технологічних процесів [1].

Асортимент емульсійної продукції на основі рослинних олій різноманітний та відповідає різним смакам споживачів. У нашій країні виробляють десятки різноманітних салатних заправок, емульсійних соусів та салатних приправ. Використання у масовому харчуванні цих харчових продуктів має все більше розповсюдження, що у свою чергу потребує додаткових досліджень сировини та технології виробництва.

До складу сосів входять білки (сухе знежирене молоко), жири 5...67 % (олія рафінована дезодорована, яєчні жовтки), вуглеводні. На сам перед жири визначають харчову та енергетичну цінність продукту. Значна роль у салатних заправках належить органічним кислотам (оцтова, лимонна, молочна), можна у складі бачити також вітаміни (С, групи В, β- каротин), ароматичні, смакові речовини. Жири знаходяться в емульгованій формі. Таку форму жирів найбільш легко засвоює організм людини (коефіцієнт засвоєння соусів складає 90...92 %).

Головним показником якості соусів є стійкість емульсії. Не менш важливими є показники органолептичні, консистенція, в'язкість. У соусах головним рецептурним компонентом є жир. Тобто вони являють собою емульсії, а якщо така салатна заправка містить у своєму складі ще якісь тверді речовини (солодкий перець, морепродукти, овочі), то його варто розглядати як комбінування суспензії та емульсії. Класичний соус варто розглядати як емульсію, де в якості дисперсійної середовища виступає олія.

Емульсії складають окремий клас дисперсних систем, що утворені з двох рідин, що не змішуються, одна з яких розподілена в іншій у вигляді дрібних краплинок. Такі системи складаються з двох фаз: одна з них знаходиться в роздрібненому стані (внутрішня), друга – безперервна (зовнішня). Звичайно одною з фаз є вода, другою – олія або інша органічна рідина, що не змішується з водою. В залежності від того, яка фаза знаходиться в диспергованому стані, розрізняють два типи емульсій: пряму (олія-вода), коли олія є внутрішньою фазою, та обернену (вода-олія), в якій олія є зовнішньою середовищем. По концентрації дисперсійної фази емульсії підрозділяються на розбавлені, концентровані та висококонцентровані.

В технології виробництва емульсійних продуктів основною задачею є надання стійкості дисперсійної системі у зв'язку з седиментацією, коагуляцією, коалесценцією. Стабілізація виникає за рахунок утворення захисних шарів емульгаторів на поверхні розділу фаз. Стабільність емульсіям надає наявність глобулярного подвійного електронного шару, що утворюється на границі розділу адсорбційних шарів, властивості та склад яких різноманітні [3]. Консистенція салатних заправок обумовлюється наявністю та видом структуроутворювачів (крохмаль модифікований, гумми), ПАР. Продукти, з яких виробляють салатні заправки, можна умовно класифікувати на основні та допоміжні. До основних відносять: яєчні продукти (5...10 %), жирові компоненти (10...67 %). До допоміжних відносять цукор 1,5...3,5 %, сіль 1...2 %, гірчиця 0,5...2,5 %, смакоароматичні речовини, спеції, прянощі 0,1...1,0 %. Особливе місце у виробництві салатних заправок зі зниженим вмістом жиру належить структуроутворювачам (крохмаль модифікований, гумми). Їх вміст складає 0,15...0,5 %.

По функціональному призначенню в структурі рецептурного складу салатних заправок можна виділити складові:

- носії емульгуючих властивостей (яєчні продукти, молокопродукти);
- жирові компоненти (рослинна олія);
- стабілізуючі речовини (крохмаль, гуми).

В основі формування структури соусів лежать різноманітні фізико-хімічні процеси, зумовлені способом технологічного впливу на вихідну сировину та рецептурним складом соусів. Реалізація функціонально-технологічних властивостей рецептурних компонентів в ході технологічного процесу виробництва соусу дозволяє отримати продукт з бажаною текстурою, а введення спеціальних функціональних інгредієнтів дозволяє стабілізувати структуру продукту.

З погляду на те, що в науковій та технологічній літературі не приведено даних щодо класифікації соусів за структурою або колоїдним станом, вважаємо доцільним обговорити деякі гіпотези відносно теоретичних основ формування структури соусів. Так, аналізуючи склад широкого спектру соу-

сів, ми дійшли висновку, що значну кількість соусів можна розглядати як багатоконпонентні дисперсні системи з ознаками емульсій. Такі соуси промислового виробництва, як кетчупи та фруктові соуси можна класифікувати як золі, тобто гетерогенні системи з колоїдним ступенем дисперсності. Деякі соуси, наприклад, молочні володіють одночасно властивостями як емульсій, так і золів.

У практиці закладів ресторанної індустрії кулінарні соуси емульсійного типу готують на основі вершкового масла або рослинної олії. В основі приготування більшості емульсійних соусів лежить процес диспергування неполярної рідини в полярній утворенням прямих емульсій. Такі емульсії є гетерогенною системою, яка володіє надлишком поверхневої енергії на границі розділу фаз, що призводить до її агрегативної нестійкості [6]. При цьому відбувається мимовільне утворення агрегатів краплин і подальше їх злиття (коалесценція) одна з одною. Стабільність емульсій визначається присутністю в системі спеціальних речовин – емульгаторів, що володіють поверхвово-активними властивостями. У якості емульгаторів при приготуванні соусів часто використовують яєчні продукти. Це зумовлено присутністю в їх складі ліпопротеїнів, які можуть утворювати і стабілізувати емульсії завдяки своїй здатності концентруватися на поверхні розділу фаз і знижувати міжфазний поверхневий натяг. Таким чином, структура даних соусів формується за рахунок здійснення процесу емульгування і реалізації в його ході функціонально-технологічних властивостей основних рецептурних компонентів соусів.

Найбільш яскравим представником емульсійних соусів є холодний соус майонез, який являє собою багатоконпонентну стабільну емульсію типу “масло в воді”. Салатні заправки являються емульсіями з низькою стабільністю і нетривалим терміном зберігання. До емульсій можна віднести і такі солодкі соуси: шоколадний, горіховий, коньячний, які виготовляються на основі згущеного незбираного молока. Соуси червоний основний, білий основний, молочний та їх похідні, також являються низькоконцентрованими емульсіями з вмістом жирової фази 3...5%. За рахунок невисокого вмісту жирової фази введення до складу цих соусів незначної кількості загусників (борошна, кро-

хмалю) дозволяє стабілізувати емульсійну структуру соусу та забезпечує потрібну консистенцію продукту протягом терміну зберігання.

Ефект загущення досягається завдяки реалізації функціонально-технологічних властивостей крохмалевмісної сировини у технологічному процесі приготування соусів. При введенні крохмалю до соусу спостерігається підвищення в'язкості соусу. Це зумовлено набряканням крохмальних зерен у рідині, яке інтенсивно розвивається при температурі 60...70°C, та їх одночасним руйнуванням з вивільненням у розчин амілози та амілопектину, які володіють високою гідратаційною здатністю [33]. Поглинання води амілозою при термообробці іде за рахунок водневих зв'язків, які беруть участь у ретроградації крохмальних розчинів після їх охолодження. Амілопектин здатен адсорбувати значну кількість води та утворювати в'язкі та стійкі колоїдні розчини. Завдяки просторовій розгалуженій будові молекули амілопектину не мають тенденції до кристалізації і тому володіють вираженими властивостями до утримання води, на відміну від амілози. Таким чином, амілопектин перешкоджає ретроградації амілози, виконуючи роль захисного колоїду. Процес розчинення крохмальних полісахаридів залежить від багатьох факторів: температури середовища, рН середовища, співвідношення рідини та крохмалю та ін.

Частіше ніж крохмаль у технології приготування соусів використовують пасероване борошно. Пасерування є важливою технологічною операцією, в ході якої відбувається денатурація білків борошна, результатом чого є часткова втрата ними здатності до набрякання та утворення клейковини. Також спостерігається зміна кольору та поява специфічного аромату, зумовлені реакцією меланоїдиноутворення, змінюється загальна кількість водорозчинних речовин, азотистих речовин, цукрів. Велике значення має також декстринізація крохмалю борошна та часткова деструкція (руйнування) його зерен, наслідком чого є втрата крохмалем здатності утворювати клейстери високої в'язкості. Використання борошняної пасеровки в технології виготовлення багатьох соусів є більш доцільним з точки зору збереження стабільності продукту. Вважається, що білки, які є натуральними супутниками крох-

малю у борошні, виявляють стабілізуючу дію на крохмальні клейстери. Наприклад, авторами [34], встановлено, що білі соуси, виготовлені на основі борошна воскоподібного рису значно стабільніші до заморожування та відтаювання, ніж ті ж продукти, стабілізовані крохмалем воскоподібного рису, виділеного з борошна. Інші докази важливості білкових складових у складі білих соусів дають різниці у стабільності білих соусів та крохмалеводневих клейстерів, виготовлених з використанням тих же зразків різних крохмалів. Тобто, білі соуси набагато стабільніші, ніж відповідні клейстери.

Таким чином, можна зробити висновок, що крохмаль завдяки своїм фізико-хімічним та функціональним властивостям відіграє значну роль у технології соусів. Він використовується як стабілізатор емульсій та згущувач соусів, тобто речовина, що здатна підвищувати в'язкість продукту. Вплив його на реологію, консистенцію та текстуру соусів визначається його властивостями як гідроколоїду.

Значний інтерес представляють соуси з використанням молочної сировини: на молоці, сметані, кефіру та вершків, при приготуванні яких реалізуються функціонально-технологічні властивості молочних білків. Вищезазначені соуси та їх похідні виявляють одночасно властивості золів та емульсій. У колоїдно-дисперсному стані в молоці знаходяться сироваткові білки, казеїн, більша частина фосфатів кальцію. Часточки білків молока можна розглядати як колоїдні часточки, а їх стійкі водні розчини – як гідрофільні колоїдні розчини [33]. Макромолекули білків згорнуті у компактні глобули, що володіють негативним зарядом та міцними гідратними оболонками. Але при нагріванні сироваткові білки денатурують. Міцели казеїну володіють сильними гідрофільними властивостями, які визначають стійкість білкових часточок молока при його термообробці. В молоці казеїн міститься у вигляді казеїнатів кальцію, з'єднаних з колоїдним фосфатом кальцію, які утворюють казеїнат-кальцій-фосфатний комплекс (КФК) [33]. Колоїдний фосфат кальцію слабо розчиняється в воді і в молоці утворює нестійку колоїдну систему з гідрофобною дисперсною фазою, розчинність його підвищується під впливом казеїну. Таким чином, міцели казеїну являють собою колоїдну фазу змішаного

складу, яка володіє гідрофільними та гідрофобними властивостями. При тепловій обробці в процесі приготування соусів казеїн не коагулює та зберігає агрегативну стійкість.

Завдяки присутності у складі молочних та сметанних соусів молочного жиру, ці соуси можна віднести до емульсій. Як відомо, молоко містить різного розміру жирові шарики, які утворюють полідисперсну емульсію. Жирові шарики у молоці стабілізовані двома шарами (внутрішнім та зовнішнім) захисної плівки – лецитино-білковими оболонками [35]. Гліцериди молочного жиру практично не схильні до хімічних перетворень під дією нагрівання. Хоча при тепловій обробці і відбувається часткова денатурація мембранних білків, але ступінь деемульгування жиру вельми незначна і не може бути виявлена візуально. До того ж при приготування соусів на основі молочної сировини часто використовують у якості стабілізаторів емульсій крохмаль або пасероване борошно.

При використанні у складі соусів такої молочної сировини, як сичугові сири, формування структури продукту залежить, насамперед, від фізико-хімічних перетворень білкової складової сиру в процесі теплової обробки та присутності окремих функціональних інгредієнтів. При цьому сир у складі соусу зазнає аналогічних фізико-хімічних змін, що і при виробництві плавлених сирів. Виходячи з цього, для розуміння теоретичних основ формування структури соусів на основі сиру необхідно детальніше розглянути процеси, які відбуваються в процесі виготовлення плавлених сирів.

Відомо, що структура плавленого сиру значно відрізняється від структури сичугового сиру, який використовується для плавлення. У натуральних сирах сирна маса складається з крупних зерен – макрозерен, що мають вигляд багатограннику об'ємом 5...16 мм<sup>3</sup>. При набряканні параказеїну, яке виникає під час соління, міжзерновий простір у сирі заповнюється сирною масою. Мікроскопічні дослідження підтверджують наявність в сирній масі тонких каналів, які заповнені, на думку одних авторів, рідкою фазою сиру або сильно гідратованими сироватковими білками, на думку інших [34]. Мікροструктура сичугових твердів сирів характеризується не тільки наявністю ма-



кро-, але і мікрозерен (дрібних складових елементів макрозерен). До них відносяться жирові краплини, ліпоїдні та білково-ліпоїдні мікрозерна, колонії мікроорганізмів.

На стику границь декількох мікрозерен утворюються мікропустоти. Їх утворення, вірогідно, являється слідством витіснення сироваткової маси газами, що виділяються в процесі дозрівання сирів. Всередині сирних зерен знаходиться значна кількість вільної вологи. Ячеїсту будову параказеїнового згустку доведено великою кількістю досліджень. Всередині цих осередків міститься вільна волога, кількість якої залежить від влогоємності сирних білків.

Відомо, що основним структурним елементом, що формує білковий каркас сичугового сиру, є казеїнова міцела, яка, в свою чергу, складається з більш дрібних часток або субодиноць. При плавленні солі-плавники, володіючи хелатуючим ефектом, захоплюють пов'язаний з казеїном кальцій, руйнуючи при цьому кальцієві містки, що з'єднують субодиноці в міцелах казеїну [36]. Відбувається диспергування або розпад міцел казеїну, що мають найбільш вірогідний діаметр 110 нм, до субодиноць, середній розмір яких близький до субміцел і складає в залежності від солей-плавників, що використовуються, 20...35 нм. [37]. Ці частки добре емульгують жир, утворюючи на поверхні жирових краплин захисну білкову оболонку.

Декальцінування казеїнового гелю зумовлює інтенсивну пептизацію компонентів білкового каркаса з утворенням золь-фази: у водну фазу переходять часточки, близькі по молекулярній масі (16000-20000 Дальтон) до нативного  $\chi$ - та  $\gamma$ -казеїнів. З іншої сторони аніони солей адсорбуються на поверхні параказеїнаткальцій-фосфатного комплексу, в результаті чого від'ємний заряд на поверхні зростає, що також приводить до збільшення кількості розчинних білків [38]. Одночасно зі структурними змінами відбувається утворення кальцієвих солей: при використанні фосфатів утворюються нерозчинні фосфати кальцію, при плавленні з цитратами – малорозчинні цитрати кальцію. Внаслідок вищевказаних процесів значно підвищується гідратація біл-

ка, тобто його здатність зв'язувати воду і відбувається додаткова іммобілізація води казеїнами.

До солей-плавників пред'являються наступні основні вимоги:

- нешкідливість у харчовому відношенні;
- відсутність неприємного власного смаку;
- одновалентність катіону та багатовалентність аніону;
- висока розчинність у воді;
- здатність переводити нерозчинні азотисті з'єднання у розчинні;
- придатність для вироблення доброякісних продуктів на основі

сирів з сировини різного ступеня зрілості.

Всім цим параметрам, безсумнівно, відповідають цитрати натрію, що здавна вважаються кращими у вітчизняній практиці виробництва плавлених сирів та з успіхом можуть використовуватися при виробництві соусів на основі сирів, а також суміш лимоннокислих солей натрію і натрію фосфорнокислого.

Необхідно зазначити, що перед плавленням необхідно видержати рецептурну суміш з солями-плавниками деякий час, традиційно при виробництві плавлених сирів експозиція триває від 0,5 до 3 годин. При цьому відбувається набрякання білкових речовин сиру, солі-плавники рівномірно розподіляються в сирній масі, вступають у взаємодію з КФК та створюються умови для подальшого плавлення цієї маси при нагріванні. Дозрівання сирної маси має важливе значення при формуванні консистенції кінцевого продукту так, як при плавленні маси одразу після введення солей-плавників частки сиру оплавляються лише зовні. Всередині такої частки залишається нерозплавлене ядро, яке денатурує під дією високих температур, що значно погіршує якість готового продукту.

Хоча солі-плавники і відіграють значну роль у формуванні структури продуктів на основі сиру (плавлених сирів, сирних соусів, паст та кремів), не можна недооцінювати значення інших факторів, зокрема технологічних параметрів процесу виробництва, як температурних, так і механічних. Вони за

певних умов, можуть виступати і як основні фактори, що впливають на формування структури зазначених продуктів.

Суттєвий вплив на утворення структури продуктів на основі сиру чинить температура плавлення. Так, плавлення сирної маси при температурі 75°C не забезпечує інтенсивного процесу, при якому відбувається весь складний комплекс фізико-хімічних перетворень, слідством яких являється формування однорідної гомогенної структури продукту [36]. Підвищення температури більше 90...95°C у випадку використання зрілої сировини небажано через те, що навіть нетривала експозиція при таких температурних режимах може призвести до загущення сирної маси та подальшого її ущільнення, що створює умови для виникнення пороків консистенції продукту.

При виробництві соусів на основі сирів, як і при виробництві плавлених сирів з високим вмістом жирової фази, важливо досягти такої дисперсності жирової фази, при якій би не виділявся вільний жир. Найбільш суттєво змінює дисперсію жиру така технологічна операція, як гомогенізація. Гомогенізація, змінюючи дисперсність системи, впливає на її структурно-механічні властивості, які визначають консистенцію готового продукту. При гомогенізації жирові краплини диспергуються і рівномірно розміщуються всередині білкового золю системи. При цьому кількість вільного жиру поступово зменшується і при тиску близько 20 МПа може дорівнюватися практично нулю. В якості емульгаторів жирової фази при виробництві соусів можливо використовувати сухе молоко та суху сироватку. Білки цих продуктів володіють високою вологозв'язуючою здатністю, але по причині помітного впливу на консистенцію та смак продукту їх концентрацію не рекомендують підвищувати більше 4% [39, 40]. Вірогідно при виробництві соусів на основі сиру доцільно використовувати гідроколоїди полісахаридної природи з метою корегування стабільності продукту в процесі зберігання. Завдяки своїй здатності до абсорбції значної кількості вологи вони можуть значно підвищувати в'язкість систем з рідкою консистенцією і сприяти подовженню термінів зберігання продукту.

У зв'язку з вищевказаним можна констатувати, що соуси з заданими властивостями можна одержувати шляхом розробки та освоєння технологій, які передбачають формування структури соусів за рахунок реалізації функціонально-технологічних властивостей основних рецептурних компонентів та функціональних інгредієнтів при обґрунтуванні способу впливу на рецептурну суміш. Важливим при створенні нових соусів, які повинні відповідати вимогам сьогодення, є вивчення існуючих способів вдосконалення споживчих властивостей соусів та розгляд перспективних напрямків розширення асортименту даної продукції.

#### **1.4 Аналіз рецептурного складу та технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату, шляхи підвищення його конкурентоздатності**

##### *1.4.1 Аналіз рецептурного складу та технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату*

Бісквітне тісто є складною дисперсною системою, що складається з повітряних пухирців, відокремлених один від одного плівками рідкого дисперсійного середовища, до складу якого входять яйцепродукти, цукор і борошно. За структурою бісквітне тісто являє собою висококонцентровану дисперсію та відноситься до слабоструктурованих систем. Бісквітне тісто характеризується не стійкою повітряною фазою, тому воно не може бути піддано інтенсивній механічній дії.

Відмінності у рецептурному складі та технологічному процесі виробництва бісквітних напівфабрикатів зумовлюють їх асортиментний ряд.

Рецептури бісквітного напівфабрикату передбачають, за необхідності, використання крохмалю картопляного. Його роль полягає у зниженні кількості клейковини в тісті та запобіганню його від затягування. До рецептур бісквітного напівфабрикату залежно від його виду додають есенції, какао-порошок, масло вершкове, сушені фрукти та ягоди [41-43].

Вміст рецептурних компонентів у складі бісквітних напівфабрикатів з розрахунку на 1 кг тіста надано в табл. 1.7

Таблиця 1.7 – Вміст рецептурних компонентів бісквітних напівфабрикатів

Назва напівфабрикатів	Вміст рецептурних компонентів, 1 кг							Вологість, %
	Борошно пшеничне	Цукор білий	Меланж	Крохмаль картопляний	Масло вершкове	Лимонна кислота	Есенція	
Бісквіт основний	160	335	375	130	-	-		22±2
Бісквіт для рулету	260	260	480	-	-	-	0,08	20±3
Бісквіт круглий «Буше»	248	216	536	-	-	0,1	-	17±2
Бісквіт масляний	250	265	250	-	235	-		25±3

Вміст рецептурних компонентів, а також їх властивості здійснюють суттєвий вплив на споживчі характеристики випічних напівфабрикатів на готової продукції з їх використанням.

До рецептури бісквітних напівфабрикатів входить крохмаль у кількості 20% від маси борошна, що сприяє зниженню кількості клейковини в борошні і надає тісту пластичності, а випеченим виробам – суху консистенцію.

Аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів представлено в табл. 1.8.

Окрім властивостей та співвідношення рецептурних компонентів, значним чином на якість випеченого бісквітного напівфабрикату впливають особливості процесу його виробництва.

Процес приготування бісквітного напівфабрикату полягає в насиченні яєчно-цукрової суміші повітрям у диспергованому вигляді до збільшення

об'єму в 2,5...3 рази. Так як бісквітне тісто являє собою слабоструктуровану харчову систему, то особливістю його отримання є мінімальна механічна дія на нього під час замішування та формування. У процесі випікання білки яєць і борошна денатурують, а крохмаль клейстеризується, що сприяє закріпленню пористої структури, внаслідок чого бісквіт набуває достатньої міцності. Тому випечений бісквітний напівфабрикат характеризують також як тверду піну [42, 43].

Таблиця 1.8– Аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів

Найменування сировини	Вміст, %	Роль у технологічному процесі
Борошно пшеничне	21,1...24,5	Основна сировина для приготування бісквіту, визначає органолептичні властивості продукції
Крохмаль картопляний	1,8...5,4	Регулює властивості борошна, надає тісту пластичності і знижує його пружність
Меланж, жовток яєчний білок яєчний	43,3...45,4 27,1 32,3	Сприяють піноутворенню, емульгування яєчно-цукрової суміші та формують структуру тіста
Цукор білий	25,9...27,3	Сприяє збільшенню піноутворюючої здатності тіста, підвищує стійкість піни та збільшує в'язкість рецептурної суміші
Есенція	0,15...0,26	Формують асортимент та споживчі властивості бісквітних н/ф
Масло вершкове	4,3...5,7	Зменшують процес набрякості колоїдів борошна та підвищують пластичність тіста
Наповнювачі	4,2...4,5	Формують асортимент та споживчі властивості бісквітних н/ф

Існують різні способи приготування бісквітного тіста: холодний, з підігрівом, однофазний, двофазний, безперервний, періодичний, які одержують за надмірним тиском.

Якість бісквітного напівфабрикату визначають за об'ємом, пористістю, еластичністю, вологістю, смаком, ароматом, кольором, станом скоринки. На якість напівфабрикату впливає не тільки властивості сировини, але й техно-

логія приготування тіста (інтенсивність і тривалість збивання, температура збивання суміші).

Особливе значення мають піноутворюючі властивості яєць чи меланжу.

Значне збільшення об'єму пояснюється насиченням яєчно-цукрової маси великою кількістю дрібних бульбашок повітря в процесі збивання. Щоб уникнути осідання тіста і отримання в результаті цього щільного малопористого бісквіту необхідно відразу ж після збивання яєчно-цукрової маси швидко переміщати її з борошном, розлити у форми та випікати.

Для приготування бісквітного напівфабрикату рекомендується використовувати борошно з середнім вмістом (25,0...28,0%) слабкої клейковини. У цьому випадку напівфабрикат має кращі структурно-механічні характеристики (стислість м'якушки, питомий об'єм, пористість) порівняно з виробами, виготовленими за додавання борошна з сильною клейковиною.

При замісі використовують просіяне борошно, його завантаження здійснюють рівномірно, але досить швидко, бо інакше в бісквіті будуть сліди непромісу у вигляді грудочок борошна.

Формування тіста проводять розливанням у прямокутні, квадратні або круглі форми, попередньо змащені жиром. Форми тістом заповнюють на 3/4 їх висоти, щоб тісто в процесі випікання не виходило за борти. Бісквітне тісто випікають у печах різної конструкції. Режим випікання бісквітного напівфабрикату залежить від низки чинників і становить у середньому 40...70 хв за температури 170... 190 °С.

Тривалість випікання напівфабрикату триває 40...65 хв за температури 190...220 °С або 65...70 хв за температури 170...175 °С і товщині напівфабрикату 30...40 мм. При товщині напівфабрикату 10 мм випічка триває 10...15 хв. за температури 220...240 °С.

З метою зменшення втрат та отримання бісквіту кращої якості доцільно здійснювати випічку в дві стадії: перша стадія випічки здійснюється протягом 20 хв за температури 200 ° С, а друга - за температури 180 ° С протягом 20 хв.

Закінчення процесу випічки визначають за пружністю бісквіту – після натискання пальцем на поверхні бісквіту не повинно залишитися поглиблення. Добре випечений бісквіт повинен мати золотисто-жовтий колір з коричневим відтінком.

Випечений бісквіт охолоджують протягом 100...120 хв до температури 30 °С, а потім вистоюють не менше 8 годин за температури не вище 20 °С.

У процесі вистоювання відбуваються охолодження та зниження вологості напівфабрикату, завдяки чому він набуває достатньої жорсткості, що дозволяє здійснювати нарізання в горизонтальному напрямку. Недостатньо охолоджений бісквіт з підвищеною вологістю при різанні зминається, а при просоченні ароматизованим цукровим сиропом деформується [42].

Узагальнені дані з діагностики технологічної системи виробництва бісквітних напівфабрикатів представлено в табл. 1.9.

#### *1.4.2 Сучасні тенденції у виробництві бісквітного напівфабрикату*

Серед борошняної кондитерської продукції вагоме місце посідають вироби з бісквітного тіста, привабливі споживчі властивості яких зумовлюють постійний попит на них населення. Виробництво вітчизняних кондитерських виробів за останні роки демонструє стійку динаміку зростання, що аналітики пов'язують зі збільшенням їх споживання. Особливе місце в групі борошняної кондитерської продукції займають вироби, основою яких є бісквітний напівфабрикат. Вони характеризуються привабливим зовнішнім виглядом, приємним смаком, ароматом та консистенцією.

За рівнем споживання кондитерських виробів (15 кг на душу населення на рік) Україна посідає восьме місце в світі. Більша частина з них припадає на борошняні кондитерські вироби (6 кг на душу населення на рік), 41 % з яких становить продукція з бісквітного тіста. Досить популярним бісквіт є у ряді європейських країн (Італії, Іспанії, Бельгії). Найбільше його споживають в Бельгії (16 кг на душу населення у рік) при середньому – в Європі 8,8 кг [44-46].



Таблиця 1.9 – Узагальнені дані з діагностики технологічної системи виробництва бісквітних напівфабрикатів

Найменування технологічної операції	Мета, що досягається	Точки контролю			Фізичні та фізико-хімічні процеси, що мають місце упродовж технологічної операції	
		t, °C	τ, хв.	інші	позитивні	негативні
1	2	3	4	5	6	7
Просіювання борошна, крохмалю, цукру	Підготовка борошна, цукру, крохмалю до використання в ТП			d = 1...4 мм	Видалення домішок, аерація повітрям борошна	
Перемішування борошна з крохмалем	Отримання борошна із заданою силою і кількістю клейковини				Регулювання технологічних властивостей сировини	
Підготовка меланжу (проціджування) чи	Видалення домішок				Видалення домішок	
Підготовка яєць:						
– інспектування	Вхідний контроль сировини, визначення доброякісності					
– миття, дезінфекція	Зменшення мікробіологічного забруднення	25...30, 8...10			Зменшення мікробіологічного забруднення	
Збивання яєчно-цукрової суміші	Насичення маси повітрям, збільшення її об'єму у 2,5...3 рази	20...25	5...7 хв		Отримання пінної структури	Часткова денатурація білків в результаті збивання

Закінчення табл. 1.9

1	2	3	4	5	6	7
Перемішування компонентів	Утворення однорідної, властивої бісквітному тісту слабо структурованої системи	20...25	15 с	вологість 36%	Рівномірне розподілення рецептурних компонентів, поглинання вологи білками і крохмалем борошна, клейстеризація крохмалю	Часткова руйнація пінного каркасу
Випікання	Закріплення структури тіста, формування органолептичних показників, що властиві даному виду виробу	1 етап: 90 2 етап: 180...185	10...15 хв. 5...7 хв	W=80% W=80%	Видалення і перерозподіл вологи, денатурація білків борошна і яєць, клейстеризація крохмалю, карамелізація цукрів, меланоїдиноутворення	Зниження харчової цінності
Охолодження	Підготовка до виймання із форм і подальшого вистоювання	20...25	20...30 хв.		Часткове випаровування вологи з верхніх шарів	
Вистоювання бісквіту		15...20	8...10 год.		Зменшення масової частки вологи, ущільнення структури напівфабрикату	Мікробіологічні процеси, ретроградація крохмалю

Поряд з цим, у виробництві бісквітного напівфабрикату існує ряд проблемних питань, а саме підвищення якості та споживної цінності, розширення асортименту цієї продукції, ефективне використання потенціалу сировини, інтенсифікація технологічного процесу тощо.

Підвищення рівня конкурентоспроможності цієї продукції можливо за рахунок створення вискоефективних технологій, що забезпечують високу якість виробів без збільшення їх собівартості.

Це визначає певні вимоги до інгредієнтного складу та технологій харчової продукції, які повинні бути інвестиційно привабливими та конкурентоспроможними. Вищезазначене повною мірою розповсюджується й на виробництво продукції із бісквітного тіста, зокрема масляного бісквіта, обсяги виробництва та споживання яких останнім часом суттєво зростають. Використання в її складі як жирового компонента масла вершкового, маргаринів, спредів, гідрогенізованих рослинних олій унаслідок постійно зростаючої вартості, незадовільного жирнокислотного складу, обмеженого терміну придатності продукції на їх основі стали стримуючим чинником, що не задовольняє вимогам виробників. Отже, доцільно розглянути питання значення жиру у технологічному процесі, враховуючи критерії: сировинний, фізіологічний, технологічний.

На сьогоднішній день маргаринова, кондитерська та інші галузі харчової промисловості України мають значну потребу в жирах, що характеризуються вузьким діапазоном твердості, температур плавлення та інших структурно-механічних та фізико-хімічних характеристик. Так, наприклад, створення бісквітного напівфабрикату неможливо без Використання твердих жи-рів з певними фізико-хімічними та структурно-механічними властивостями, в тому числі з використанням тропічних жирів (пальмової, пальмоядрової та кокосової олій). Перед виробниками жирової продукції постає альтернатива: або для таких видів продукції застосовувати жири з великою кількістю транс-жирів, або використовувати тверді жири біогенного походження доступні за ціною, тобто тропічні жири. Властивості жирової фази (в якості якої використовують, в тому числі, фракціоновані тропічні жири) цих продуктів впливають на цілий ряд їх

важливих показників, а саме термостабільність, блиск виробу, ламкість, твердість, тугоплавкість.

Одним із шляхів вирішення заміни транс-жирів є використання тропічних жирів в натуральному вигляді, використання окремих фракцій одержаних фізичними методами. У такому випадку виникає проблема значного вживання тугоплавких жирів. Це визначає необхідність їх заміни на рідкі рослинні олії. Однак проста заміна трердого жиру на рідкі олії у більшості випадків не дає бажаного результату. У зв'язку з вищезазначеним виникає необхідність розробки проекту технології напівфабрикату жирового для масляного бісквітного напівфабрикату.

Питання поліпшення якості та харчової цінності бісквітних напівфабрикатів потрібно вирішувати одночасно з проблемою подовження терміну зберігання їх в свіжому вигляді. Під час зберігання бісквітів знижується їхня пружність і еластичність, підвищується твердість і крихкість, погіршується смак, що зумовлено змінами стану крохмалю і білків. Таким чином нами проведено аналіз сучасних тенденцій та напрямів в технології бісквітних виробів що наведено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Сучасні тенденції в технології виробництва виробів із бісквітного тіста

В даний час асортимент продукції на основі бісквітного і кексового тіста досить широкий за рахунок використання різних видів наповнювачів: пшеничні висівки, вівсяне, соєве, рисова, гречана, кукурудзяна, солодова борошно, плодово-ягідні та овочеві добавки (порошки, пюре, повидло), продукти переробки молока і т.д. [42, 47].

Роботи [48, 49] з вишукування нових видів джерел екологічно чистої сировини, що має високі технологічні характеристики і володіє профілактичними властивостями, ведуться в різних напрямках. Одне з них передбачає використання природних, в основному рослинних джерел сировини, що містять поряд з незамінними харчовими речовинами інші цінні в фізіологічному відношенні мінерні і біологічно активні речовини. Так, дослідниками Холодовою Є.М., Євдокімовою О.В. створено асортимент бісквітів функціонального призначення з використанням нетрадиційної сировини, зокрема тритикалієвого та пшеничного борошна, а також харчових інгредієнтів «Orafti®P95» і сиропу апельсиново-женьшеневого. Дослідниками визначено, що внесення «Orafti®P95», сиропу апельсиново-женьшеневого та борошна пшеничного та тритикалієвого збільшує тривалість зберігання бісквітів [48].

Поліпшувачі консистенції застосовують переважно у виробництві харчових продуктів, що мають нестійку консистенцію і гомогенну структуру. Переважна більшість загусників і гелеутворювачів зі статусом харчових добавок відноситься до класу полісахаридів (гліканів). Дослідниками Мисаковим Д. С., Чугуновою О. В. розроблено ряд технологій виробництва бісквітів за традиційною технологією із використанням ксантанової камеді, яка виступає стабілізатором і регулятором реології бісквітного тіста. Розробники замінили частину меланжу на яєчний порошок, змішаний з ксантановою камедю як вологоутримувачі агенти. Таким чином, дана технологія дозволила подовжити термін придатності виробів на три доби [50].

Найбільш поширеними харчовими добавками, які беруть участь у формуванні структуроутворення бісквітного тіста та володіють технологічними

властивостями є альгірати або альгінові кислоти. Технологічні властивості альгінатів полягає в здатності утворювати стійкі структуровані системи [51, 52].

Вченим Ліпатовим І. Б., проведено ряд досліджень на вивченні властивостей альгінових кислот у технології бісквітів. В результаті проведених досліджень для бісквітних виробів оптимальна концентрація альгінатів становила 4,0%. Так, проводячи дослідження, було постановлено, що обґрунтовані концентрації альгінатів в присутності з оцтовою кислотою – 2,0%, бікарбонату натрію – 3,0% дозволяє збільшити пористість бісквітного напівфабрикату [53].

Вченими Галицької Є. Л., Шевченко В. В., розроблена технологія бісквітних напівфабрикатів тривалого терміну зберігання з використання комплексної добавки, яка складається з гліцерину (вологоутримуюча добавка), оцтової кислоти (консервант) і емульгатора «Паста для збивання» [54-56]. Оданк емульгатор, має пролонгові терміни зберігання, що вимагає додаткового холодильного обладнання на виробництві.

Враховуючи критичні точки та недоліки технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату, визначено основні напрями з удосконалення технології бісквітного напівфабрикату:

- поліпшення піноутворювальної здатності і піностійкості маси, що збивається, для підвищення якості виробів;
- інтенсифікація процесу отримання піноподібної структури бісквітного тіста;
- зниження калорійності та підвищення біологічної цінності бісквітного напівфабрикату, надання йому дієтичних властивостей;
- гальмування процесів черствіння і збільшення термінів зберігання виробів.

Відомо, що жири здатні регулювати ступінь набухання колоїдів борошна, вони адсорбуючись на поверхні колоїдних часток, послабляють взаємний зв'язок між ними і перешкоджають проникненню вологи, збільшуючи вміст рідкої фази тіста, внаслідок чого тісто стає пластичнішим. Таким чином, жири, зменшуючи набухання колоїдів борошна, підвищують пластичність тіста, а готовим

виробам надають шаруватість, розсипчастість, пористість. При збільшенні кількості жиру тісто стає більш рихлим та крихким. Тонкі плівки жиру і високий вміст його в тісті, забезпечують пористу і крихку структуру готових виробів.

Жирнокислотний склад жиру та його фізичний стан суттєво впливають на якість кондитерських виробів. Жири, що використовуються в технології кондитерських виробів мають бути пластичними. Якщо температура плавлення жиру перевищує температуру тіста, то він залишається в тісті у вигляді твердих часток і його позитивний вплив на властивості тіста знижується. Використання рідких олій у бісквітному тісті призводить до підвищення густини тіста та як наслідок до погіршення структурно-механічних властивостей готових виробів. Враховуючи вищезазначене встановлено, що перевагу мають жири, що зберігають пластичність в широкому інтервалі температур.

Отже, обираючи жировий компонент для виробництва виробів із бісквітного тіста необхідно враховувати його функціонально-технологічні властивості та правильно розраховувати його вміст. Серед найбільш вагомих показників є їх жирнокислотний склад (співвідношення насичених та ненасичених жирних кислот), що визначає твердість жиру, його пластичність та стійкість до процесів окиснення.

Якщо вміст насичених жирних кислот дуже високий, то тісто буде жорстким, а аерація буде низькою. І навпаки, якщо вміст насичених жирних кислот дуже низький, під час перемішування не відбувається насичення тіста бульбашками повітря, як результат отримаємо в'язку маслянисту структуру тіста, а випечений виріб на такому тісті не буде відповідати необхідним показникам якості.

Скорегований жирнокислотний склад (вміст твердих частинок) і  $\beta'$ -кристалічна поліморфа показали, що забезпечують оптимальну температуру плавлення жиру [57, 58]. Тобто, жир повинен бути пластичним, гладеньким, не зернистим, тримати форму за кімнатної температури, але легко деформуватися при застосуванні сили.

Пластичність жиру – це функція жирнокислотного складу (вмісту твердих

частинок) і кристалічної структури. Тобто, для забезпечення якості виробів із бісквітного тіста необхідною умовою при виборі жиру є помірний вміст твердих частинок і  $\beta'$ -кристалічна поліморфа, що зберігається в певному діапазоні температур. Не менш важливим показником якості жирів є їх стійкість до процесів окиснення під впливом технологічних факторів, що обумовлює термін зберігання готової продукції. Факторами впливу на ступінь окиснення жирів є жирнокислотний склад, наявність антиоксидантів, умови обробки та зберігання жировмісної сировини.

Отже, жир із збалансованими жирнокислотним складом (вмістом насичених і ненасичених жирних кислот), з певним вмістом антиоксидантів, твердих частинок і  $\beta'$ -кристалічної поліморфи є запорукою високої якості виробів із бісквітного тіста та як наслідок здоров'я споживача.

На сьогоднішній день існує безліч рецептур приготування виробів із бісквітного тіста в яких використовують жирову сировину [44–47, 59–61]. Найбільш поширеною жировою сировиною для виробництва бісквітного тіста є маргарин, шортенінг та спред, проте слід зауважити, що дані жири містять значну кількість насичених жирних або транс-жирних кислот. Численними дослідженнями встановлено негативний вплив останніх на організм людини. Тому, завданням сьогодення є мінімізація вмісту даних сполук в продуктах харчування. З цією метою фахівці все частіше надають перевагу рослинним оліям. Проте дана заміна не завжди є доцільною, оскільки безліч технологій не можливі без використання твердих жирів.

Тому, харчова індустрія потребує пошуку і впровадження альтернативних видів жирів, що будуть характеризуватися високим вмістом ненасичених жирних кислот, вітамінів, антиоксидантів та при цьому не будуть містити транс-ізомери жирних кислот.

На сьогоднішній день трендом жирової промисловості є олеогелі (органогелі), концептуально нові продукти, що відповідають вимогам здорового харчування.

Олеогель це тривимірний, самостійний, термозворотний, безводний, в'яз-



копружний гель. Органогелеві сітки можуть формуватися двома способами. Перший – класичне формування гелевої сітки за допомогою полімеризації. Цей механізм перетворює вихідний розчин мономерів з різними реакційноздатними ділянками в полімерні ланцюги, які перетворюються в єдину з ковалентно-зв'язану сітку. За критичної концентрації (гель-точка) полімерна сітка стає достатньо великою, так що в макроскопічному розкладі починає виявляти гелеподібні фізичні властивості: велику безперервну тверду сітку, з нерухожими та твердоподібними реологічними властивостями. Однак олеогелі, які є «низькомолекулярними геляторами», також можна розглядати як джерело утворення гелів за рахунок здатності до самогрупування. Вторинні сили, такі як ван-дер-Ваальса або воднева зв'язок, змушують мономеру утворюватися в нековалентно пов'язану сітку, яка зберігає органічний розчинник, і в міру зростання сітки вона проявляє фізичні властивості гелю. Обидва механізми гелеутворення призводять до утворення гелів, які характеризуються як олеогелі.

Олеогелі є цікавими продуктами, які використовують для структурування харчових олій з метою одержання напівфабрикатів жирових цільового призначення.

Оскільки олеогеляція (утворення гелю) не викликає ніяких змін в жирнокислотному складі кінцевого продукту, не призводить до ізомеризації та утворення транс-жирів, вважаємо даний метод отримання жирових продуктів перспективним для утворення напівфабрикату жирового для бісквітного тіста. Разом з тим слід зазначити, що кристалічна структура яка утворюється під час олеогеляції може забезпечити належні реологічні та органолептичні властивості жирового напівфабрикату, а саме: однорідність текстури, кремоподібність, м'якість, аерацію, пластифікацію, післясмак.

Авторами доведено доцільність використання оливкової олії у виробництві олеогелів, як джерела поліненасичених та мононенасичених жирних кислот [62].

Основні вимоги, які висуваються до олії, як основи жирового напівфабрикату: безпечність, доступність, ефективність, низька ціна [63].

Авторами досліджено реологічні властивості моногліцеридів оливкової олії в олеогелі, зокрема деформацію олеогелю, встановлено граничну напругу зсуву. Аналіз морфології моногліцеридів оливкової олії в олеогелі виявив голчасті кристали з довжиною 5-15 мкм [64]. Олеогель оливкової олії також був виготовлений з поперечним зв'язком  $\beta'$ -лактоглобуліну, стабілізатором емульсії олія-у-воді. Було також доведено, що домішки в оливковій олії зумовлюють індивідуальне перехресне зшивання з білком, що запобігає регідратації білка. Також, готували і порівнювали реологічні властивості емульсії на основі оливкової олії, що містять моно- та дигліцериди і какао-масло з маргарином. Вченими [65] було здійснено порівняльну характеристику олеогелю з моно- та дигліцеридами. Було показано, що бажані макроскопічні властивості можуть регулюватись відповідно до концентрації олеогелятора, тоді як динамічні модулі можуть бути змінені шляхом модифікації співвідношення суміші насиченої і ненасиченої жирної кислоти. Вченими [66] досліджено властивості олеогелю на основі оливкової олії з додаванням різної кількості полікозанолу (суміші довголанцюгових спиртів, вилучених із рослинних восків) та різних умов темперування. Було показано, що початкова температура кристалізації зростає нелінійно з концентрацією полікозанолу, і розроблена фрактальна модель з метою вивчення змін даної системи під час зберігання в залежності від концентрації олеогелятора. Нещодавно, розробили олеогель на основі оливкової олії та полікозанолу з додаванням ферулової кислоти як активного агента. Дослідження з перетравленості *in vitro* довели добре засвоювання та виведення з організму олеогелів.

Насичені моногліцериди вивчаються як олеогелятори в різних оліях. Аналогічним чином, детально вивчено додавання карнаубського воску (E 903) у мінімальній кількості 3...5 % для гелеутворення, який було використано як органогелятор у салатній олії [67] та в соєвій олії [68].

Враховуючи вищезазначене, слід зауважити, що на сьогодні на українському ринку відсутні аналоги олеогелів, тому враховуючи цей факт та дефіцит галузі у данному продукті було прийнято рішення розробити проект технології

напівфабрикату жирового для виробів із бісквітного тіста.

Аналітичними дослідженнями встановлено, що до складу олеогелів в якості регуляторів консистенції входять органогелатори, зокрема жирні спирти, жирні кислоти з довгим ланцюгом, гідроксиди жирних кислот, моногліцериди, лецитин, сорбітан, суміш тристеаратів, фітостерол, орізанол, цераміди, воски та ефіри воску, деякі полімери та інші сполуки.

Для використання в харчовій промисловості олеогель повинен бути харчовим, безпечним, ефективним за найменших концентрацій, доступний і за низькою ціною. Серед інших, найкраще даним параметрам відповідають рослинні та тваринні воски.

Авторами Hwang, H.S. та співавт., досліджено можливість використання олеогелів в різних продуктах харчування, зокрема і в кондитерських виробах як альтернативної заміна шортенінгу чи маргарину [69]. Також було досліджено перспективи використання олеогелю з використанням моногліцеридів порівняно з універсальним шортенінгом у виробництві печива. Дані дослідження показали, що якість печива вище на основі шортенінгу порівняно з печивом на основі олеогелю з використанням моногліцеридів.

P. Tarancón, T. Sanz, A. Salvador, and A. Tárrega [70] досліджено структурно-механічні та органолептичні властивості зразків печива на основі рідких жирових гідрохлороїдних сумішей. Було встановлено, що зразки печива на основі суміші олії з ксантаном характеризуються більшою еластичністю та стійкістю до кришіння. Крім того, печиво на основі маргарину і суміші олії з ксантаном мають високу сенсорну оцінку.

Як було вищезазначено, дослідженням механізму утворення олеогелів було присвячено багато робіт. Проте, на сьогоднішній день не існує олеогелю призначеного для використання у технології, бісквітного тіста. У зв'язку з цим, вважали за необхідність розробити цільовий жировий напівфабрикат (олеогель) (олеогель) для виробів із бісквітного тіста.

Також одним із важливих напрямів в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів та виробів з нього є розроблення технологій продуктів спеціального призначення, таких як целіакії та непереносимість глютену [71].

Літературні дані [72] свідчать про доцільність використання борошна із зародків кукурудзи у виробництві даної групи продукції. Науковцям НУХТ досліджено борошно зародків кукурудзи (БЗК) виробництва ТОВ «Сквирський комбінат хлібопродуктів»: загальний хімічний склад, гранулометричний склад, середній діаметр частинок, вологопоглинальну та жирутримуючу здатності борошна. Отримані результати дослідження свідчать про доцільність використання даного виду борошна в технології борошняних кондитерських виробів, що дозволить розширити асортимент продукції для людей, хворих на целіакію.

Досліджено можливість використання в технології безглютенового масляного кексу білкового та білково-кальцієвого концентратів з білого та коричневого рису. Спосіб виділення рисових білкових концентратів включає оброблення борошна амілазою та ксиланазою (ферментний препарат «Фунгаміл Супер АХ» фірми «Novozymes», Данія) з наступним екстрагуванням білків розчиненою соляною кислотою в присутності цитрату кальцію. Крім того, здійснювалася додаткова модифікація отриманого концентрату білка методом обмеженого протеолізу ферментним препаратом Protamex. Отримані рисові концентрати характеризувались високою піноутворюючою здатністю та стабільністю піни, що дозволило використовувати їх у кількості 50% до маси яєчного меланжу в технології масляного кексу для підвищення його біологічної цінності та структурно-механічних показників якості [72].

Вищезазначене свідчить, що реалізація технологічного процесу виробництва борошняних кондитерських виробів з використанням бісквітного напівфабрикату залежить від технологічних властивостей інгредієнтів, які здатні впливати на харчову цінність, структурно-механічні властивості виробів.

## 2 МАТЕРІАЛИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Організація, об'єкти, предмети дослідження

Відповідно до мети та завдань дослідження розроблено план аналітичних та експериментальних робіт, який спрямовано на розробку та наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпечності для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів.

Теоретичні та експериментальні дослідження за науково-дослідною роботою виконувалися у науково-дослідній лабораторії реологічних досліджень, науково-дослідній лабораторії «Food Research and Development Lab» кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії ДБТУ.

Предметами дослідження роботи були:

- яєчні продукти виробництва компанії «Овостар», які за показниками якості та безпечності відповідають вимогам діючої нормативної документації;
- білки сироватки, комерційні зразки гідроколоїдів, які за показниками якості та безпечності відповідають вимогам діючої нормативної документації
- системи, які за складом моделюють структуровану продукцію з яєць, соуси гарячі, та ін;
- олія соняшникова високоолеїнового типу (ОСВТ) за ТУ У 15.4-13304871-007:2006;
- віск бджолиний (ВБ), який за показниками якості та безпечності відповідають вимогам діючої нормативної документації;
- моногліцерид (МГ), який за показниками якості та безпечності відповідають вимогам діючої нормативної документації;
- модельна система – жировий напівфабрикат (олеогель) на основі олії соняшникової високоолеїнового типу, воску бджолиного та моногліцериду;
- модельні зразки: бісквітне тісто з використанням розробленого напівфабрикату жирового (олеогелю);
- бісквітне тісто з використанням маргарину;

- випечений бісквітний напівфабрикат з використанням розробленого напівфабрикату жирового (олеогелю);
- випечений бісквітний напівфабрикат з використанням маргарину;
- готові вироби з бісквітного тіста з використанням розробленого напівфабрикату жирового (олеогелю);
- тісто для бісквітного напівфабрикату з використанням пшеничного борошна (аналог) та з використанням борошна льону зі 100% заміною пшеничного борошна;
- випечені бісквітні напівфабрикати з використанням пшеничного борошна (аналог) та з використанням борошна льону;
- кулінарна та кондитерська продукція, показники якості та безпечності нової продукції.

Інші сировина та матеріали, які використовували під час проведення дослідження, за показниками якості та безпечності відповідали вимогам нормативної документації чи сертифікатам відповідності фірм-виробників та дозволені до використання в Україні Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я у харчових продуктах: вода питна за ДСанПіН, вода дистильована за ГОСТ 6709, олія соняшникова рафінована дезодорована за ДСТУ та інші.

Сировина, що використовувалась для виробництва напівфабрикату жирового та випечених бісквітних напівфабрикатів з використанням жирового напівфабрикату, борошна льону, відповідала вимогам діючої нормативної документації: борошно пшеничне ДСТУ 46.004, борошно льону відповідно до сертифікату виробника, маргарин – ДСТУ 4465, цукор білий – ДСТУ 4623, крохмаль картопляний – ДСТУ 4286, олія соняшникова високоолеїнового типу ТУ У 15.4-13304871-007:2006, яйця курячі – ДСТУ 5028, сіль кухонна – ДСТУ 3583, моногліцерид – згідно діючої нормативної документації; віск бджолиний – ДСТУ 4667:2006.

## 2.2 Методи дослідження

Відбір проб та підготовку зразків для дослідження здійснювали за ДСТУ 4834 [73], ДСТУ ISO 707 [74].

Структурно-механічні властивості (деформацію, пружність, пластичність, еластичність) визначали за допомогою модифікованих вагів Каргіна-Соголової шляхом вивчення деформації стиснення білкових студнів під дією пуансона з тefлоновою насадкою. Експериментальні дані виражали у вигляді кривих кінетики деформації (рис. 2.1).

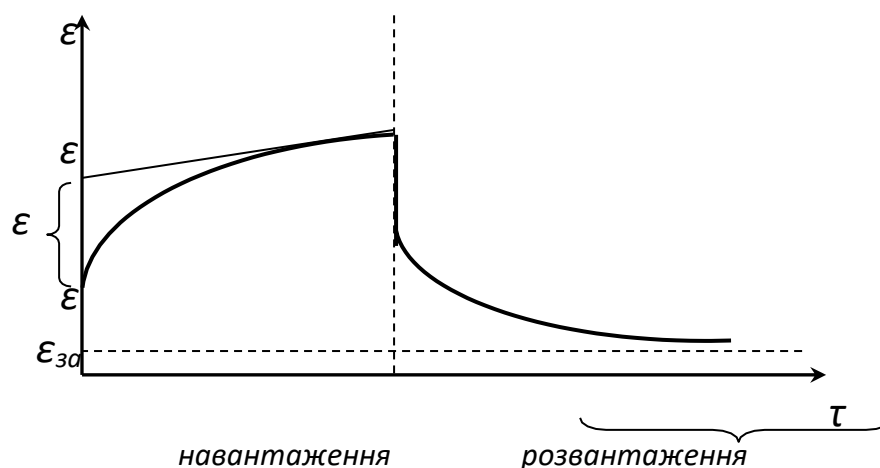


Рис. 2.1 - Крива кінетики деформації (при напрузі та розвантаженні)

За даними кривих деформації також знаходили наступні характеристики: пружність, пластичність, еластичність, модуль миттєвої пружності, модуль еластичності. Для приготування зразків використовували форму, що являє собою циліндр. Зразок після формування виймали та залишали для тиксотропного відновлення структури на  $(15...20) \times 60$  с, потім підбирали фіксоване навантаження, яке створювало однакове напруження для всіх дослідних зразків. При проведенні досліджень забезпечували однакову температуру та висоту зразків.

Структурно-механічні властивості модельних систем як основи для виробництва соусів визначали на віскозиметрі сталої напруги зсуву ВПН-0,2 М. Ма-

тематично-статистичну обробку результатів реологічних досліджень здійснювали за допомогою програмного пакета Microsoft Excel [75].

Емульгуючу ємність сирно-молочних сумішей здійснювали шляхом виявлення точки інверсії за методом Гурової М.Н. [76, 77]. Емульгування здійснювали на лабораторному емульсітаторі зі швидкістю обертів валу емульсітатора  $50 \text{ с}^{-1}$ . Для цього у хімічну склянку місткістю  $100 \text{ см}^3$  уміщували зразок, що досліджується, об'ємом  $10 \text{ см}^3$ , а потім, за допомогою лійки для розподілу додавали олію зі швидкістю  $78...80 \text{ крапель}/\times 60 \text{ с}$  до настання інверсії фаз. Тип емульсії виявляли методом розбавлення. Об'єм олії, що вилився з лійки, відповідав значенню точки інверсії фаз.

Стійкість емульсій визначали, фіксуючи об'єми фаз, які відділилися після центрифугування зі швидкістю обертання ротора  $25 \text{ с}^{-1}$  протягом  $5 \times 60 \text{ с}$ . Після зразок поміщали на водяну баню за температури  $80...85 \text{ }^\circ\text{C}$ , витримували  $3 \times 60 \text{ с}$  та знову центрифугували протягом  $5 \times 60 \text{ с}$ . На основі одержаних даних будували діаграми стійкості [77]. На діаграмі на осі абсцис відкладали об'єм жирової фази ( $y \%$ ), а на осі ординат, ліворуч і праворуч, відповідно, об'єм жирової та водної фаз, що відділилися при центрифугуванні. Лінії, проведені через точки, що були отримані під час експерименту, обмежують область фаз, які відділились (жирової та водної) і область незруйнованої емульсії.

Величину кінетичної стійкості емульсії визначали як співвідношення об'єму води, що відділилася після центрифугування, до загального об'єму емульсії за формулою:

$$C_{\text{кін}} = \frac{V_{\text{в.ф.}}}{V_{\text{ем.}}} \cdot 100, \quad (2.1)$$

де:  $C_{\text{кін}}$  – кінетична стійкість, %;

$V_{\text{в.ф.}}$  – об'єм водної фази, що відділилася,  $\text{см}^3$ ;

$V_{\text{ем}}$  – об'єм емульсії,  $\text{см}^3$ .

Агрегативну стійкість емульсії визначали як відношення об'єму олії, що відділилася після центрифугування, до загального об'єму емульсії за форму-



лою:

$$C_{agr.} = \frac{V_{ж.ф.}}{V_{ем.}} \cdot 100, \quad (2.2)$$

де:  $C_{agr.}$  – агрегативна стійкість, %;

$V_{ж.ф.}$  – об'єм жирової фази, що відділилася, см<sup>3</sup>;

$V_{ем.}$  – об'єм емульсії, см<sup>3</sup>.

Загальну стійкість емульсій визначали як відношення незруйнованої емульсії, яка зберіглася після центрифугування, до загального її об'єму за формулою:

$$C_{заг.} = \frac{V_{н.ем.}}{V_{ем.}} \cdot 100, \quad (2.3)$$

де:  $C_{заг.}$  – загальна стійкість емульсії, %;

$V_{н.ем.}$  – об'єм незруйнованої емульсії після центрифугування, см<sup>3</sup>;

$V_{ем.}$  – об'єм незруйнованої емульсії до центрифугування, см<sup>3</sup>.

Температуру плавлення внутрішнього жиру визначали шляхом поступового плавлення застиглого в капілярі жиру з фіксацією температури розплавлення жиру.

Визначення температури застигання жиру. Застигання внутрішнього жиру відбувається поступово, так як в першу чергу застигають високоплавкі гліцериди і їх суміш починає мутніти. Після чого жир переходить у твердий стан. Такий поступовий перехід із рідкого в твердий стан не дозволяє чітко зафіксувати кінець застигання, тому температура застигання визначається в широких діапазонах.

Вміст твердих фракцій жиру в модельних зразках олеогелів та маргарину визначали за допомогою Minispec Bruker ЯМР-аналізатор mq20 (BrukerOptics, Inc.). Для цього зразки спочатку повністю розплавляли на водяній бані за температури 90 °С, потім по 3,5 мл кожного зразка відбирали в ЯМР-пробірки і охолоджували на водяній бані за температури 0 °С протягом 1 год. Після чого пробірки охолоджували за температури 20 °С протягом 30 хв та фіксували дані.

Калібрування ЯМР здійснювали за допомогою стандартних розчинів, що містять 0, 31 і 73,5 % твердого жиру.

Жирутримуючу здатність розраховували за формулою:

$$\text{ЖУЗ} = \frac{(c - \epsilon)}{(\epsilon - a)} \times 100\% \quad (2.4)$$

де: а – маса порожньої центрифужної склянки, г;

в – маса склянки із зразком після центрифугування і зливання рідини, г;

с – маса склянки із дослідним зразком рослинного походження і жиром (молочного або рослинного) перед центрифугуванням, г.

Визначення пероксидного числа зразків проводили згідно ДСТУ ISO 3960-2001. Сутність методу полягає в розчиненні визначеної маси олії в суміші розчинників з подальшим титруванням існуючих гідрпероксидів розчином тіосульфату натрію. З подальшою обробкою результатів та визначення перекисного числа олії (ПЧ), ммоль/кг, визначають за формулою:

$$X = \frac{(V - V_0) \times 1000 \times c}{m}, \quad (2.5)$$

де: V – об'єм розчину тіосульфату натрію в основному досліді, см<sup>3</sup>;

V<sub>0</sub> – об'єм розчину тіосульфату натрію в контрольному досліді, см<sup>3</sup>;

c – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм<sup>3</sup>;

m – маса дослідної проби, г.

Визначення густини зразків олії проводили згідно з ДСТУ 4633:2006.

Фізико-хімічні властивості випечених виробів із бісквітного тіста. Колір поверхні і м'якушки зразків бісквіту визначали на колориметрі HunterLab UltraScan XE, США.

Визначення вмісту жиру у випеченому бісквітному напівфабрикаті здійснювали за ДСТУ 7577:2014. Суть методу полягає в екстракції жиру із продукту органічним розчинником в апараті Сокслета, випаровуванні розчинника й ви-

значенні маси екстрагованого жиру або знежиреного залишку з подальшим обчисленням масової частки жиру у відсотках.

Ступінь міграції жиру (СМЖ) із зразків визначали відповідно до методики, описаної [85–87]. Зразки випеченого бісквітного тіста були поміщені в циліндричні ємності (діаметром 60 мм) з фільтрувальним папером (діаметром 110 мм). Кількість жиру, втраченого кожним зразком, визначали за різницею у масі фільтрувального паперу до та після розміщення на ній протягом 1, 7 та 10 днів після приготування зразків при 20 °С. Експеримент проводили у чотириразовій кратній повторюваності, після чого визначали середнє значення із стандартною похибкою. Ступінь міграції жиру (СМЖ) визначали у % (г жиру / 100 г зразка бісквіту).

Для визначення кількості насичених та ненасичених жирних кислот застосовували метод визначення жирнокислотного складу, який ґрунтувався на перетворенні тригліцеридів жирних кислот у метилові ефіри жирних кислот і газо-хроматографічному аналізі останніх.

Дослідження проведено на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» на системі циліндрів S, S<sub>3</sub> за температури 20 °С. Напругу зсуву і в'язкість розраховано за формулами для відповідних значень швидкості зсуву.

Напругу зсуву  $\tau_r$  визначали за формулою:

$$\tau_r = z \cdot a, \quad (2.6)$$

де:  $z$  – константа циліндра, дин/см<sup>2</sup>;

$a$  – значення поділки шкали на приладі.

Ефективну в'язкість  $\eta$  визначали за формулою:

$$\eta = \tau_r : D_r \cdot 100, \quad (2.7)$$

де:  $\eta$  – ефективна в'язкість, Па×с;

$\tau_r$  – напруга зсуву, дин/см<sup>2</sup> ;

$D_r$  – швидкість зсуву,  $\text{сек}^{-1}$ .

Коефіцієнт формостійкості модельних систем випечених виробів із бісквітного тіста з використанням різних жирових основ за зміни рецептурних компонентів вимірювали наступним чином. Зразки, що досліджувалися, формували у вигляді циліндру висотою  $1 \cdot 10^{-2}$  м з діаметром рівним висоті, та досліджували зміну висоти відносно діаметра (тобто здатність утримувати форму) впродовж  $5 \times 60$  с. Коефіцієнт формостійкості розраховували як відношення висоти зразка до його діаметру.

Масу напівфабрикатів визначали зважуванням на технічних вагах з точністю до 0,01 г.

Об'єм напівфабрикатів знаходили шляхом занурення зразку у мірний циліндр, який заповнений пшоном – з різниці об'єму пшона зі зразком та чистого пшона.

Питомий об'єм зразків випечених із бісквітного тіста розраховували за формулою:

$$V_{\text{пит}} = V/m, \text{ см}^3/\text{г}, \quad (2.8)$$

де  $V$  – об'єм зразку,  $\text{см}^3$ ,

$m$  – маса зразку, г.

Визначення пористості зразків здійснювали за стандартною методикою за допомогою приладу Журавльова (згідно з ГОСТ 5669-96\*). З м'якушки шматка на відстані не менше 1 см від кірок роблять виїмки циліндром приладу, для цього гострий край циліндра, попередньо змащений рослинною олією, вводять обертальним рухом у м'якуш шматка. Заповнений м'якушкою циліндр укладають на лоток так, щоб його обідок входив у проріз, який знаходиться у лотку. Потім бісквітний м'якуш виштовхують з циліндра втулкою, приблизно на 1 см, і зрізають його на краю циліндра гострим ножом. Відрізаний шматочок м'якушки видаляють. Залишившись в циліндрі м'якуш виштовхують втулкою до стінки лотка і також відрізають біля краю циліндра.

Для визначення пористості зразків робили три циліндричні проби об'ємом  $(27 \pm 0,5) \text{ см}^3$  кожна. Підготовлені проби зважували одночасно.

Пористість  $P, \%$  обчислювали за формулою:

$$P = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \cdot 100, \quad (2.9)$$

де:  $V$  – загальний об'єм виїмок зразків,  $\text{см}^3$ ;

$m$  – маса виїмок, г;

$\rho$  – щільність без пористої маси м'якуша.

Масову частку вологи в тісті та випічних бісквітних напівфабрикатах визначали методом висушування до постійної маси за формулою:

$$W = \frac{(a - b)}{(a - v)} \cdot 100, \quad \% \quad (2.10)$$

де:  $a$  – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

$b$  – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

$v$  – маса порожньої бюкси, г.

Густину бісквітного тіста визначали за методикою Б.В. Кафка і І.С. Лур'є.

Щільність визначали наступним чином. З об'єму випеченого бісквітного напівфабрикату вирізали фрагмент прямокутної форми довільних розмірів та розраховували його об'єм ( $V$ ):

$$V = a \cdot b \cdot h, \text{ см}^3 \quad (2.11)$$

де:  $a$  – довжина відрізка, см;

$b$  – ширина відрізка, см;

$h$  – висота відрізка, см.

Вирізаний фрагмент зважували з точністю до 0,1 г і розраховували щіль-

ність за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ г/см}^3 \quad (2.12)$$

де:  $\rho$  – щільність, г/см<sup>3</sup>;

$m$  – маса фрагмента, г;

$V$  – об'єм фрагмента, с м<sup>3</sup>

Упікання виробів розраховували за формулою:

$$Y = (M_T - M_{Г.В.})/M_T \cdot 100, \% \quad (2.13)$$

де:  $Y$  – упікання, %;

$M_T$  – маса тіста, г;

$M_{Г.В.}$  – маса готового виробу.

Усушка напівфабрикатів розраховували за формулою:

$$Y_c = (M_{с.в.} - M_3)/M_{с.в.} \cdot 100, \% \quad (2.14)$$

де:  $Y_c$  – усушка, %;

$M_{с.в.}$  – маса свіжовипеченого напівфабрикату, г;

$M_3$  – маса напівфабрикату, який зберігався, г.

Формостійкість характеризується величиною відношення висоти ( $H$ ) до діаметру ( $D$ ). Діаметр та висоту напівфабрикатів визначали за допомогою мірної лінійки з міліметровими поділеннями. Для цього напівфабрикат розрізали по діаметру на дві рівні частини і вимірювали висоту та діаметр цих частин за найбільшими місцями розрізу.

Органолептичну оцінку якості нового напівфабрикату жирового та виробів із бісквітного тіста на його основі здійснювали аналітичними методами та методом профільного аналізу. Метод профільного аналізу полягає у використанні набору описових термінів (дескрипторів) для оцінювання окремих орга-

нолептичних показників продукту (запаху, консистенції, смаку тощо) за схемою: визначення характерних ознак показників, ступеня їх інтенсивності, порядку виявлення. Шляхом кількісної оцінки величини обраних дескрипторів за заданою шкалою будували профілі органолептичних показників у вигляді діаграми.

Мікробіологічні показники готової продукції визначали: дріжджі та плісняві гриби – за ДСТУ 8447:2015 [78], *Staphylococcus aureus* – за ДСТУ ISO 6888-1:2003 [79], КМАФАМ – за ДСТУ 8446:2015 [771], бактерії роду *Salmonella* – ДСТУ ISO 6579:2006 [80], БГКП – за ДСТУ ISO 4831:2006 [82].

Органолептичну оцінку якості готової продукції здійснювали аналітичними методами та методом профільного аналізу [83]. Шляхом кількісної оцінки величини обраних дескрипторів за заданою шкалою будували профілі органолептичних показників у вигляді діаграми.

Розробка рецептури та технології готової кулінарної та кондитерської продукції проводилась згідно ДСТУ 3946-2000 «Продукція харчова. Система розроблення і поставлення продукції на виробництво» [84].

### **З НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ**

#### **3.1 Обґрунтування технологічних параметрів та розроблення технології структурованої продукції з яєць курячих**

У сучасному високотехнологічному суспільстві розробка нового продукту – це складний багатогранний процес, який здійснюється шляхом проведення послідовних заходів в різній організаційній формі. Важливим є забезпечити не тільки конкурентоспроможність нової продукції на споживчому ринку, а й підвищити ефективність функціонування підприємства-виробника. Щодо останнього, то вона лежить в площині раціонального використання науково-технічного потенціалу, удосконалення існуючих та освоєння нових процесів (виробничих, управлінських, маркетингових та ін.), підвищення рівня науково-дослідної та інформаційної бази. З урахуванням зазначеного досліджено й виявлено інновації в технології виробництва структурованої куланрної продукції на основі яєць та яйцепродуктів.

Нажаль, на українському ринку не знайдено готових до вживання страв чи напівфабрикатів високого ступеню готовності з яєць та яйцепродуктів. Проте асортимент цієї продукції поширюється. В ритейле держав Європи доволі популярним є готові до вживання страви – омлети, суфле, пудинги, тортільї та інші у охолодженому та замороженому вигляді, основні конкурентні переваги яких наведено в (табл. 3.1).

На першому етапі дослідження здійснено розробку технічного завдання на створення нової продукції (табл. 3.2, рис. 3.1)



Таблиця 3.1 – Основні конкурентні переваги нової продукції

B2B	B2C
Безпечність продукції, яка досягається на етапі МКО, теплового оброблення, фасування, зберігання	Безпечність продукції, яка досягається на етапі МКО, теплового оброблення, фасування, зберігання
Відсутність відходів у вигляді яєчної шкарлупи	Відсутність відходів у вигляді яєчної шкарлупи
Стабільні показники якості	Стабільні показники якості
Стабільні фізичні та фізико-хімічні характеристики	Стабільні фізичні та фізико-хімічні характеристики
Готовий до перероблення напівфабрикат, готова до споживання страва	Готовий до перероблення напівфабрикат, готова до споживання страва
Скорочений цикл виробництва, зменшення трудовитрат	

Таблиця 3.2 – Технічне завдання на створення нової продукції

Найменування показників	Характеристика показника
1	2
<b>Вихідні дані проекту:</b>	
Мета проекту Соціальна	Задоволення потреб споживачів (у якісній їжі за відсутності часу на її приготування)
Фінансова	Підвищити ефективність функціонування діючого підприємства
<b>Характеристика продукту:</b>	
Найменування	Технічне (узагальнене) – кулінарна продукція з яєць та яйцепродуктів Споживче (прикладі): палички (сосиски) омлетні, омлет в оболонці, омлет в банці Асортимент: вершковий (класичний), з сиром та шинкою, з баварськими ковбасками та печеним перцем, зі шпінатом та в'яленими томатами, зі смаженими печерицями та цибулею
Торгова марка	В розробці
Ціновий сегмент	Середній, середній +
<b>Органолептичні показники продукту:</b>	
Асортимент	До складу омлету (залежно від асортименту) можуть входити наповнювачі – сир, м'ясо птиці, морепродукти, гриби, м'ясна гастрономія, овочі та зелень

## Закінчення таблиці 3.2

1	2
<b>Технічні характеристики продукту:</b>	
Строк та умови зберігання	30 діб за температури 0...+6°C
Вид пакувальних матеріалів	В розробці
Матеріал споживчого пакування	Поліпропілен
<b>Характеристика потенційних споживачів:</b>	
<b>Демографічні характеристики</b>	
Пол	Жінки, чоловіки
Возраст	15...35 років
Сімейний стан	Одружені/ неодружені
Рівень доходу	15...25 тис. грн./місяць
Життєва позиція	активна
<b>Ситуації споживання продукту</b>	
Ситуація споживання	Як перекус та/ чи самостійна страва.
Спосіб споживання	
Емоційна складова споживання	Задовольнити потреби в повноцінній їжі, вгамувати голод



суфле у банці



суфле у оболонці

Рисунок 3.1 – Зовнішні вигляд структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів

Обґрунтування рецептурного складу та технологічного процесу виробництва нової продукції базувалась, перш за все, на дослідженнях структурно-механічних властивостей систем, які за складом моделюють структуровані продукти. Одним із основних процесів, які враховуються при створенні харчових продуктів з драгледопідбною структурою, є трансформація рідкої харчової системи у драгледопідбний стан. При цьому структуроутворення визначається кінетикою виникнення та розриву зв'язків між часточками твердої фази, тобто сукупністю поверхневих явищ в одиниці об'єму, кількість та міцність яких визначає певні структурно-механічні властивості, і, насамперед, реологічний опір зміні об'єму чи форми під дією прикладених напружень.

На рис. 3.2 представлено графік дослідження кінетики розвитку та спаду деформації систем на основі яйця сільськогосподарської птиці в залежності від ступеня його розведення (зразки 1...4).

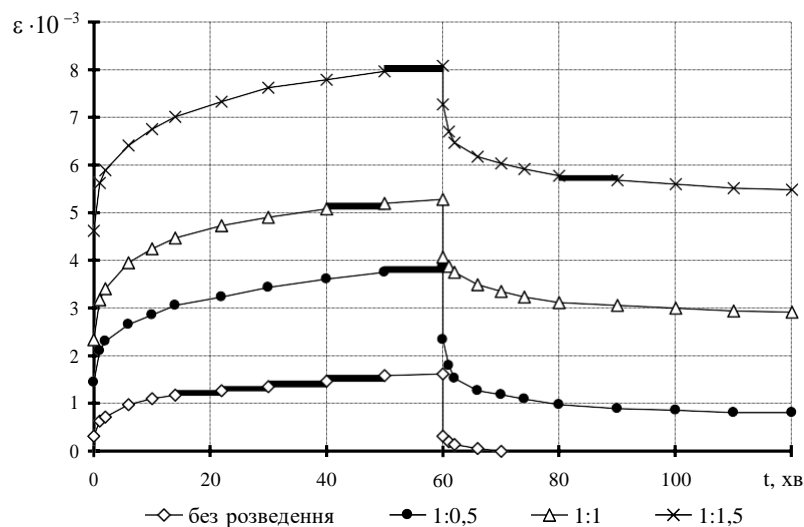


Рисунок 3.2 – Кінетика розвитку та спаду деформації систем, які містять яйце сільськогосподарської птиці в залежності від ступеня розведення (при напрузі та розвантаженні)

Згідно теоретичних положень реометрії під впливом деформуючої сили, прикладеної до системи, у початковий момент часу розвивається миттєва пружна деформація. Цій деформації відповідає миттєвий модуль здвигу, який

характеризує здатність тіла чинити опір зовнішньому впливу. Потім система під дією сили починає текти внаслідок необоротного перегрупування структурних елементів. Одночасно в системі розвивається еластична деформація до досягнення повної деформації. Модуль еластичності визначає пружну поведінку системи, яка уповільнюється протягом часу її в'язкістю. Після зняття деформуючого зусилля пружна деформація зникає миттєво, а деформація, зумовлена плином, зменшується поступово чи залишається як необоротна.

Під час огляду графіків встановлено, що характер протікання процесів в системах однаковий, і для всіх кривих при підвищенні питомої ваги рідкої основи величина миттєвої та еластичної деформації зростає, що характеризує зменшення її пружних властивостей систем. Так, в інтервалі розведення яйця 1:0,5...1,5 (зразки 1...3) максимальне підвищення значень миттєвої та еластичної деформації спостерігається в 14,4 та в 3,6 разів відповідно для зразків з граничним вмістом рідкої основи, у той час як максимальне зниження пружності відбувається в 1,4 разів, еластичності – в 1,9 разів.

Що стосується систем з концентрацією рідкої основи (води) 33...66% (зразки 1...3), то для них значення заданих напружень призводить до появи залишкової деформації, яка необоротно розвивається у часі після усунення пружного наслідку, що обумовлено наявністю пластичних характеристик. Дійсно, для кривих із співвідношенням яйце – рідка основа 1:0,5 пластичність складає 24,71%, 1:1 – 61,37%, 1:1,5 – 74,1%. Крім того, можна побачити, що зростання пластичних властивостей систем призводить до зменшення еластичних властивостей. Ці структурно-механічні показники тіл є протилежними та характеризують здатність систем необоротно деформуватися та відчувати пружні оборотні деформації під дією навантаження відповідно. Так, наприклад, для систем з концентрацією яйця 66% (зразок 2) еластичність складає 55,8%, а пластичність 24,7%, у той час як при зниженні його вмісту до 33% (зразок 4) еластичність та пластичність дорівнюють 37,6% та 74,1% відповідно.

Така поведінка систем визначається, насамперед, концентрацією білка в них. З літературних джерел відомо, що драглі, які містять в одиниці об'єму не-

велику кількість постійних міжмолекулярних зв'язків звичайно дуже пластичні. Навпаки, драглі з великою кількістю зв'язків між макромолекулами проявляють у більшому ступені пружні та еластичні властивості, тому що чим більше зв'язків між ланцюгами полімеру, тим менше можливість зміни форми макромолекули, тим більшу міцність має утворена структурна сітка.

Однак, для обґрунтування рецептурного складу, необхідне уточнення концентрації введеної рідкої основи. Так, на наступному етапі (рис. 3.3) було досліджено структурно-механічні властивості систем зі ступенем розведення 1:1, 1:1,1, 1:1,2, 1:1,3, 1:1,4, (зразки 5...9) тобто які знаходяться у запропонованому вище інтервалі концентрацій. При цьому величина навантаження дорівнювала механічній дії, еквівалентній тій, яку відчуває продукт при витягуванні його з форми, відрізання, відломлюванні ложкою або при споживанні.

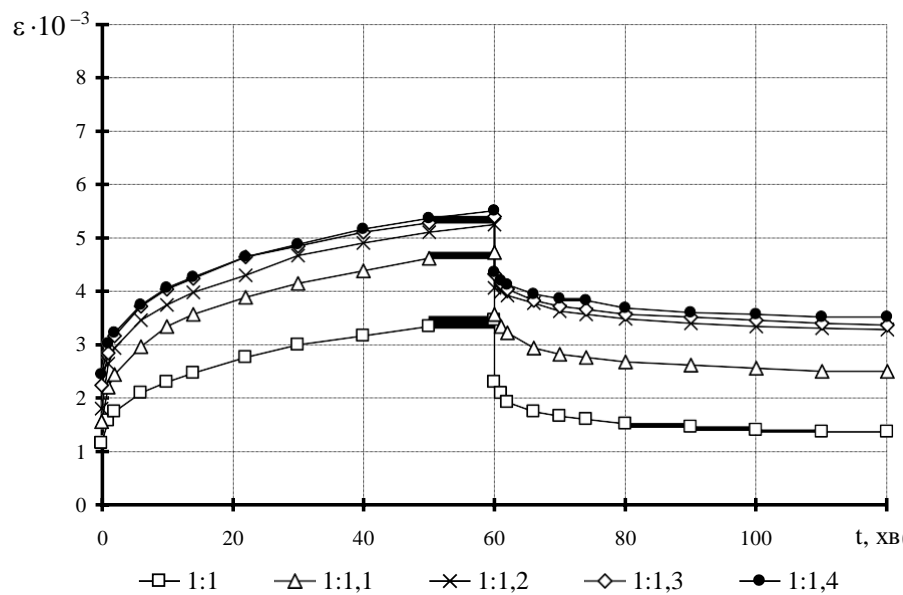


Рисунок 3.3 – Кінетика розвитку та спаду деформації систем, які містять яйце сільськогосподарської птиці в залежності від ступеня розведення (при нарузі та розвантаженні)

Видно, що спрямованість протікання процесів в системах має такий самий характер, як і в попередніх дослідженнях. Визначено, що при зменшенні вмісту яйця пружність та еластичність систем зменшується, у той час як плас-

тичність підвищується. Найбільш прийнятною в існуючому інтервалі розведення є співвідношення яйце – вода 1:1,1 (зразок б), тому що при цьому продукт набуває необхідних структурно-механічних властивостей.

Досліджено кінетику деформації модельних систем, які містять NaКМЦ та гуарову камідь в концентраціях 0,1, 0,15, 0,2%, які згідно теоретичних прогнозів дозволять корегувати структурно-механічні властивості продукту.

Можна зауважити, що додавання до систем гуарової каміді (зразки 16...18) знижує пружні та еластичні властивості системи пропорційно концентрації полісахариду. Так, видно, що при концентрації полісахариду в системі 0,1% пружність складає 173,3%, еластичність 42,3%, пластичність 23,3%. При збільшенні кількості гуарової каміді вдвічі пружність зменшується в рази, еластичність в 1,05 разів, а пластичність підвищується в 1,2 рази. У порівнянні з попередньо обраною системою треба відмітити, що поряд з пластичними властивостями системи з вмістом гуарової каміді більш структуровані за рахунок утворення більшої кількості зв'язків між макромолекулами, а тому з більшою силою здатні чинити опір зовнішньому впливу.

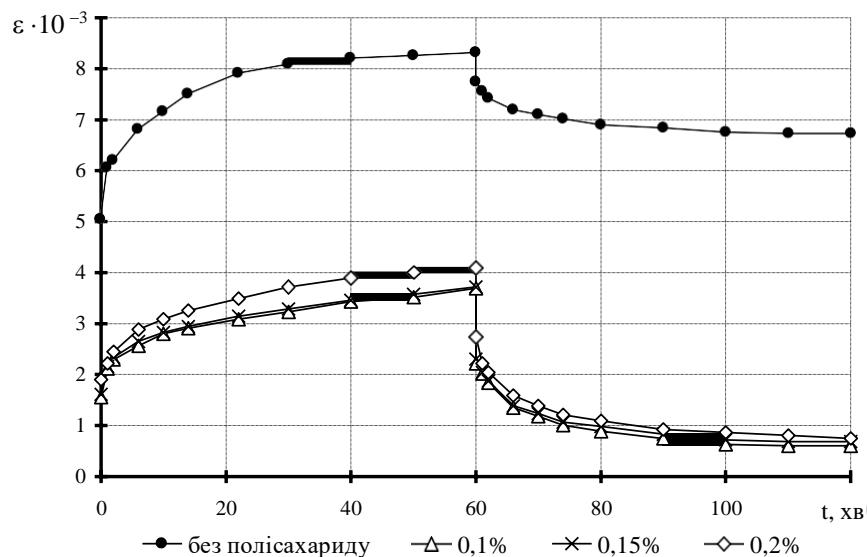


Рисунок 3.4 – Вплив гуарової каміді на кінетику розвитку та спаду деформації модельних систем (при напрузі та розвантаженні)

З графіку можна побачити, що при додаванні до систем NaKMЦ (зразки 19...21) відбуваються зміни, що спостерігались раніше. Так, в інтервалі концентрацій 0,1...0,2% пружність системи коливається в межах 157...148%, еластичність 33,7...32,5%. При цьому максимальне підвищення пластичних властивостей спостерігається в 1,7 разів в системі з найбільшим вмістом полісахариду. Можна, також, відмітити, що у порівнянні з системою без полісахаридів введення NaKMЦ спричиняє збільшення в системі властивостей, за рахунок яких вона здатна чинити опір напруженню та зменшення її пластичності. Так, дійсно для зразків 19...21 модулі миттєвої пружності знаходяться в інтервалі 82...90, еластичності 170...177, у той час як для контрольної системи ті самі показники складають 51,5 та 84 відповідно.

Узагальнення аналітичних та експериментальних досліджень з обґрунтування технологічних параметрів виробництва структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів дозволило розробити модель технологічної системи їх виробництва (рис. 3.5).

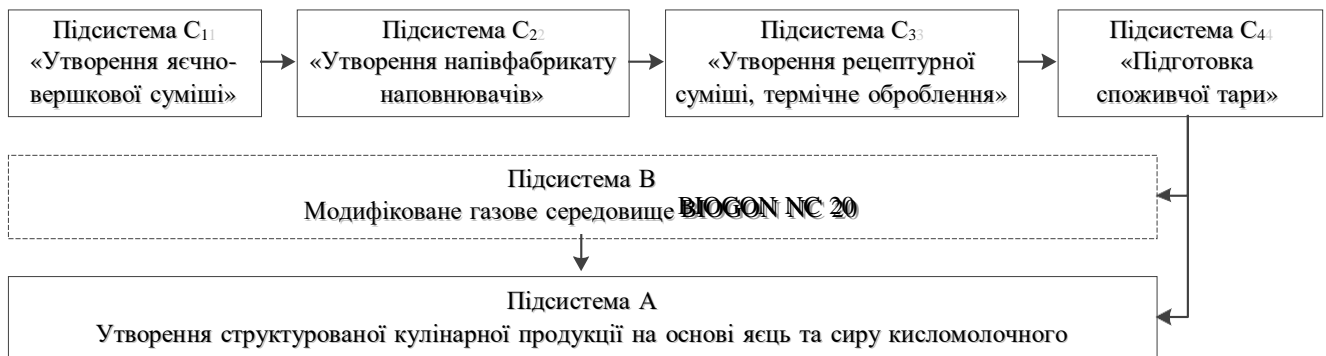


Рисунок 3.5 – Модель технологічної системи виробництва структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів

Модель технологічної системи одержання структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів представлено як цілісну систему, в межах якої виділено підсистеми С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub>, В, А, які спрямовано на одер-

жання кінцевого результату функціонування системи – утворення структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів.

Рецептурний склад структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів наведено в таблиці 3.3, технологічну схему виробництва – на рис. 3.6.

Таблиця 3.3 – Рецептний склад структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів

Найменування сировини	Витрати сировини, кг/100 кг		
	З печерицями	З шинкою	З сиром
Жовток яєчний	60,0	63,0	58,0
Молоко питне	10,0	10,0	10,0
Олія соняшникова рафінована дезодорована	8,0	10,0	12,0
Камедь ксантану	0,2	0,2	0,2
Вода питна	13,1	7,3	14,3
Шинка подрібнена	-	11,5	-
Печериці термооброблені подрібнені	10,7	-	-
Сир подрібнений	-	-	7,5
<b>Разом</b>	<b>102,00</b>	<b>102,00</b>	<b>102,00</b>
<b>Вихід продукції</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

В рамках підсистеми С<sub>1</sub> «Утворення яєчно-вершкової суміші» одержують яєчно-вершкову суміш за обґрунтованого співвідношення яйця : вершки або молоко. Підсистема С<sub>2</sub> передбачає підготовку наповнювачів (печериці, шинка та сир). Підготовка включає механічну кулінарну обробку та теплову обробку (для печериць).



Підсистема С<sub>3</sub> передбачає використання модифікованого газового середовища BIOGON NC 20 задля підвищення строку зберігання структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів та запобігання мікробіологічному псуванню. У складі модифікованого газового середовища BIOGON NC 20 вміст азоту та двоокису вуглецю складає 80 % та 20 % відповідно. Застосування азоту забезпечує видалення залишків кисню, тим самим протидіючи розвитку аеробних бактерій й окисленню жирів. Двоокис вуглецю запобігає розвитку мікроорганізмів, забезпечуючи мікробіологічну стабільність продукції впродовж зберігання, в тому числі за рахунок зниження рН внаслідок утворення вугільної кислоти. Результатом функціонування підсистеми В є одержання готової рецептурної суміші, в межах якої як дисперсійне середовище виступає яєчно-вершкова суміш а суміш, як дисперсна фаза – наповнювачі (сир, гриби або шинка). Підсистема В також включає в себе теплову обробку продукту та його охолодження.

Підсистема А реалізується шляхом виконання послідовних технологічних операцій, а саме маркування готової продукції, пакування в пластикові ємності із полімерних матеріалів в модифікованому газовому середовищі BIOGON NC 20. Структуровану кулінарну продукцію на основі яєць та яйцепродуктів зберігають за температури 0...6°C та відносній вологості повітря не більше ніж 75 %; строк придатності – не більше ніж 30 діб.

Розроблена структурована кулінарна продукція на основі яєць та яйцепродуктів є новими продуктами на споживчому ринку України та потребують оцінки основних показників якості (органолептичних, фізико-хімічних, хімічного складу) та безпечності (мікробіологічних, токсикологічних). Дослідження органолептичних показників здійснювали на основі розробленої шкали органолептичної та бальної (табл. ) оцінки структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів, результати якого представлено у табл. 3.4 та графічно у вигляді профілів зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, запаху, смаку (рис. 3.8).



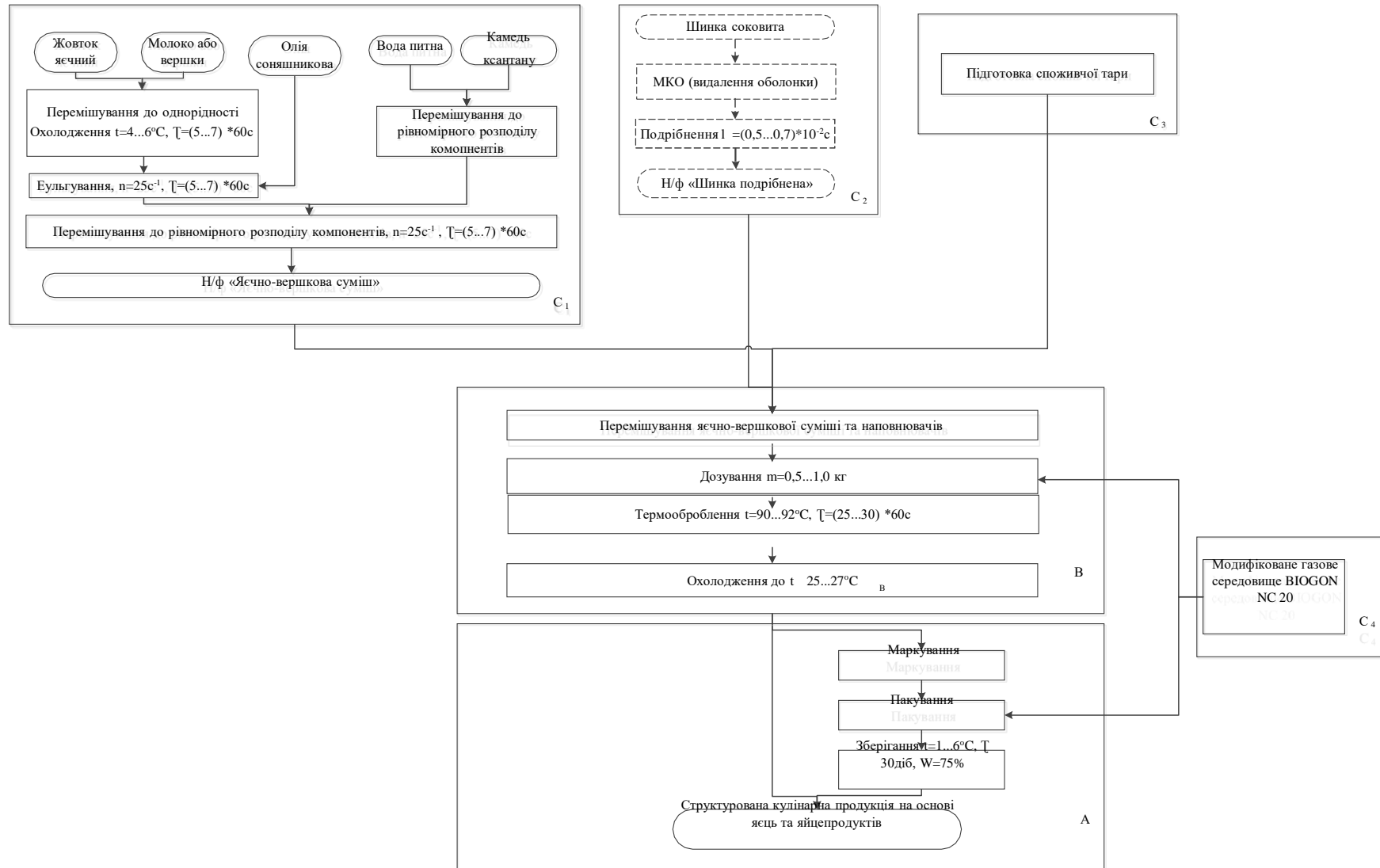


Рисунок 3.6 – Технологічна схема виробництва структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів

Таблиця 3.4 – Бальна оцінка структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості	Оцінка (Q) в балах			
		відмінно	добре	задовільно	незадовільно
Зовнішній вигляд	0,1	0,45...0,50	0,40...0,44	0,30...0,39	0,20...0,29
Консистенція	0,3	1,35...1,50	1,20...1,34	0,90...1,19	0,60...0,89
Колір	0,15	0,68...0,75	0,60...0,67	0,45...0,59	0,30...0,44
Запах	0,3	1,35...1,5	1,20...1,34	0,90...1,19	0,60...0,89
Смак	0,15	0,68...0,75	0,60...0,67	0,45...0,59	0,30...0,44
Загальна оцінка	1,0	$5,0 \leq Q < 4,5$	$4,5 \leq Q < 4,0$	$4,0 \leq Q < 3,0$	$3,0 \leq Q \leq 2,0$

Профіль органолептичної оцінки дозволяє наглядно показати якість продукції в цілому шляхом аналізу зазначених показників. Найважливішими органолептичними показниками вважаємо консистенцію та запах структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів, у зв'язку з цим ці показники мають найвищі коефіцієнти вагомості (0,3 та 0,3 відповідно). Показники консистенції та запаху є визначними при виявленні вад структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів, зміна яких автоматично призводить до браку та переведення продукту в категорію «незадовільно».

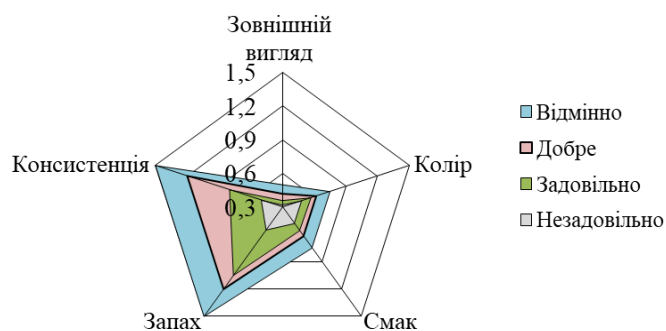


Рисунок 3.8 – Профіль органолептичної оцінки структурованої кулінарної продукція на основі яєць та яйцепродуктів

Таблиця 3.5 – Хімічний склад структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйцепродуктів

Найменування показника	Вміст структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйце продуктів, залежно від асортименту %			
	Основа	З сиром	З грибами	З шинкою
Масова частка білка, %	12,9±0,1	11,4±0,1	10,8±0,1	11,1±0,1
Масова частка жиру, %	28,9±0,1	28,5±0,1	27,0±0,1	26,0±0,1

Таблиця 3.6 – Мікробіологічні показники структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйцепродуктів

Найменування показника	Допустимі рівні	Кулінарна продукція
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^7$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), в 0,01 г	не допускається	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	не допускається	не виявлено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1г	не допускається	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	100	не виявлено
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше	50	не виявлено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г	не допускається	не виявлено

За результатами дослідження мікробіологічних показників (табл. 3.7) встановлено, що бактерії групи кишкової палички, плісняві гриби, дріжджі й патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми у структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйце продуктів.

Таблиця 3.7 – Вміст токсичних елементів у структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйцепродуктів

Найменування показника	Допустимі рівні, мг/кг не більше	Фактичне значення, мг/кг
Свинець	0,3	0,1
Ртуть	0,02	не виявлено
Кадмій	0,2	не виявлено
Миш'як	0,2	не виявлено
Мідь	4,0	1,0
Цинк	50	10

На підставі одержаних даних встановлено, що вміст токсичних елементів у напівфабрикатах з сиру кисломолочного не перевищує допустимих рівнів, встановлених МБТ і СН 5061. Вміст радіонуклідів у структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйцепродуктів не перевищував допустимі рівні, що встановлені ДГН 6.6.1.1.-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів цезію-137, стронцію-90 в продуктах харчування і питній воді»:  $^{137}\text{Cs}$  – 100 Бк/кг,  $^{90}\text{Sr}$  – 20 Бк/кг, та складає 80 Бк/кг для цезію та 10 Бк/кг для стронцію. Одержані дані під час визначення мікробіологічних та токсикологічних показників структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйцепродуктів відповідають вимогам чинного законодавства та ДГН 6.6.1.1.-130-2006.

Одержані результати дослідження загального хімічного складу, показників якості та безпечності структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйцепродуктів підтверджують відповідність даної продукції вимогам державної системи контролю харчових продуктів, їх покладено в основу технологічної документації.

### **3.2 Обґрунтування технологічних параметрів та моделювання технологічного процесу виробництва закускової продукції з бобової сировини**

Закусочна продукція з бобової сировини є здоровою альтернативою швидкого перекусу, який підходить для будь-якого споживача, крім того бобові є джерелом рослинного білку та клітковини, за рахунок чого такі закуски швидко втамовують голод.

Закуски не матимуть харчових алергенів, а саме яєць, молока, меду, горіхів. Ширина асортименту закусок досягається використанням різноманітної бобової та овочевої сировини, такої як ріпчаста цибуля, морква, буряк, гарбуз, в поєднанні з прянощами та спеціями. Використання фермерських овочів впливатиме не тільки на смак та асортимент закусок, а й на забезпечення підтримки місцевого виробника. Пастоподібні закуски з емульсійною структурою мають універсальне технологічне використання, як закуска, яку можна не тільки нанести на крутон хліба, але і для споживання овочів, заправки салатів, приготування соусів, гарнірів та каш.

Одночасно з цим виробництво закускової продукції планується безвідходним, адже рідина, яка утворилась після варіння бобових, використовуватиметься для додаткового збагачення закусок білком, і для надання їм більш ніжної текстури. Рідина, що залишається після варіння бобових отримала назву – аквафаба, вона забезпечує утворення стійких емульсій, проявляє високу піноутворюючу здатність та стійкість пін, завдяки чому заміняє яйця, не викликаючи алергію. Аквафаба складається із сапонінів, крохмалю, білку, природних цукрів.

На сьогодні дослідження аквафаби актуальне, а розробка нових харчових продуктів, до складу яких вона входить, необхідність. Паспорт та інноваційний задум нового продукту – закускової продукції з використанням бобової сировини наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Паспорт нового продукту – закускової продукції з використанням бобової сировини

Найменування показника		Характеристика	
1		2	
Показники призначення			
Класифікаційні	Різновид за товарознавчою класифікацією	Закусочна продукція	
Функціональні	Прогнозований склад продукції	Відварені бобові, наповнювачі з овочів, жировмісна сировина (олія рафінована дезодорована, тахіні), вода питна, сіль кухона, спеції, прянощі	
Прогнозуєма енергетична цінність (100г)		285 ккал	
Біологічна цінність		Висока, обумовлена хімічним складом, а саме вмістом рослинного білку багатого на незамінні амінокислоти	
Соціальні	Бізнес-процес	B2B, B2C, Food service	
Сегмент споживачів		Підприємства роздрібної та оптової торгівлі, ЗРГ, пересічні громадяни	
Інформаційні	Маркування	Згідно ЗУ «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»	
Показники надійності			
Тривалість зберігання		Не більше 20...60 діб	
Умови зберігання		За температури $0\pm 6^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря не більше 75%	
Показники ергономічності			
Органолептичні показники	Зовнішній вид та консистенція	Консистенція ніжна, м'яка, пластична, однорідна за всією масою	
Колір		Рівномірний, обумовлений кольором овочів та спецій	
Смак та запах		Бобовий, овочевий, без сторонніх смаків, з присмаком спецій	
Антропометричні показники		Маса продукту у споживчій тарі	200...300 г
Показники естетичні			
Форма пакування		Полімерна тара – полімерні ємності різних форм (коло, клинок, квадрат, прямокутник, розета), які поміщено у картонний ящик	



Закінчення таблиці 3.8

1	2
Кольорове рішення	Відповідно до асортименту
Цілісність сприйняття	Повна
Фірмовий стиль	Так
Показники екологічності	
Матеріал пакування	Пластикові харчові контейнери
Показники безпеки	
Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах	Відповідає вимогам Державних гігієнічних правил і норм відповідно наказу МОЗ України від 13.05.2013 №368
Гранично допустимий рівень вмісту радіонуклідів $^{137}\text{Cs}$ $^{90}\text{Sr}$ у продуктах харчування та питній воді	Відповідає вимогам наказу МОЗ України від 03.05.2006 р. №256
Гранично допустимий вміст мікроорганізмів	Відповідає вимогам наказу МОЗ України від 19.07.2012 р. №548
Показники вартості	
Прогнозована вартість за 1 одиницю	50...70 грн

Інновації, прийняті до впровадження в технологію закускової продукції, наведено в таблиці 3.9.

Наступним етапом є розроблення моделі рецептурного складу та проекту принципової технологічної схеми виробництва закускової продукції з використанням бобової сировини відповідно до основних складових інноваційного задуму нового продукту, а також органолептичних та фізико-хімічних вимог [88 – 91] й вимог до показників безпеки [92 – 98] до основної сировини виробу [99 – 107].

На основі аналітичних досліджень та технологічних відпрацювань розроблено модель рецептурного складу та проект технологічної схеми виробництва закуски, що наведено в табл. 3.10 та в табл. 3.11.

Таблиця 3.9 – Інноваційний задум нового продукту – удосконалення технології закусочної продукції з бобової сировини

Інноваційні показники	Характеристика
Концепція продукту	Закусочна продукція з використанням бобової сировини, характеризується високою біологічною цінністю та стабільністю. Технологічний процес виробництва закуски на основі бобової сировини є ресурсозберігаючим (використання вторинної сировини - аквафаби). Відсутні трудомісткі технологічні операції. Закуси мають невелику собівартість та безвідходне виробництво.
Органолептичні властивості	Консистенція: однорідна, густа, ніжна структура. Смак: яскраво виражений, без сторонніх присмаків. Запах: бобових, овочів, спецій. Колір: характерний використаній сировині.
Сегмент споживачів	B2B, HoReCa (заклади ресторанного господарства різних форматів, в тому числі мережеві; ресторани при готелях та ін.); організація харчування зосереджених контингентів B2C: широкі верстви населення через підприємства оптової та роздрібної торгівлі
Маса продукту	200...300 грам
Асортимент	Формування асортименту досягається шляхом варіювання рецептурного складу, використання наповнювачів – спецій, овочів.
Конкурентні переваги	Виробничі (низька трудомісткість, маловідходне виробництво), економічні (низький фудкост), інноваційні (використання аквафаби), технологічні (можливість автоматизації виробничих процесів).
Строк придатності	20...60 діб
Умови зберігання	температура 0...6 <sup>0</sup> C, відносна вологість повітря не більше 75%
Прогнозована роздрібна ціна	50...70 грн

Таблиця 3.10 – Модель рецептурного складу закусочної продукції з використанням бобової сировини

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Раціональний інтервал концентрацій, %	Роль у технологічному процесі
Варені бобові (нут, квасоля, сочевиця)	82	35...38	Основний рецептурний компонент, надає структуру і текстуру, бере участь у формуванні споживчих властивостей, органолептичних показників готової страви, харчової та біологічної цінності
Варені овочі (гарбуз, буряк, морква)	8,2...14	18...20	Рецептурний компонент, змінює в'язкість, бере участь у формуванні споживчих, смакових властивостей, органолептичних показників, розширяє асортимент. Знижують собівартість закусочної продукції.
Аквафаба	2...5	7...10	Покращує емульсійну стабільність, збагачує рослинним білком
Жировмісна сировина (олія, тахіні)	80...100	25...30	Рецептурний компонент який бере участь у формуванні емульсійної структури та харчової, біологічної цінності
Спеції, прянощі	96,5	0,8...2,0	Смако-ароматичний компонент

Враховуючи те, що бобові мають властивість збільшуватися у вазі після замочування та варіння, із-за набухання і клейстеризації крохмалю, що отримало назву привар, та складає 110%, то бобової сировини для приготування закусочної продукції необхідно 17,5...18%, що після теплової обробки складатиме 35...38%.

Градація рецептурних компонентів за відсотковим вмістом дозволяє визначити діапазон, за яких рецептура «працює», а розуміння функціонально-технологічних властивостей сировини та рецептурної суміші дозволяють обгру-

нтовано підійти до здійснення змін, які необхідні для реалізації даного технологічного процесу, рис. 3.9.

Технологічний процес одержання закусочної продукції з використанням бобових передбачає механічну, гідромеханічну та термічну кулінарну обробку бобової, овочевої сировини з метою отримання продукції із задовільними органолептичними показниками, рис.3.10. На першому етапі проводиться підготовка інгредієнтів, механічна кулінарна обробка сухих бобових, а саме сортування, промивання, з метою видалення сторонніх домішок, забруднення. Попередньо підготовлені бобові заливають водою 18...22°C для набухання протягом (8...10)·60<sup>2</sup>с, при співвідношенні бобових та води 1:3, що дозволяє істотно зменшити термін теплової обробки. Перед варінням воду зливають, заливають свіжою водою у співвідношенні 1:2 та варять при 98°C. Тривалість варіння залежить від виду бобових, та становить від 0,4·60<sup>2</sup>с до 2·60<sup>2</sup>с, а для нуту складає (1,5...2)·60<sup>2</sup>с. Отриману рідину після варіння бобових зливають в окрему тару, зберігають протягом (3...6)·60<sup>2</sup>с при температурі 4...6°C. Відварені бобові подрібнюють, використовуючи наявне на виробництві устаткування із отворами на ситі (2...5)·10<sup>-3</sup>м, зберігають протягом 3·60<sup>2</sup>с при температурі 4...6°C.

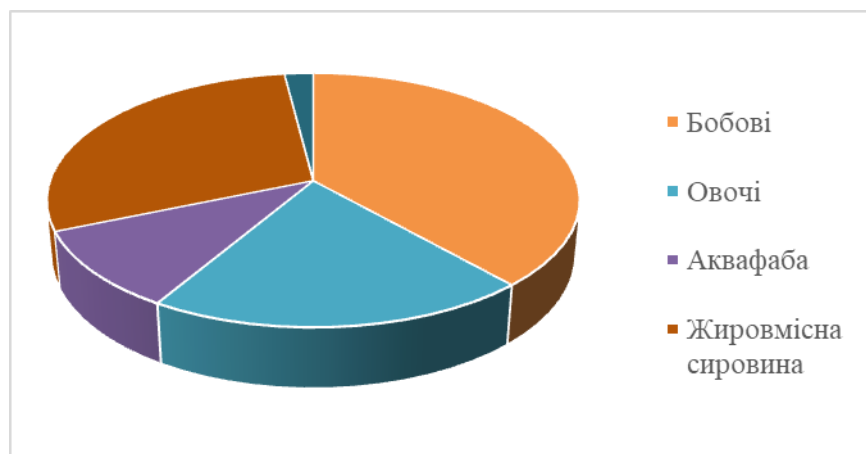


Рисунок 3.9 – Модель рецептурного складу закусочного продукту з визначенням вмісту рецептурних компонентів, %

Овочі сортують, калібрують, миють, обчищають, промивають, нарізають.

Підготовлені овочі закладають в киплячу воду  $98^{\circ}\text{C}$ , при співвідношенні овочів та води 1:3. Сіль при варінні моркви, буряка не використовується, так як вона погіршує смакові характеристики овочів, та уповільнює тривалість їх варіння. Овочі після розм'якшення у воді не зберігають, подрібнюють використовуючи устаткування із отворами на ситі  $(2...5)\cdot 10^{-3}\text{м}$ , приготовлений напівфабрикат зберігають  $(1...2)\cdot 60^2\text{с}$ .

Жировмісну сировину (олія рафінована дезодорована, тахіні) піддають механічній кулінарній обробці (гомогенізація), зберігають при  $14...18^{\circ}\text{C}$ .

На цьому перший етап завершується, н/ф для приготування закуски підготовлені.

На другому етапі здійснюється емульгування аквафаби та жировмісної сировини протягом  $(10...15)\cdot 60\text{с}$  за температури  $12...18^{\circ}\text{C}$ , за допомогою гомогенізатора, при ступені емульгування  $2\cdot 10^{-6}\text{м}$ , вводячи жировмісну сировину в аквафабу.

Подрібнені овочі та бобові з'єднують, при безперервному перемішуванні вводять тонкою цівкою жировмісну сировину і продовжують збивати до повного з'єднання жиру з сумішшю протягом  $(10...15)\cdot 60\text{с}$ . Після цього додають спеції, доводять до смаку і перемішують.

Приготовлені закуски фасують і пакують. Закуску тривалого терміну зберігання пастеризують, охолоджують, пакують  $m = (200...300)\cdot 10^{-3}\text{кг}$  і зберігають при температурі від  $0...6^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 20...40$  днів. Закуску короткого терміну зберігання відразу реалізують на виробництві.

Технологічний процес приготування закускової продукції з використанням бобової сировини можна представити як складну динамічну систему в якій кінцевий результат залежить від результатів кожної стадії виробництва, а результат кожної наступної стадії залежить від показників, які отримані на попередній стадії. Цей процес має всі ознаки слабо формалізованого, а саме: унікальність процесу; якісна природа параметрів предметної області; неоднорідність (різнотип-

ність) шкал вимірювання параметрів; нелінійний характер взаємозв'язку характеристик; різноманітність можливих форм взаємодії під процесів між собою. Розроблено операторну модель виробництва закускової продукції з використанням бобової сировини, яку наведено на рис. 3.11 з позначенням процесів на їх графічним зображенням табл. 3.11.

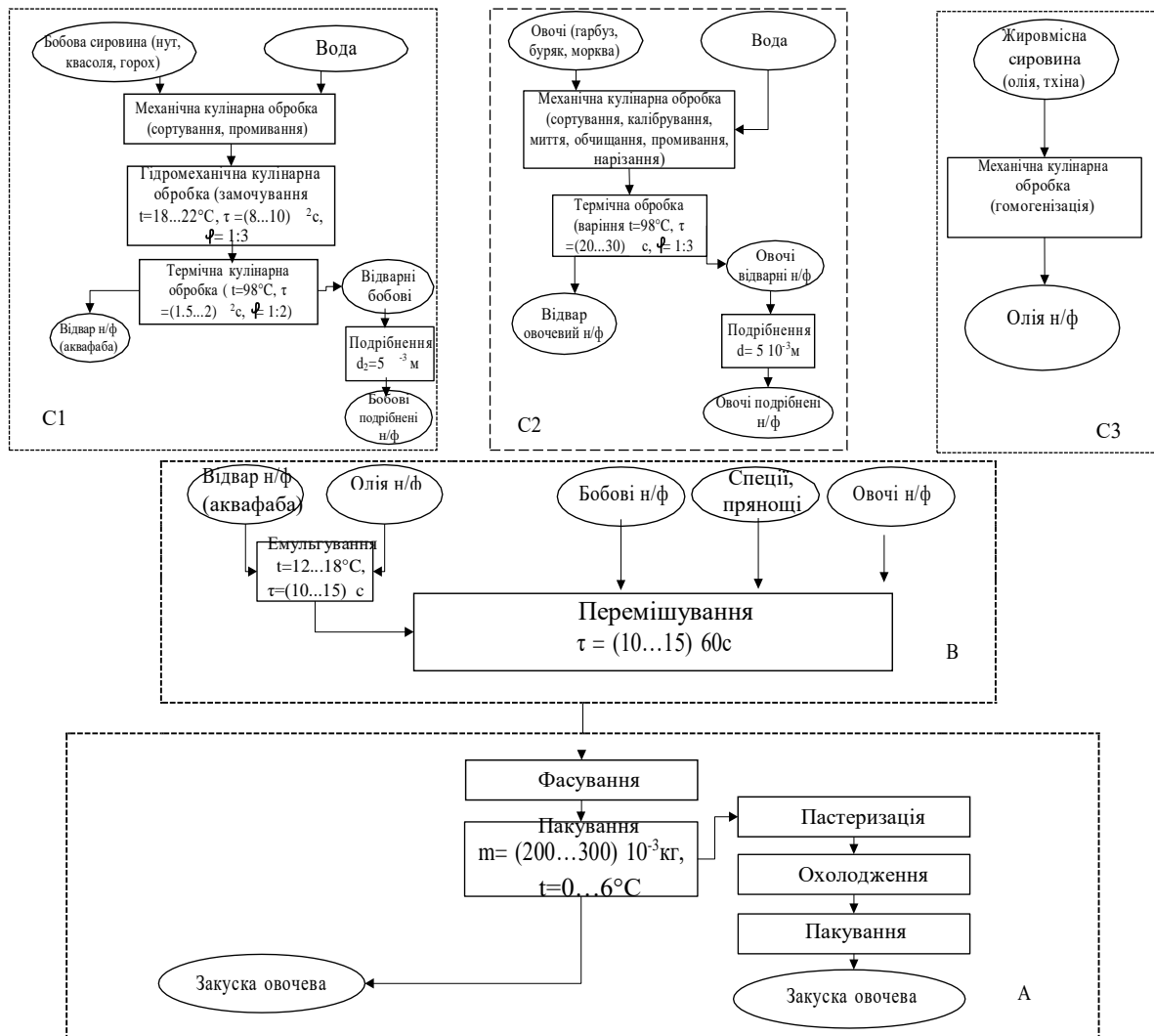
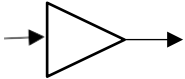
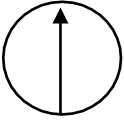
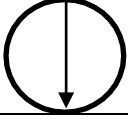
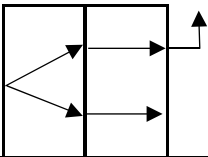
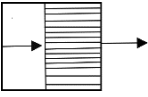
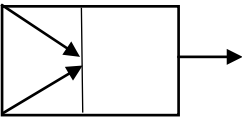
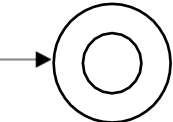

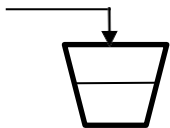
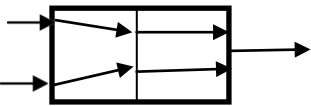


Рисунок 3.10 – Модель проєкту технологічної схеми виробництва закускової продукції з бобової сировини

Таблиця 3.11 – Позначення процесів та їх графічне зображення

№	Найменування процесу	Найменування технологічної операції	Графічне зображення процесу
1	Дозування	Зважування, відмірювання	
2	Теплова обробка	Нагрівання	$t^{\circ}$ 
3	Теплова обробка	Охолодження	$t^{\circ}$ 
4	Розділення	Видалення, проціджування, розділення	
4	Подрібнення	Подрібнення	
5	З'єднання без збереження поверхні розділу	Перемішування дооднорідного розподілення компонентів	
6	Реалізація	Підготовка до реалізації, реалізація	
7	Складний процес перетворення	Комплекс фізичних, хімічних та мікробіологічних процесів	
8	Зберігання		
9	З'єднання із збереженням поверхні розділу	Утворення шару	

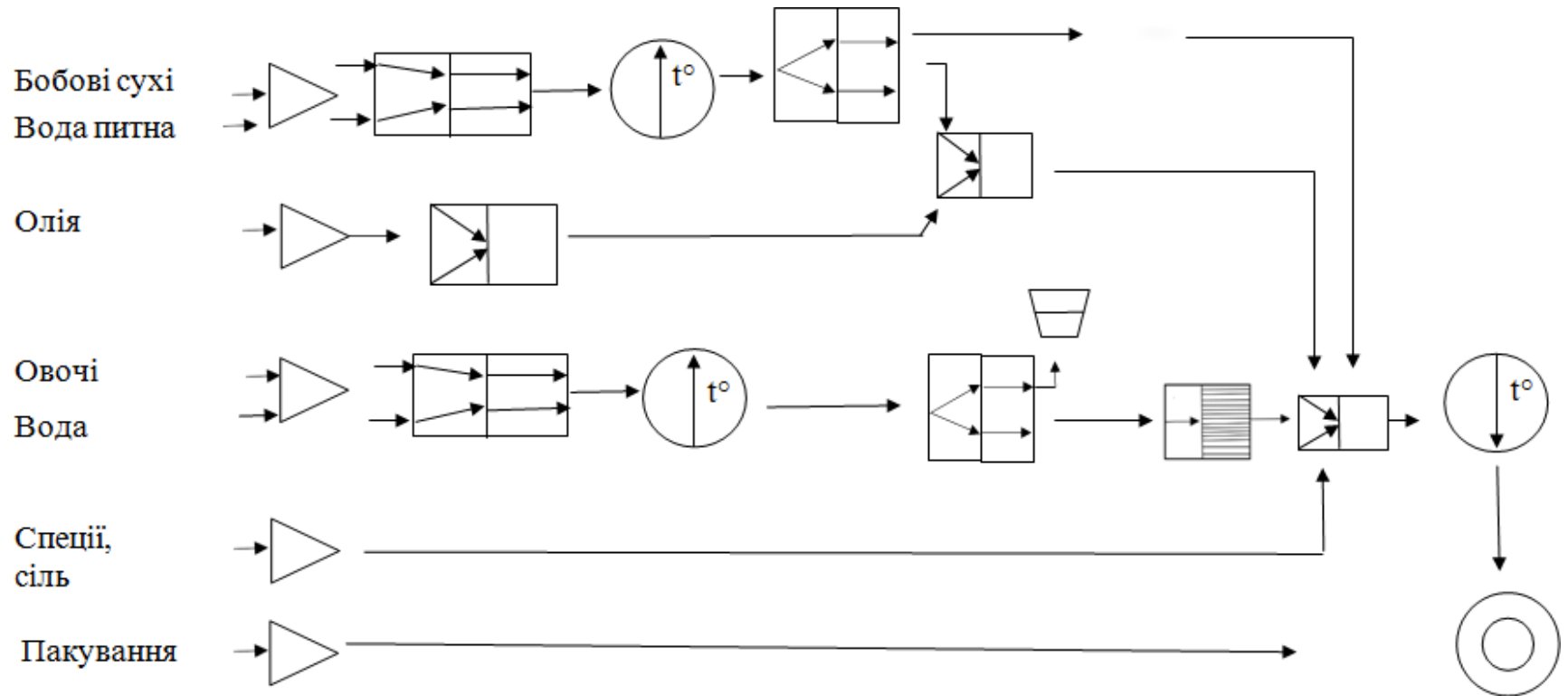


Рисунок 3.11 – Операторна модель виробництва закускової продукції з використанням бобової сировини



Міжнародний досвід свідчить, що тільки завдяки зведенню проблеми якості на рівень національної ідеї можна не тільки подолати економічну кризу, але й зайняти провідні позиції на світовому ринку. Сьогодні багато країн визнають проблему якості одним із пріоритетних напрямів своєї діяльності.

Найсучаснішою попереджувальною системою, що забезпечує якість та безпеку харчової продукції, є система на основі принципів HACCP.

В межах роботи для оцінки безпеки функціонування технології закусоочної продукції з використанням бобової сировини застосовано елементи системи управління безпечністю HACCP.

Розробка та впровадження HACCP складається з 12 кроків, які здійснюються в 2 етапи:

1 етап – підготовчий;

2 етап – впровадження.

Першим кроком є складання документу «Опис закусоочної продукції з використанням бобової сировини» з прогнозованими органолептичними показниками і фізико-хімічними характеристиками моделі виробництва закусоочної продукції (таблиця 3.12).

Таблиця 3.12 – Опис закусоочної продукції з використанням бобової сировини

Найменування показника	Характеристика
1	2
Органолептичні показники	
Зовнішній вид	Консистенція ніжна, м'яка, однорідна за всією масою з наявністю спецій
Колір	Рівномірний, обумовлений кольором овочів, спецій
Запах та смак	Чистий бобовий, без сторонніх присмаків та запахів, з присмаком спецій та наповнювачів
Найменування та позначення нормативного документу	ДСТУ 8081:2015 Відповідно до вимог виробника
Склад:	Бобові, овочі, вода питна, жировмісна сировина, спеції, прянощі

Продовження таблиці 3.12

1	2	
<b>Фізико-хімічні характеристики</b>		
Масова частка жиру, %	31,2(±0,1)	
Масова частка білка, %	16,2(±0,2)	
Вологість	0,11	
Температура під час випуску з підприємства – виробника, % не вище	0...6°C	
<b>Показники безпеки</b>		
<b>Мікробіологічні показники</b>		
	<b>Норма</b>	<b>Метод контролювання</b>
Кількість мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), КУО/г, не більше	Від $5 \cdot 10^2$ до $5 \cdot 10^4$	Згідно з ДСТУ-Н САС/GL-30:2016 (САС/GL-30:1999, IDT) ДСТУ 8446:2015
Бактерії групи кишкові палички (коліформи) в 0,01г продукту з терміном зберігання понад 72 год	Не дозволено	Згідно з ДСТУ ISO 4832:2015
Бактерії групи Staphylococcus aureus, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ДСТУ EN ISO 6888-3:2019
Патогенні мікроорганізми, в тому числі роду Salmonella, маса продукту, г, в якому не дозволено	25	Згідно з ДСТУ EN 12824:2004 ДСТУ CEN ISO/TS 6579-2:2014
<b>Токсичні елементи</b>		
Цинк		10,0
Мідь		5,0
Свинець		0,5
Ртуть		0,02
Кадмій		0,03
<b>Мікотоксини</b>		
Афлатоксин В <sub>1</sub> , мг/кг не більше		0,005
Патулін		0,05
Умови та терміни зберігання	За температури 0±6°C та відносної вологості повітря не більше 75%, не більше 20...60 діб	
Спосіб споживання:	Продукт призначений для безпосереднього вживання	
Потенційні споживачі	Підприємства роздрібної та оптової торгівлі, ЗРГ, пересічні громадяни	
Дані про маркування (якщо продукція)	Згідно ЗУ «Про інформація для спо-	

реалізована через торгівельні мережі):	живачів щодо харчових продуктів»
----------------------------------------	----------------------------------

Закінчення таблиці 3.12

Спосіб реалізації:	Продукт упаковують в споживчу полімерну тару (стаканчики, коробочки, контейнери) дозволена для контакту з харчовими продуктами, маса продукту становить 200...300 г.
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Використання сировини належної якості та безпечності в процесі виробництва закусочної продукції з бобовою сировиною є важливим етапом запровадження системи НАССР. У зв'язку з цим наведено перелік сировини з відповідним документом [99–107], що регламентує його якість та безпечність (табл.3.13)

Таблиця 3.13 – Перелік сировини, яка використовується для виробництва закусочної продукції з використанням бобової сировини

Найменування сировини	Нормативна документація, яка регламентує безпечність та якість сировини
Нут сухий	ДСТУ 6019:2008
Олія соняшникова рафінована дезодорована	ДСТУ 4492:2017
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015
Вода питна	ДСТУ 7525:2014
Морква свіжа	ДСТУ 7035:2009
Гарбуз свіжий	ДСТУ 3190-95
Лимонний сік	ГОСТ 18193–72
Куркума	ГОСТ ISO 5562–2017
Коріандр	ДСТУ 8007:2015
Перець червоний подрібнений (гострий)	ДСТУ ISO 972:2008
Імбир, сухий	ДСТУ ISO 1003:2018 (ISO 1003:2008, IDT)

Для розробки заходів із безпеки функціонування технології закусочної продукції з використанням бобової сировини необхідно виділити потенційні ризики, що виникають при цьому і здатні спричинити небезпеку готового

продукту із зазначенням КТК на технологічній схемі виробництва (рис. 3.12, табл. 3.14).

Метою даного етапу являється визначення точок або процедур виробничого процесу, які можна контролювати та за допомогою яких можна запобігти появі небезпечного чинника, усунути його чи зменшити його додопустимий рівень.

Кількість КТК залежить від виду продукції, виробничого процесу, які потрапляють у область аналізу.

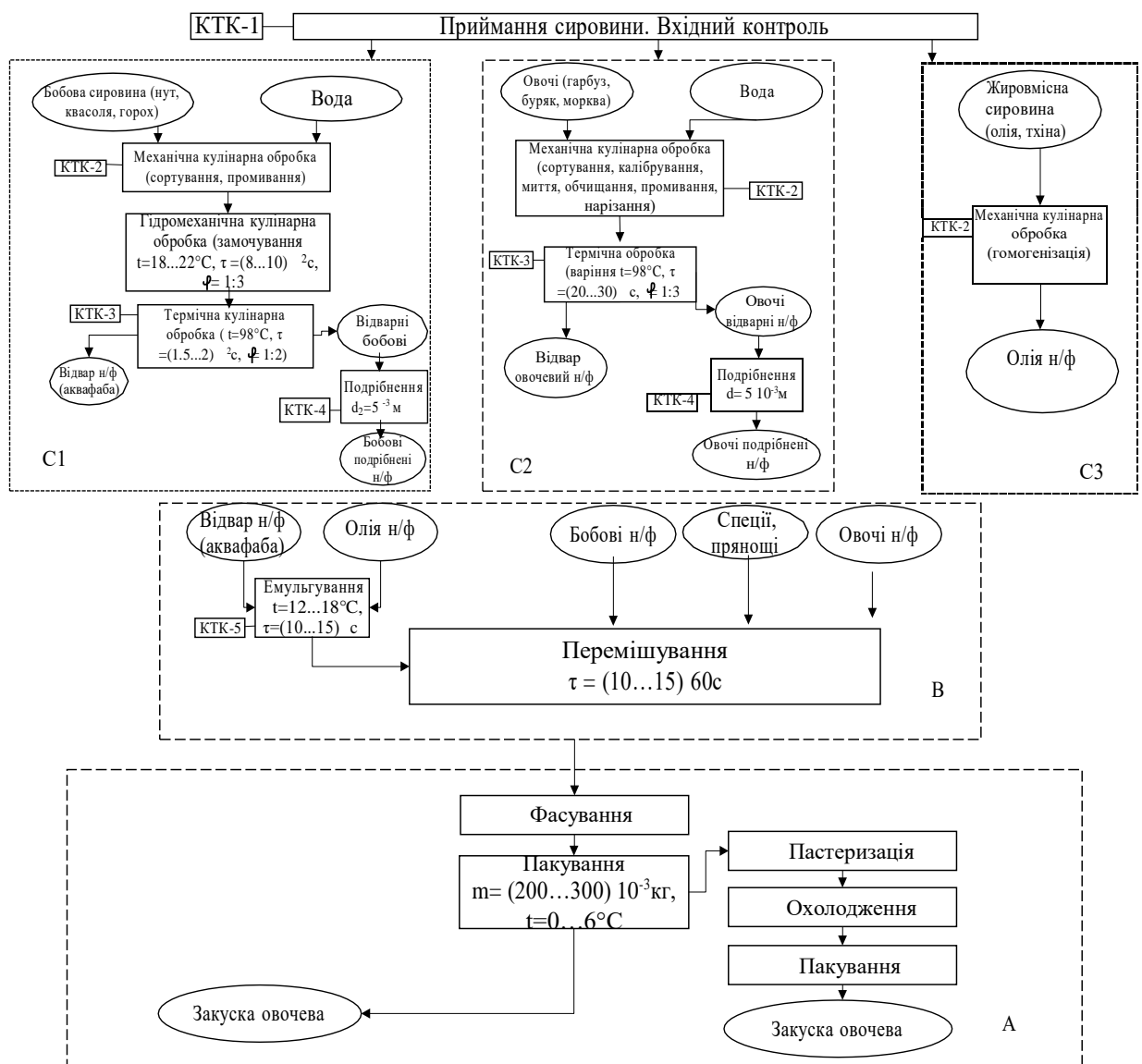


Рисунок 3.12 – Проект технологічної схеми виробництва закусочної продукції з використанням бобової сировини із зазначенням критичних точок контролю

Таблиця 3.14 – Критичні контрольні точки в технології виробництва харчової системи з використанням бобової сировини

№ КТК	Етап виробничого процесу	Критичний діапазон показників КТК
КТК-1	Вибір, прийом сировини	Відповідно до виду бобової сировини
КТК-2	Механічна обробка	Відповідно до виду сировини
КТК-3	Теплова обробка	Відповідно до виду сировини Нут $\tau=(1,5...2)\cdot 60^2\text{с}$ , $t=98^\circ\text{C}$ Овочі $\tau=(20...30)\cdot 60\text{с}$ , $t=98^\circ\text{C}$
КТК-4	Контроль диспергування	$D \text{ сита}=(2...5)\cdot 10^{-3}\text{м}$
КТК-5	Емульгування	$\tau=(10...15)\cdot 60\text{с}$ , $t=12...18^\circ\text{C}$ , ступінь емульгування $2\cdot 10^{-6}\text{ м}$

Важливе місце у визначенні потенційних ризиків та КТК функціонування моделі технологічної системи належить якості сировини, безпечності матеріалів, що використовуються в процесі виробництва закусочної продукції. У зв'язку з цим необхідно здійснити аналіз існуючих небезпек, які можуть виникнути за рахунок використання сировини (табл. 3.15).

Таблиця 3.15– Визначення існуючих небезпек за використання сировини

Найменування сировини	Нормативний Документ	Потенційні ризики		
		Б	Х	Ф
1	2	3	4	5
Нут сухий	ДСТУ 6019:2008	Амбарні шкідники та екскременти гризунів.	Залишки пестицидів	Сторонні домішки
Олія соняшникова рафінована	ДСТУ 4492:2017	Мезофільно-аеробні, факультатив-		Сторонні домішки

дезодорована		но- анаеробних		
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	мікроорганізми. Бактерії групи кишкової палички (коліформи)	Солі важких металів, залишки мінеральних	Сторонні домішки

Закінчення таблиці 3.15

1	2	3	4	5
		Бактерії групи <i>Staphylococcus aureus</i>	добрив, токсичні елементи	
Вода питна	ДСТУ 7525:2014		Залишки пестицидів	Сто- ронні домішки
Морква свіжа	ДСТУ 7035:2009			Сто- ронні домішки
Гарбуз сві- жий	ДСТУ 3190-95			
Лимонний сік	ГОСТ 18193–72			
Куркума	ГОСТ ISO 5562–2017	Амбарні шкід- ники та екскременти гризунів <i>Bac.</i> <i>mesentericus</i> <i>Bac. subtilis</i> <i>Pseudomonas</i> <i>fluorescens</i> <i>Leuc.</i> <i>Mesenteroides</i> Анаеробні тер- мофіли Осмофільна плісень и дріж- жові гриби	Солі важ- ких металів, залишки мінераль- них добрив, токсичні елементи. Збільшу- ється кіль- кість м/о за рахунок обсі- меніння сировини з рук робітни- ків, інвента- рю та повітря приміщення	Сто- ронні домішки
Коріандр	ДСТУ 8007:2015			
Перець чер- воний подрі- бнений (гост- рий)	ДСТУ ISO 972:2008			
Імбир, сухий	ДСТУ ISO 1003:2018 (ISO 1003:2008, IDT)			

Враховуючи особливості технології закусочної продукції з викорис-  
танням бобової сировини, ідентифіковано небезпечні чинники та критичні  
межі точок контролю (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Ідентифікація небезпек на технологічних етапах виробництва закусочної продукції

ККТ	Небезпеки			Запобіжні заходи	Критичні межі КТК
	Б	Х	Ф		
1	+	+	+	Табл.8.	
2	+	+	+	Контроль особистої гігієни персоналу, концентрації залишків миючих засобів.	
3	+	+	+	Дотримання температурних режимів, процедури що до особистої гігієни персоналу Контроль концентрації миючих засобі, належного санітарно-гігієнічного стану обладнання. Контроль цілісності деталей устаткування	Бобова сировина $\tau=(0,5...2) \cdot 60^2\text{с}$ , $t=98^\circ\text{C}$ Овочі $\tau=(20...30) \cdot 60\text{с}$ , $t=98^\circ\text{C}$
4	+	+	+	Контроль тривалості подрібнення, діаметр подрібнення Належна гігієна персоналу. Контроль концентрації миючих засобів. Процедури належного санітарно-гігієнічного стану протирального механізму. Контроль цілісності деталей устаткування, належного санітарного стану.	$D_{\text{сита}} = (2...5) \cdot 10^{-3} \text{ м}$ Згідно інструкцій до обладнання
5	+	+	+	Контроль тривалості та температури емульгування, належна гігієна персоналу. Контроль концентрації миючих засобів. Процедури належного санітарно-гігієнічного стану гомогенізатору. Контроль цілісності де-	$\tau=(10...15) \cdot 60\text{с}$ , $t=12...18^\circ\text{C}$ , ступінь емульгування $2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ Згідно інструкцій до обладнання



				талей устаткування.	
--	--	--	--	---------------------	--

Критичні межі потенційних ризиків у визначених КТК встановлені на підставі нормативної документації на всі види сировини, технологічні етапи що застосовують у виробництві закускової продукції.

Моніторинг небезпек свідчить, що для отримання продукції високої якості необхідно дотримуватися всіх вимог нормативної документації, яка регламентує безпечність та якість сировини. Основа розвитку харчової промисловості – раціональне використання природних ресурсів країни при одночасному інноваційному розвитку, з використанням ресурсозберігаючих технологій і отриманням функціональних продуктів. Виконання зазначених завдань дозволить домогтися отримати потужний розвиток всіх галузей національної економіки.

Бобові є одним із цінних джерел білку, які мають високу біологічну цінність, дозволяють збагатити раціон українського населення клітковиною, вітамінами та мінеральними речовинами. Тренд вживання бобових з кожним роком зростає, а можливості їх використання в будь-якій галузі харчової промисловості розширюються.

### **3.3 Обґрунтування технологічних параметрів та моделювання технологічного процесу виробництва соусів емульсійного типу**

На першому етапі досліджень здійснено аналіз ринку гарячих термостабільних соусів на прикладі соусу «Бешамель». Виробництво соусу бешамель має великий асортимент і користується попитом. В Україні одним з крупних виробників соусу є компанія «Кнорр». Вона виробляє соус бешамель. Їхня продукція має конкурентів в Україні. Також існує багато закордонних варіантів, які відрізняються смаковими параметрами і ціновою політикою (рис. 3.13 ).

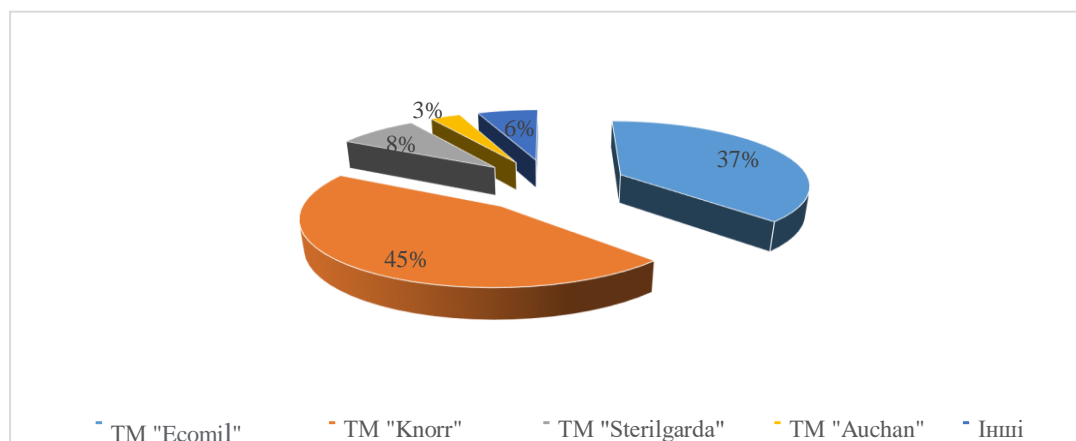


Рисунок 3.13 – Споживання соусу бешамель в Україні

З даних рисунку видно, що майже половина ринку соусу бешамель належить виробнику ТМ Кнорр та складає 45%, 37 % – ТМ "Ecomil" 8% ринку займає компанія ТМ "Sterilgarda", 6% – інші. Визначено рецептурний склад та роль окремих рецептурних компонентів в технолог виробництва соусів (табл. 3.17).

Таблиця 3.17 – Аналіз складу, технології виробництва продукції

Рецептурний компонент	Роль компонента в технологічному процесі	Рецептурний компонент	Роль компонента в технологічному процесі
1	2	3	4
<i>Соус Бешамель ТМ «Auchan»</i>		<i>Соус Бешамель ТМ «Sterilgarda»</i>	
модифікований крохмаль	Компонент який формує консистенцію та зв'язує воду	вода	Основний компонент, розчинник багатьох компонентів, емульгуючий компонент
лактоза	Компонент який формує органолептичні показники	сіль	Компонент який надає продукції смак
молочний білок суха сироватка	Компонент який надає продукції смак та набухає при додаванні води	Модифікований кукурузний крохмаль	Компонент який формує консистенцію та зв'язує воду

Продовження таблиці 3.17

1	2	3	4
борошно пшеничне	Компонент який формує консистенцію та зв'язує воду	Олія соняшникова	Емульгуючий компонент
сіть	Компонент який надає продукції смак	молочний білок	Компонент який надає продукції смак та набухає при додаванні води
Соняшникова і рапсова олія	Емульгуючий компонент	пшенична мука	Компонент який формує консистенцію та зв'язує воду
мускатний горіх, перець	Компонент який надає продукції смак і аромат.	перець	Компонент який надає продукції смак і аромат.
Соус Бешамель ТМ «Knorr»		Соус Бешамель ТМ «Ecomil»	
Рецептурний компонент	Роль компонента в рецептурі	Рецептурний компонент	Роль компонента в рецептурі
борошно пшеничне	Компонент який формує консистенцію та зв'язує воду	мигдаль	Компонент який надає продукції смак і аромат.
крохмаль картопляний	Компонент який формує консистенцію	соняшникова олія	Емульгуючий компонент
Пальмове масло	Емульгуючий компонент	вода	розчинник багатьох компонентів, емульгуючий компонент
лактоза	Компонент який формує органолептичні показники	ксантовая ка-медь	Компонент який формує консистенцію (загустник)
цукор	Компонент який формує органолептичні показники	морська сіль	Компонент який надає продукції смак

Закінчення таблиці 3.17

1	2	3	4
молочний білок	Компонент який надає продукції смак та набухає при додаванні води	мускатний горіх	Компонент який надає продукції смак і аромат.
		натуральний ароматизатор	Компонент який формує запах продукції та частково впливає на смак
		чорний перець	Компонент який надає продукції смак і аромат.

Загальновідомо, що на сьогоднішній день виробництво продукції індустріальними масштабами не можливо без використання харчових добавок, що позитивним чином впливають на формування текстури харчових продуктів, їх смакові властивості, подовжують строки придатності. Тому на наступному етапі було здійснено аналіз соусів бешамель на наявність в них харчових добавок та їх роль в якісних показниках готової продукції (табл. 3.18, 3.19).

Таблиця 3.18 – Роль харчових добавок в формуванні показників якості та безпечності харчової продукції

Найменування продукту	Компоненти	Харчові добавки
1	2	3
Соус Бешамель ТМ «Еcomil»	вода, мигдаль (7%), соняшникова олія, тростинний цукор, стабілізатор (ксантовая камедь, камедь ріжкового дерева), морська сіль, мускатний горіх (0,075%), натуральний ароматизатор: мускатний горіх, чорний перець (0,007% )	E415 – ксантанова камідь E410 – камідь рожкового дерева Ароматизатор: Мускатний горіх Ароматизатор: чорний перець

Соус Бешамель ТМ «Кнопг»	Пальмове масло, мука пшенична, крохмаль картопляний, сіль, лактоза, цукор, молочний білок.	Крохмаль картопляний
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

Закінчення таблиці 3.18

1	2	3
Соус Бешамель ТМ «Sterilgarda»	До складу входить; вода, модифікований крохмаль, , молочний білок, пшенична мука, сіль, соняшникове масло, перець	E1414 Модифікований кукурудзяний крохмаль
Соус Бешамель ТМ «Auchan»	До складу входить; модифікований крохмаль, лактоза, молочний білок, пшенична мука, сіль, соняшникове і рапсове масло, суха сироватка, мускатний горіх, перець	E1422 Модифікований крохмаль

Таблиця 3.19 – Характеристика соусу «Бешамель»

Найменування харчової добавки	Позначення	Допустима концентрація (мг/кг)	Призначення харчової добавки
Камідь рожкового дерева	E 410	1000...20000	Загусник, стабілізатор
Модифікований кукурудзяний крохмаль	E 1414	10000...60000	Стабілізатор, гелеутворювач, загусник.
Ароматизатор (мускатний горіх)	-	Не уточнена	Ароматизатор
Ксантанова камідь	E 415	1000...20000	Загусник, стабілізатор
Модифікований крохмаль	E1422	10000...60000	Стабілізатор, гелеутворювач, загусник.

Узагальнення вищезначеної інформації дозволило визначити основні технічні характеристики нової продукції.

### **Призначення та сфера застосування**

Соуси термостабільні гарячі з наповнювачами є готовими для споживання стравами, які планується для реалізації в роздрібній та оптовій торгівлі, а також у сегменті HORECA. Їх використання дозволяє корегувати харчову та біологічну цінність кулінарної продукції, оптимізувати технологічні процеси їх

виробництва (зокрема, тривалість технологічного процесу, використання технологічного устаткування та інш.), розширити асортимент.

### **Порівняння зі світовими аналогами, основні переваги розробки**

Розробка та впровадження технологій соусів термостабільних гарячих з наповнювачами у вигляді напівфабрикатів та/чи готової продукції із застосуванням науково обґрунтованих харових інгредієнтів забезпечує імпортозаміщення, збільшення енергоефективності та спрощення технологічного процесу.

### **Основні характеристики, суть розробки**

Розроблено технологію соусів термостабільних гарячих з гетерогенною структурою. Реалізовано способи забезпечення колоїдної стійкості емульсійних систем в інтервалі температур 1...90°C в циклі нагрівання – охолодження – нагрівання шляхом обґрунтованої реалізації функціонально-технологічних властивостей основної сировини та харчових добавок. Доведено доцільність використання як емульгаторів сироваткових білків молока, жовтка сухого ферментованого; як стабілізаторів – крохмалю кукурудзяного амілопектиновго та/чи кукурудзяного модифікованого, карагінану, регуляторів кислотності. Соціальний та економічний ефект: досягається за рахунок виведення на ринок нової категорії харчової продукції – соусів гарячих до других страв, розширення асортименту, використання сировини вітчизняного походження. Упровадження нової технології дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок нову продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю

### **Затребуваність на ринку**

Продукт може бути використаний у вигляді напівфабрикатів високого ступеня та/ чи готової продукції для виробництва широкого асортименту кулінарної продукції. Інноваційний задум нового продукту наведено в табл. 3.20

Загальн відомо, що утворення емульсійних систем залежить від багатьох чинників. Перш за все, це масова частка та властивості поверхнево-активних речовин, співвідношення водної та жирової фаз, в'язкість систем. Важливими також є параметри процесу емульгування (температура, тривалість, швидкість

обертів емульсора).

Таблиця 3.20 – Інноваційний задум нового продукту – термостабільних гарячих соусів

Інноваційні показники	Характеристика
Найменування продукту	Технічне – соуси термостабільні гарячі з наповнювачами Споживче (приклади): Соус карбонара для сирної пасти, Соус вершковогрибний Соус голандез та інші
Опис продукту, формування асортименту	Продукт являє собою соус термостабільний, який споживається в гарячому вигляді, використовується як під час безпосереднього формування страви (додається до гарниру), так й як соус для запікання. До складу соусу (залежно від асортименту) можуть входити наповнювачі (м'ясо птиці, риби, морепродукти, гриби, овочі), який в поєднанні з гарниром (картопля, макаронні вироби, крупи) є готовою стравою Соус розігрівають в мікрохвильовій печі, наплитному посуді, пароконвектоматі
Органолептичні властивості	Соус – легкої, ніжної текстури, здатний вирішити проблему «сухості» гарниру Наповнювачі – у вигляді шматочків з невеликими розмірними характеристиками
Маса продукту	B2B – 3,0...5,0 кг, B2C – 0,15...0,25 кг
Асортимент	Формування асортименту досягається шляхом варіювання рецептурного складу, використання наповнювачів. Смакові показники зорієнтовано на класичні та сучасні смаки
Сегмент користувачів	B2B: HoReCa (заклади ресторанного господарства різних форматів, в тому числі мережеві; ресторани при готелях та ін.); організація харчування зосереджених контингентів B2C: широкі верстви населення через підприємства оптової та роздрібної торгівлі
Строки та умови зберігання	Не менше 45 діб

Задля визначення раціональних параметрів одержання емульсійних систем на основі сумішей досліджено їх ефективну в'язкість (рис. 3.21, 3.22), емульгуючу ємність (рис. 3.23) та стійкість емульсій (рис. 3.24). Встановлено, що незалежно від співвідношення складових сирно-молочні суміші (вони складають основу соусу) є неньютонівськими рідинами, ефективна в'язкість яких залежить від швидкості зсуву. З характеру кривих в'язкості видно, що вони мають дві області – поступового руйнування структури та ньютонівське плато за високих швидкостей зсуву, що, вірогідно, пов'язано з руйнуванням міжчастинних зчеплень.

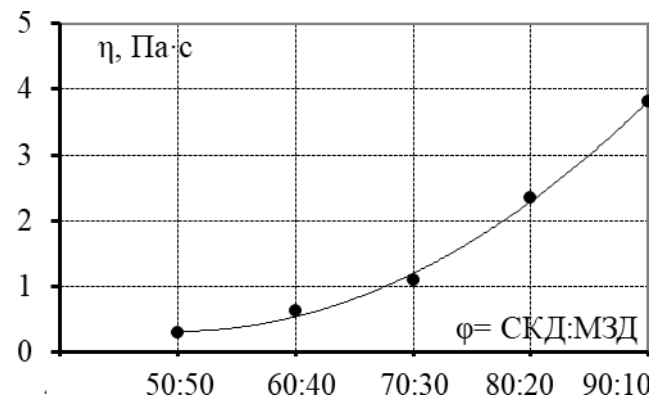
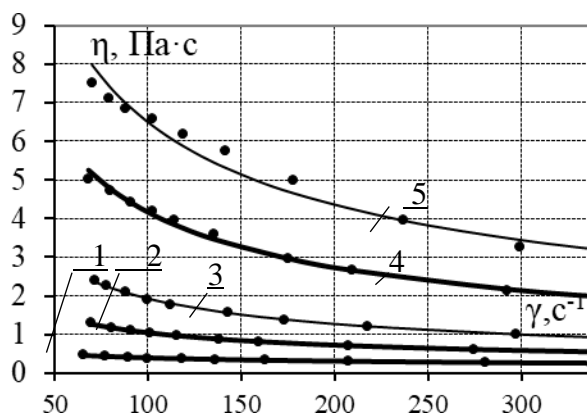


Рисунок 3.21 – Ефективна в'язкість сирно-молочних сумішей залежно від швидкості зсуву

Рисунок 3.22 – Ефективна в'язкість сирно-молочних сумішей залежно від співвідношення ( $\gamma = 260 \text{ c}^{-1}$ )

Узагальнення експериментальних даних, наведених на рис. 3.21, 3.22, дозволяє констатувати, що ефективна в'язкість сирно-молочних сумішей суттєво змінюється за варіювання вмісту компонентів. Так, в інтервалі співвідношення складових  $90:10 \leq \varphi \leq 50:50$  ефективна в'язкість лежить в інтервалі  $3,9 \text{ Па}\cdot\text{с} \leq \eta \leq 0,27 \text{ Па}\cdot\text{с}$ . Зрозуміло, що коливання в'язкості у такому широкому діапазоні буде суттєво впливати на утворення емульсійних систем. Проте для виявлення раціональних параметрів їх одержання необхідна комплексна оцінка систем за багатьма показниками.



Задля встановлення раціональних параметрів одержання соусів гарячих досліджено емульгуючу ємність систем (рис. 3.23).

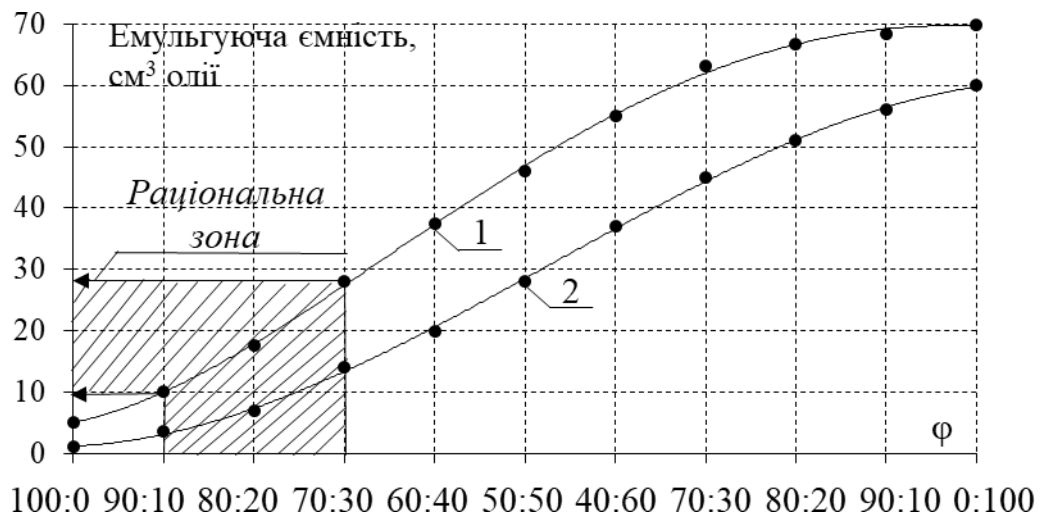


Рисунок 3.23 – Емальгуюча ємність сирно-молочних сумішей за різного співвідношення складових (φ)

Досліджено показники кінетичної та агрегативної стабільності емульсій на основі молочної сировини, які представлено у вигляді діаграм стабільності (рис. 3.24).

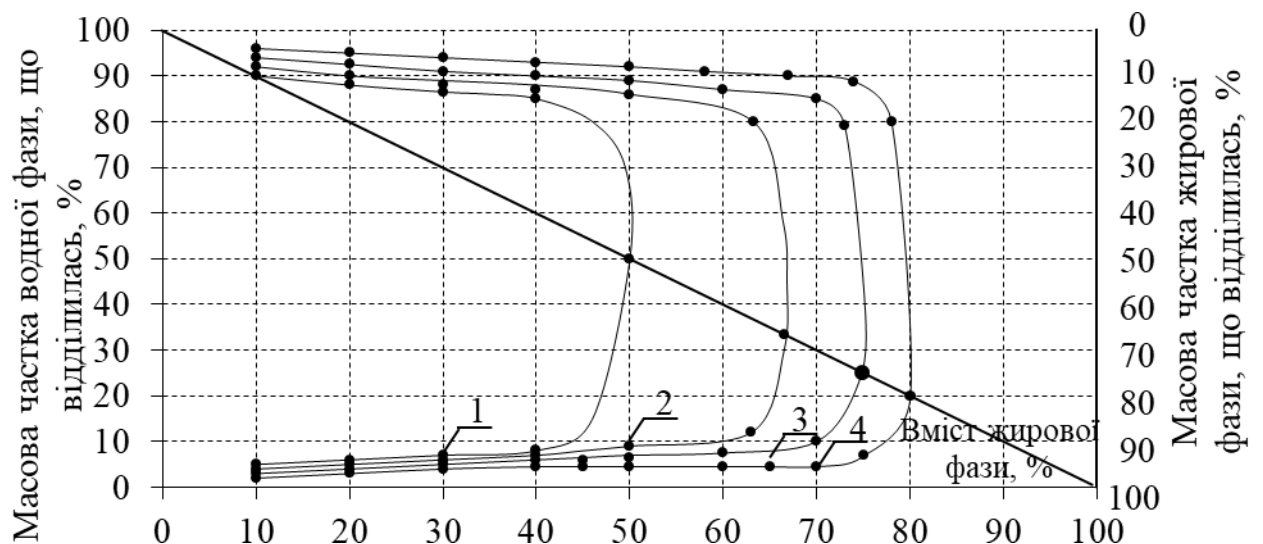


Рисунок 3.24 – Діаграми стабільності емульсій на основі сирно-молочних сумішей залежно від масової частки жирової фази

Необхідність проведення даних досліджень визначено тим, що емульсії є термодинамічно нестійкими системами та з часом в них може відбуватися седиментація, флокуляція та коалесценція жирової фази. Аналіз проведених досліджень (рис. 3.22) дозволяє визначити наступні закономірності. Емульсії на основі сирно-молочних сумішей у всьому діапазоні вмісту жирової фази характеризуються достатньою стійкістю (масова частка незруйнованої емульсії коливається в межах 79...92 %). Підвищення вмісту розчинних білків позитивно впливає як на показник агрегативної, так й кінетичної стабільності, які мають тенденцію до збільшення. Встановлено, що емульсії характеризуються високими значеннями агрегативної та кінетичної стійкості. З даних рис. 3.23 видно, що жировміст емульсій у точці інверсії фаз за співвідношення складових 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 становить 50 %, 65 %, 75 % та 80 % відповідно. Узагальнення аналітичних та експериментальних досліджень дозволило визначити раціональні параметри функціонування технологічної системи у частині рецептурного складу та окремих технологічних операцій (табл. 3.24). За результатами дослідження розроблено модель технологічної системи виробництва напівфабрикатів (рис. 3.25).

Слід зазначити, що на даному етапі досліджень зроблено тільки технологічні відпрацювання, які дозволили спрогнозувати можливий асортимент. Для цього проаналізовано асортимент соусів, які виготовляються в закладах ресторанного господарства України та інших держав.

Слід зазначити, що з вершковою основою добре поєднуються різні смаки – грибні, рибні. Для сенсорної оцінки соусів нами було обрано 5 стандартних дескрипторів: зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція, смак. Опис органолептичних показників соусів представлено у графічній формі (рис. 3.26).

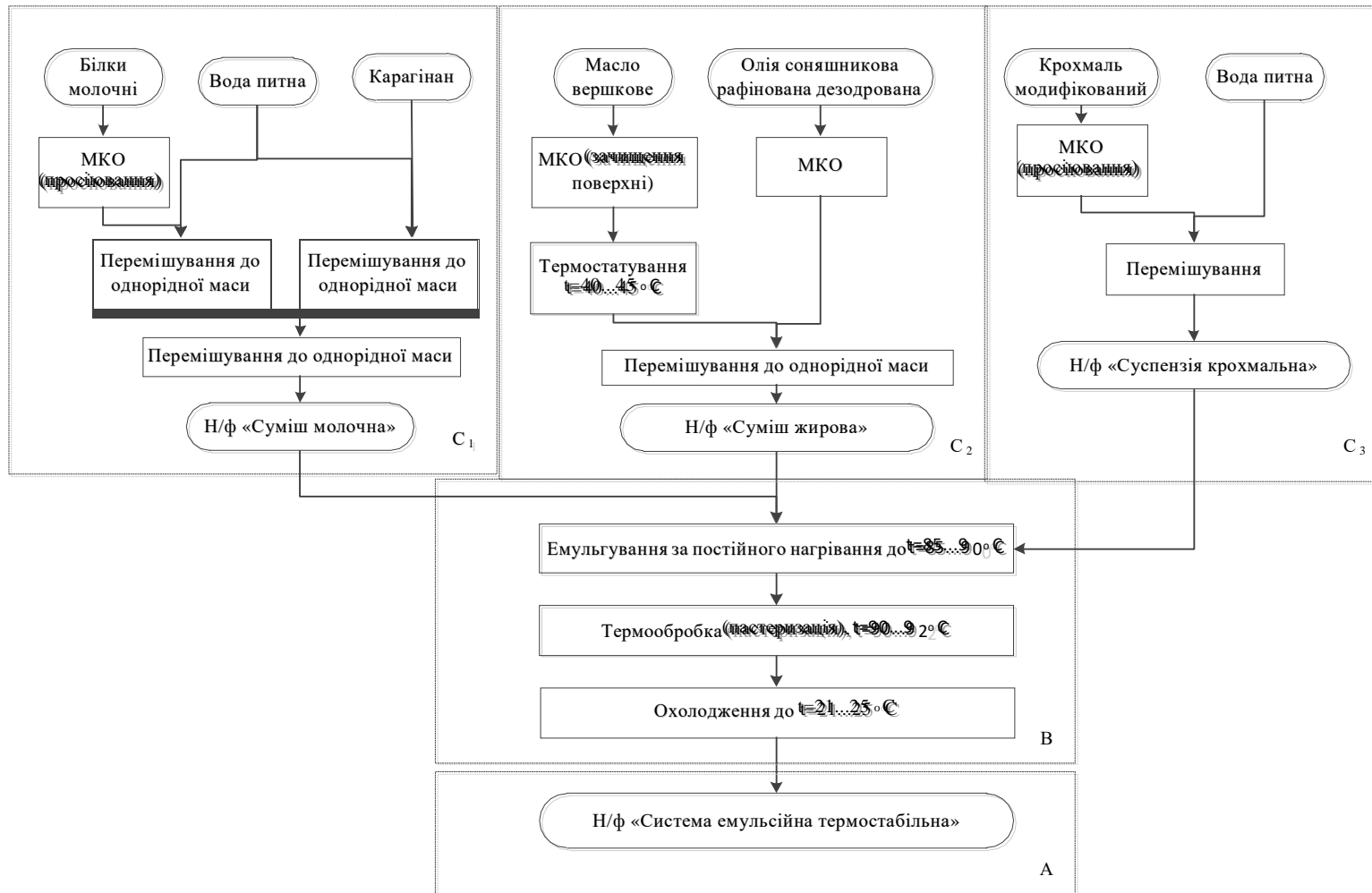


Рисунок 3.25 – Модель технологічної системи н/ф «Система емульсійна термостабільна»

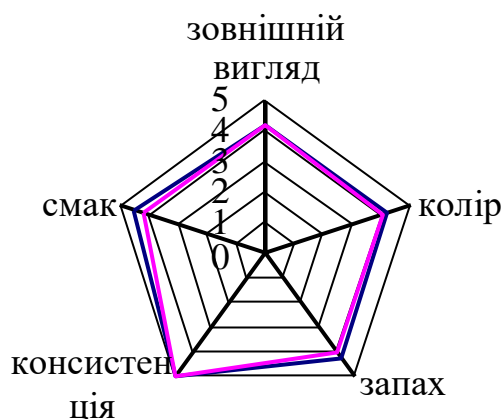


Рисунок 3.26 – Графік органолептичної оцінки соусу термостабільного з грибами:

— щойно виготовлений соус після 45 діб зберігання

Як показали результати сенсорного аналізу, розроблені соуси характеризуються високими органолептичними властивостями і можуть бути рекомендовані для промислового освоєння. За органолептичними показниками соуси повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 – Органолептичні показники соусів термостабільних

Найменування про-	Найменування показників		
	Зовнішній вигляд і конси-	Запах і смак	Колір
1	2	3	4
Соус вершковий	Поверхня продукту глянцева. Консистенція ніжна, пластична, злегка мастка	Чистий, кисломолочний.	Білий
Соус вершковий з білими грибами	Поверхня продукту з видимими частками наповнювача. Консистенція ніжна, пластична, злегка мастка	Чистий, кисломолочний, з запахом та присмаком білих грибів	Від білого до світлокремового

Закінчення таблиці 3.21

1	2	3	4
Соус вершковий з луговими печерицями	Поверхня продукту з видимими частками наповнювача. Консистенція ніжна, пластична, злегка мастка	Чистий, кисломолочний, з запахом та присмаком печериць	Від білого до світло-кремового

Впровадження розробленої продукції передбачає рішення комплексу організаційних, технологічних і технічних задач, спрямованих на адаптацію розробленої технології соусів до реальних умов виробництва. З цією метою важливим є вибір основного та допоміжного устаткування, технічні характеристики якого забезпечать необхідні параметри технологічного процесу.

З огляду на те, що технологія виробництва соусів містить індустріальні підходи та передбачається випуск нової продукції на базі спеціалізованих цехів підприємств харчування та харчової промисловості, то вважаємо доцільним встановлення поточно-механізованої лінії, до складу якої входить нижчеперелічене устаткування.

Слід відмітити, що розроблений соус можна рекомендувати для приготування страв з макаронних та круп'яних виробів, у складі гарячих закусок, використовуючи його у гарячому вигляді. Це дозволить підвищити харчову цінність даного виду страв і надати їм нових споживчих властивостей. Також новий соус може використовуватись підприємствами ресторанного господарства у гарячому стані для:

- приготування закусок та фірмових страв;
- приготування страв зарубіжної кухні;
- приготування гарячих як відварних, так і смажених страв з нежирного м'яса та риби;
- приготування запечених страв з овочів, круп та макаронних виробів;
- приготування гарячих бутербродів, сандвічів.

Соус на основі молочної сировини, як готовий продукт, може реалізуватися у роздрібній торговій мережі. Зовнішній вигляд можливого споживчого пакування наведено на рис. 3.27.



Рисунок 3.27 – Зовнішній вигляд можливого споживчого пакування соусів гарячих термостабільних

### **3.4 Обґрунтування технологічних параметрів та моделювання технологічного процесу виробництва виробів з бісквітного тіста**

#### *3.4.1 Розроблення технологічного процесу виробництва безглютенового бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону*

Борошняні кондитерські вироби є досить популярними серед різних верств населення. Однак слід відмітити, що основною сировиною, яка використовується в рецептурному складі даної групи продукції є борошно пшеничне, що робить їх недоступними для споживання людям, хворих на целіакію.

Слід зазначити, що основну частину на ринку безглютенової продукції в Україні займають продукти імпортного виробництва. Вони пропонують

достатньо широкий асортимент продуктів харчування для хворих на целіакію: борошняні кондитерські вироби (печиво), макаронні вироби, хліб, основи для піци, сухі суміші для випікання в домашніх умовах тощо. Однак продукція, що виробляється закордонними виробниками, характеризуються значною вартістю порівняно з продукцією вітчизняного виробництва [108]. Тому актуальним питанням є розробка харчової продукції для людей, хворих на целіакію, та розширення асортименту борошняних кондитерських виробів.

Особливе місце в групі борошняної кондитерської продукції займають вироби, основою яких є бісквітний напівфабрикат. Вони характеризуються привабливим зовнішнім виглядом, приємним смаком, ароматом і консистенцією, що зумовлює постійний попит на них.

Літературні дані свідчать [109], що досить перспективним напрямом, який реалізується при виробництві безглютенової продукції, є заміна в рецептурі пшеничного борошна на інші види борошна, білок яких не містить глютеніну. До таких видів борошна можна віднести: гречане, кукурудзяне, рисове, нутове, амарантове, льняне, мигдальне, борошно сорго, тапіоки.

З метою розширення асортименту безглютенової продукції, досліджено можливість використання в рецептурному складі бісквітних напівфабрикатів борошна льону. Інноваційну стратегію нової розробки наведено в табл. 3.22

Таблиця 3.22 – Інноваційний задум нового продукту

Показник	Характеристика показника
1	2
Концепція продукту	технологічний процес виробництва дає змогу ввести до рецептурного складу бісквітного напівфабрикату (основного) борошно льону, яке характеризується відсутністю глютену
Задум продукту	напівфабрикат високого ступеня готов призначений для вживання широкого кола споживачів, в т.ч. хворих на целіакію

Закінчення таблиці 3.22

1	2
Конкурентні переваги продукту	отримання напівфабрикату характеризується стабільними органолептичними, структурно-механічними та фізико-хімічними характеристиками; покращеною харчовою (підвищений вміст харчових волокон) та зниженою енергетичною цінністю
Характеристика продукту	форма без пошкоджень, з рівними краями. Колір світло-коричневий. Смак, аромат – приємний, з присмаком смаженого мигдалю. Стан м'якушки – трохи щільна
Цільовий сегмент	Споживачі, які хворі на целиакію

Літературні дані свідчать, що борошно з льону за фізико-хімічними показниками не поступається пшеничному борошну, а за деякими показниками перевищує.

Завдяки тому, що борошно з льону є «gluten free», можливе розширення асортименту борошняних кондитерських виробів для людей, хворих на целиакію. Однак заміна пшеничного борошна на льняне вимагає додаткових досліджень з метою отримання нових виробів із традиційними властивостями та структурою.

Для виробництва бісквітного напівфабрикату потрібно використовувати борошно зі слабкою клейковиною (менше 30%). Вироби зі слабкою клейковиною виходять ламкими, тому при використанні такого борошна 25% замінюють крохмалем. Борошно льону не відповідає цим вимогам, оскільки воно взагалі не містить клейковини, але містить велику кількість некрохмальних полісахаридів.

При розробці проекту рецептурного складу безглютенового бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону було взято за основу рецептуру бісквіту основного.

В процесі проведення лабораторних відпрацювань підібрано оптимальне співвідношення рецептурних компонентів у складі бісквітного напівфаб-



рикату з використанням борошна льону. Дослідження органолептичних показників якості бісквітних напівфабрикатів підтвердило, що обране співвідношення рецептурних компонентів є оптимальним. Приймаючи до уваги своєрідний смак та аромат виробів із використанням борошна льону з рецептури було виключено есенцію.

Проект рецептурного складу бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону наведено в табл. 3.23.

З наведених даних видно, що структурно-механічні характеристики бісквітного напівфабрикату формуються за рахунок утворення полісахаридних комплексів (полісахариди борошна льону, крохмаль, сахароза). При цьому комплексоутворюючий ефект визначається функціональними властивостями складових меланжу (альбуміни яйця).

Таблиця 3.23 – Рецепт бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг готової продукції, г	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно льону	94,50	2066,67	1953,00
Крохмаль картопляний	80,00	866,67	693,00
Цукор білий	99,85	2900,00	2895,94
Меланж	27,00	4833,33	1256,67
Всього		10666,67	6798,94
Вихід		10000,0	7500,0
Вологість, %		36,0 ± 2,4%	

Особливістю виробництва випеченого бісквітного напівфабрикату із використанням пшеничного борошна (контроль) та бісквітного напівфабрикату з використанням борошна льону є короткочасний заміс збитої яєчно-цукрової маси з борошном. У разі технології виробництва аналогу це необхідно для зменшення набрякання клейковини, у випадку використання борошна льону – набрякання полісахаридного комплексу та крохмальних зерен. У

разі недотримання часу збивання збільшується пружність тіста, внаслідок чого бісквітний напівфабрикат буде характеризуватися більш жорсткою та щільною структурою.

Порівняльний аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів-аналога та розробки свідчить про зменшення вмісту меланжу в бісквіті з використання борошна льону на 17 %. Зменшення вмісту меланжу відбулося за рахунок особливостей хімічного складу борошна льону, відповідно до якого, згідно літературних джерел, воно містить полісахариди, які характеризуються гарною піноутворюючою здатністю, що дозволяє зменшити витрати яєць у рецептурі.

Для отримання традиційної структури бісквітного напівфабрикату необхідно було збільшити вміст в рецептурі борошна льону та крохмалю з метою утворення каркасу та пористої структури.

Слід зазначити, що технологія виробництва бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону аналогічна традиційній. Технологічний процес виробництва бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону наведено на рис. 3.28.

Технологічний процес виробництва бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону відрізняється від традиційного параметрами теплової обробки. Меланж (яйця курячі) збивають з цукром білим до збільшення об'єму у 2,5...3 рази. Перед закінченням збивання додають борошняно-крохмальну суміш (борошно льону + картопляний крохмаль) та продовжують збивання ще 15 с. Борошняно-крохмальну суміш вводять у 2...3 прийоми.

Напівфабрикат тіста має бути пишним, добре насиченим повітрям, рівномірно перемішаним, без грудочок. Вологість тіста 36%.

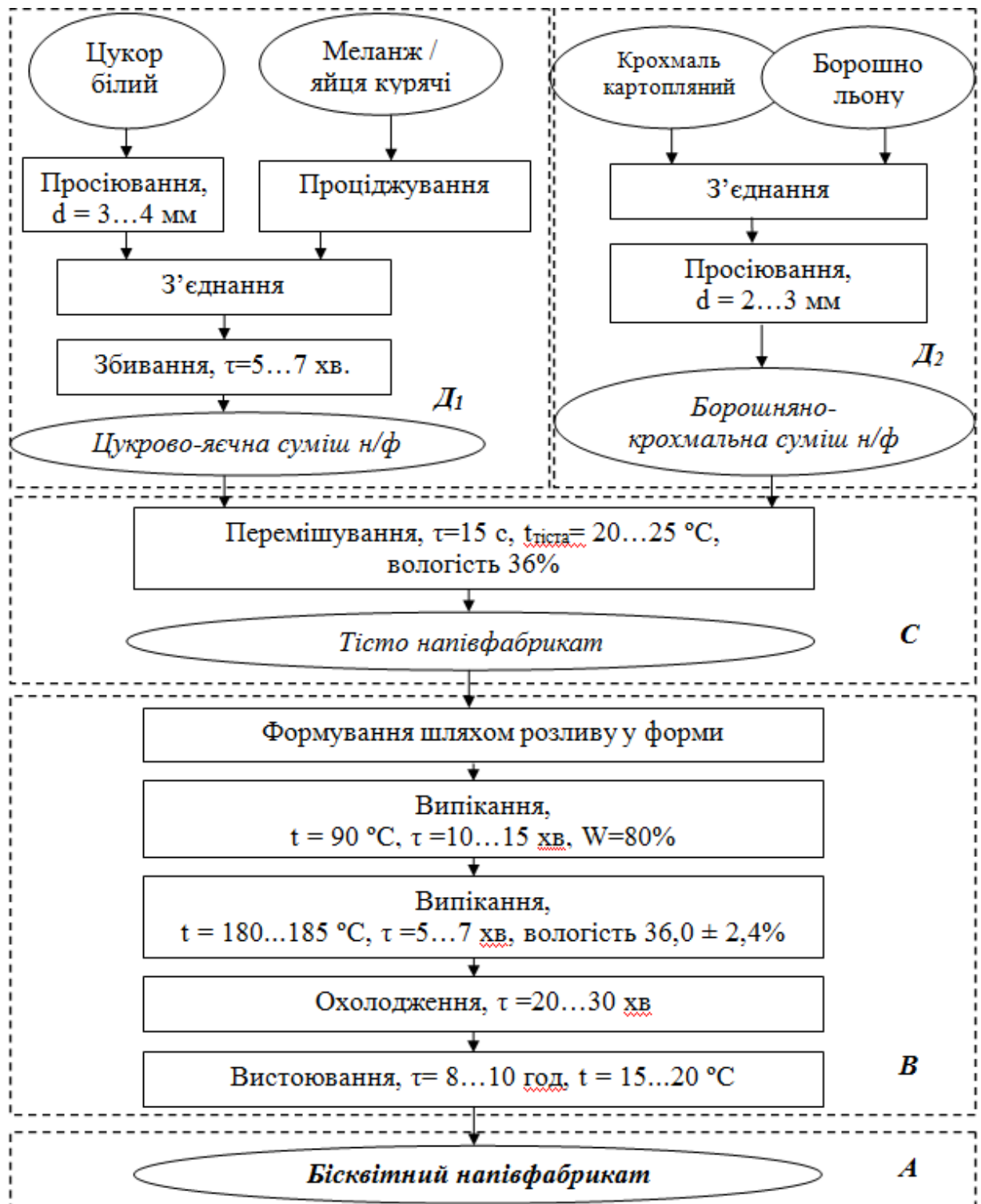


Рисунок 3.28 – Технологічна схема виробництва бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону

З точки зору колоїдних процесів, які відбуваються при утворенні тіста, основою даної технології є процес формування конденсаційних структур (зо-

лю) та їх перехід за теплової обробки до коагуляційних структур (гелю). Цей процес визначається хімічною природою природних полімерів та режимами теплової обробки.

Бісквітний напівфабрикат з використанням борошна льону формується переважно за рахунок полісахаридного комплексу борошна льону (слизів), водні дисперсії яких характеризуються високою в'язкістю. Саме цією особливістю обумовлено температурно-вологісні параметри процесу випікання бісквітного напівфабрикату, який здійснюється у пароконвектоматі.

На першому етапі випікання (10...15 хв) рекомендовано підтримувати температуру в камері на рівні 90°C за відносної вологості повітря близько 80%. За цих умов білки тіста втрачають здатність до набрякання, з ними відбуваються хімічні зміни, які приводять до денатурації та втрати здатності утримувати вологу. Волога, яка була поглинута при замісі тіста, виділяється, її поглинає крохмаль, який клейстеризується, та полісахаридний комплекс. Паралельно з цим процесом відбувається утворення полісахаридно-білкових зольей. На цьому етапі формується структурний каркас напівфабрикату.

На наступному етапі випікання температура в камері підвищується до 180°C, відносна вологість повітря залишається на зазначеному рівні. При цьому відбувається утворення полісахаридно-білкового гелю та формування еластично пористої структури м'якушки.

Внаслідок різниці температур м'якуша та скоринки всередині напівфабрикату відбувається перерозподіл вологи від поверхні у внутрішні шари м'якушки, та вологість збільшується на 1,5...2,0 %.

Випічний бісквітний напівфабрикат охолоджують протягом 20...30 хв, виймають з форм і вистояють 8...10 год за температури 15...20 °C.

З метою вивчення впливу борошна льону на властивості випеченого бісквітного напівфабрикату, здійснено ряд досліджень.

Результати з визначення органолептичних показників, характеристику яких у порівнянні з контролем, представлено в табл. 3.24.

Таблиця 3.24 – Органолептичні показники бісквітних напівфабрикатів

Найменування показника	Характеристика	
	бісквітний н/ф-аналог	бісквітний н/ф з використанням борошна льону
Форма	відповідна даному найменуванню виробу, без пошкоджень, з рівними краями	
Колір	жовтий	світло-коричневий
Смак, аромат	відповідний даному найменуванню виробу	приємний, з присмаком смаженого мигдалю
Стан м'якушки	пориста	трохи щільна

З даних табл. 3.6 видно, що при використанні борошна льону змінюється колір бісквітного напівфабрикату, а також смак та запах. З погляду споживчих характеристик бісквітного напівфабрикату слід зазначити його оригінальний смак і запах, який властивий смаженому мигдалю.

Результати з визначення фізико-хімічних показників надано в табл. 3.25.

Таблиця 3.25 – Фізико-хімічні показники тіста та бісквітних напівфабрикатів

Найменування показника	Характеристика бісквіту	
	на пшеничному борошні	на борошні льону
Масова частка вологи тіста, %	32,1	35,1
Густина тіста, кг/м <sup>3</sup>	430,0	437,0
Масова частка вологи н/ф, %	26,3	28,5
Щільність напівфабрикату, кг/м <sup>3</sup>	432,5	445,0
Питомий об'єм напівфабрикату, кг/м <sup>3</sup>	2,6	2,4

Аналіз проведених досліджень з визначення впливу борошна льону на органолептичні та фізико-хімічні характеристики бісквітного напівфабрикату показав, що заміна пшеничного борошна на льняне не погіршує органолептичних та фізико-хімічних показників бісквітного напівфабрикату.

Слід зазначити, що асортимент виробів з бісквітного тіста в закладах ресторанного господарства включає не тільки готові до реалізації торти, тістечка та рулети, а й окремо бісквітний напівфабрикат, який може певний час

зберігатися на підприємстві й для якого контроль безпеки є особливо важливим. Ризики, що виникають при цьому і здатні спричинити небезпеку готового продукту під час його використання можна поділити на біологічні (Б), хімічні (Х), фізичні (Ф).

До біологічних ризиків належать забруднення мікроорганізмами від людей, тварин або обладнання, присутності спор бактерій та грибів. Хімічні ризики включають забруднення продуктів на виробництві мийними хімічними речовинами, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів та ін. Основними фізичними ризиками є шкідливі сторонні домішки [110].

Важливе місце у визначенні потенційних ризиків та КТК функціонування технологічної системи належить якості сировини, безпеки матеріалів, що використовуються в процесі виробництва бісквітної продукції. У зв'язку з цим здійснено аналіз існуючих небезпек, які можуть виникнути за рахунок використання сировини (табл. 3.26).

Таблиця 3.26– Визначення існуючих небезпек за використання сировини

Найменування сировини	Нормативний документ	Потенційні ризики		
		Б	Х	Ф
Борошно льону	ТУУ виробника	Амбарні шкідники та екскременти гризунів	Солі важких металів, залишки мінеральних добрив, токсичні елементи	Сторонні домішки
Крохмаль картопляний	ДСТУ 4286			
Цукор білий	ДСТУ 4623			
Меланж / яйця курячі	ДСТУ 5028	БГКП, патогенні мікроорганізми	Небезпечні корми, антибіотики	Сторонні домішки

Критичними точками в технології виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням борошна льону є (рис. 3.29):

- Вхідний контроль якості сировини. Зазвичай якість сировини контролюється постачальником і підтверджується сертифікатом відповідності, гігієнічним висновком або іншими нормативними документами (ДСТУ, ТУУ). Підготовка сировини. Порухення технологічного процесу на цій стадії може викликати фізичні, хімічні та біологічні забруднення;

- Дозування сировини. Забруднення біологічно та фізично небезпечними чинниками може мати місце за умов порушення санітарних правил та недбалого здійснення технологічного процесу;

- З'єднання та перемішування компонентів (яйця, цукор, борошно пшеничне, борошно льону) до отримання однорідної маси. Недотримання санітарних норм на цих стадіях сприяє забрудненню напівфабрикатів мікроорганізмами та сторонніми домішками. Також недостатнє перемішування приводить до нерівномірного розподілу всіх рецептурних компонентів в системі;

- Утворення тіста, випікання, охолодження має здійснюватися за визначених параметрів теплової обробки з метою запобігання виникнення біологічних та фізичних ризиків;

- Тимчасове зберігання. За відсутності порушень за попередніми ККТ на стадії зберігання у разі недотримання режимів зберігання може відбуватися накопичення ознак псування продукту.

Враховуючи особливості технології бісквітного напівфабрикату з використанням борошна льону у виробничому процесі, ідентифіковано небезпечні чинники та критичні межі точок контролю (табл. 3.27).

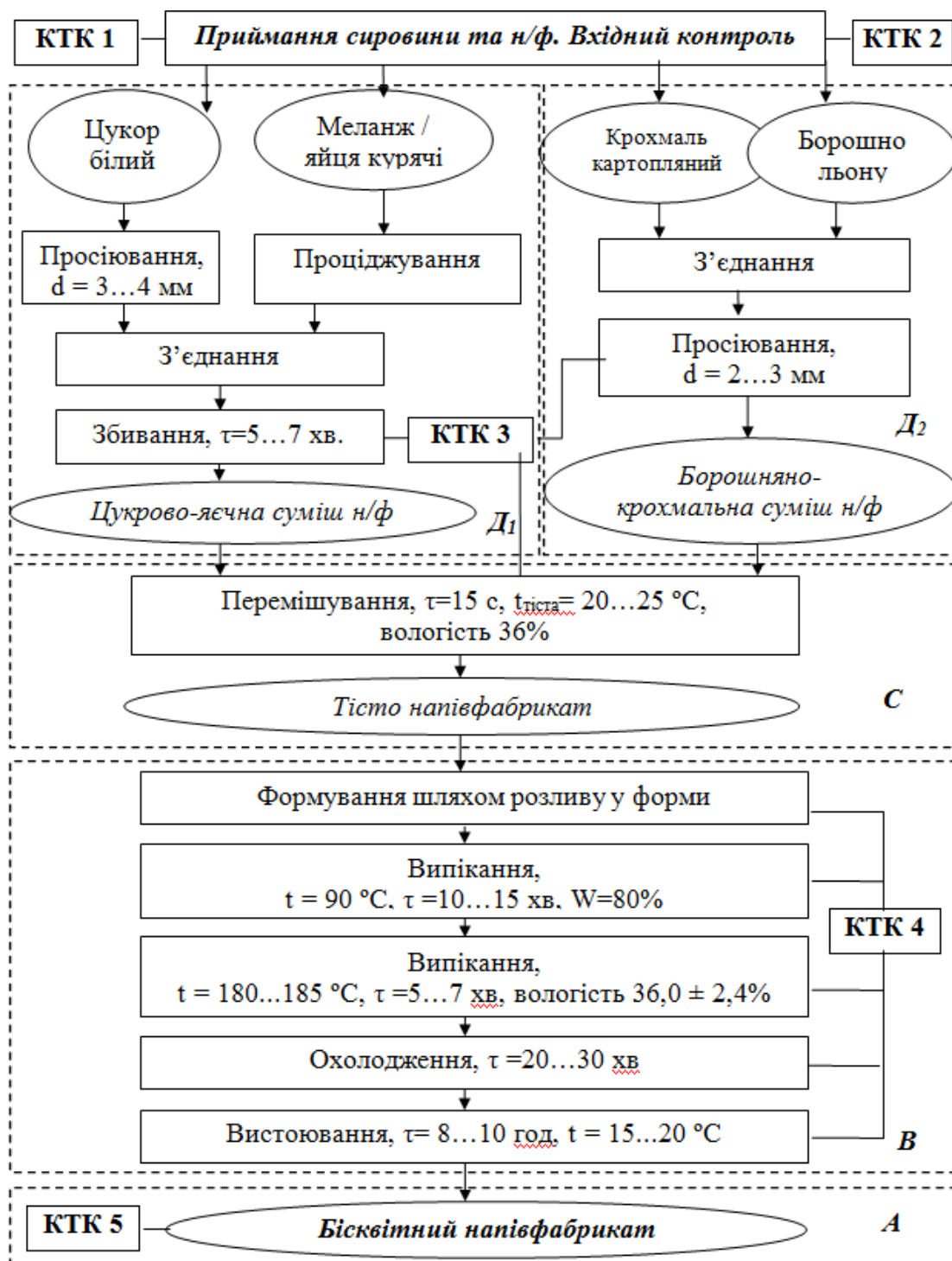


Рисунок 3.29 – Технологічна схема виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням борошна льону із зазначенням критичних точок контролю



Таблиця 3.27 – Ідентифікація небезпек на технологічних етапах виробництва бісквітного напівфабрикату

КТ К	Небезпеки			Запобіжні заходи	Критичні межі КТК
	Б	Х	Ф		
1	+	+	+	табл. 4.1	
2	+	-	+	Контроль дозування сировини	Згідно до ТК
3	+	-	+	Належні розмірні характеристики чарунок сита для просіювання Належні параметри технологічного процесу: - збивання - перемішування	$d < 2$ мм  $\tau = 5 \dots 7$ хв. $\tau = 15$ с, $t_{\text{густа}} = 20 \dots 25$ °С, вологість 36%
	+	+	+	Належні характеристики збивальної машини, санітарна обробка та своєчасне технічне обслуговування обладнання	згідно інструкції до обладнання
4	+	-	+	Належна обробка форм та деко	$t = 60$ °С
	+	-	+	Контроль тривалості та температури процесу: - випікання 1 етап; - 2 етап середовища приміщення, належна гігієна персоналу	$t = 90$ °С, $\tau = 10 \dots 15$ хв, $W = 80\%$ $t = 180 \dots 185$ °С, $\tau = 5 \dots 7$ хв
5	+	+	+	Контроль тривалості та температури зберігання	вологість $36,0 \pm 2,4\%$

Критичні межі потенційних ризиків у визначених КТК встановлені на підставі нормативної документації на всі види сировини, що застосовують у виробництві бісквітного напівфабрикату.

Таким чином, моніторинг небезпек свідчить, що для отримання продукції високої якості необхідно дотримуватися всіх вимог нормативної документації, яка регламентує безпечність та якість сировини. Слід також відзначити, що основні потенційні ризики не пов'язані з введенням до рецептури бісквітного напівфабрикату борошна льону.

### 3.4.2 Розроблення технологічного процесу виробництва масляного бісквітного напівфабрикату з використанням напівфабрикату жирового

Аналітично доведено, що на якість готових виробів з масляного бісквітного тіста суттєво впливає рецептурний склад, зокрема жировий компонент та параметри технологічного процесу.

З метою визначення оптимальної жирової основи для розробки жирового напівфабрикату, вважали за доцільність здійснити порівняльну характеристику рослинних олій (табл.3.28).

Таблиця 3.28 – Порівняльна характеристика складу та фізико-хімічних показників олій

Фізико-хімічні показники	Найменування олій		
	ОСВТ [31]	ОСРД [32]	Оливкова олія [32]
1	2	3	4
Густина $\rho$ , кг/м, за $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$	915...920	915...918	916...918
В'язкість $\eta$ , Па·с, за $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$	$0,0180 \pm 0,0009$	$0,0175 \pm 0,0009$	$0,0180 \pm 0,0009$
Температура застигання $t$ , $^\circ\text{C}$	0...-6	-16...-19	0...-6
Показник заломлення, за $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$	1,466...1,468	1,474...1,4	1,466...1,4
Йодне число, ЙЧ, % $I_2$	$105 \pm 5$	$119 \pm 6$	$89,9 \pm 5$
Кислотне число, КЧ, мг КОН/г	$0,112 \pm 0,003$	$0,330 \pm 0,009$	$0,198 \pm 0,006$
Пероксидне число, ПЧ, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	$0,83 \pm 0,02$	$2,00 \pm 0,06$	$0,98 \pm 0,03$
Число омилення, ЧО, мг КОН	184...194	186...194	185...200
Тіобарбітурове число, Тб.Ч, мг МА/1000 г, за довжини хвилі $\lambda = 535 \pm 10$ нм,	0,0100	0,0200	0,0100
Коефіцієнт екстинції, $E_{1\%}^{1\text{см}}$	$3,00 \pm 0,09$	$3,60 \pm 0,10$	$4,20 \pm 0,12$
Вміст насичених жирних кислот, %	$7,95 \pm 0,24$	$10,51 \pm 0,52$	$12,0 \pm 0,6$

Закінчення таблиці 3.28

1	2	3	4
Вміст мононенасичених жирних кислот, %	89,5±2,7	25,58±1,2	80,0±4,0
Вміст поліненасичених жирних кислот, %	2,30±0,07	63,91±3,1	8,0±0,4
Загальний вміст токоферолів, мг %	52,5±2,6	61,1±3,0	21,8±1,1

З табл. 3.28 видно, що ОСВТ дуже схожа з оливковою олією за своїми властивостями ( $\rho = 915...920 \text{ г/см}^3$ ;  $\eta = 0,0180\pm 0,0009 \text{ Па с}$ ;  $t_{\text{(застигання)}} = 0...-6^\circ\text{C}$ ; показником заломлення 1,466...1,468; Тб.Ч = 0,0100±0,0003 мг МА/1000 г; ПЧ = 0,83±0,02 ммоль ½ О/кг; ЧО = 184...194 мг КОН; КЧ = 0,112±0,003 мг КОН/г; ЙЧ = 105±5% I<sub>2</sub>; = 3,00±0,09) та жирнокислотним складом, що підтверджують дані табл. 3.29

Таблиця 3.29 – Жирнокислотний склад олії

Найменування олії	Вміст жирних кислот, %							
	пальмітино-ва C16:0	пальмітолеїнова C16:1	стеаринова C18:0	олеїнова C18:1	лінолева C18:2	ліноленова C18:3	ейкозенова C20:0	бегенова C22:0
ОСРД	6,8 3±0,3 4	0,140± 0,005	3,68± 0,18	25,44± 1,27	62,61± 3,13	0,190± 0,005	0,150± 0,005	0,70± 0,02
Оливкова олія [32]	11, 53±0, 57	0,76± 0,02	2,63± 0,13	70,77± 3,53	9,98± 0,50	0,76± 0,02	>0,01	0,160± 0,005
ОСВТ	3,9 3±0,1 1	0,180± 0,005	2,82± 0,08	89,3± 2,7	2,00± 0,06	0,30± 0,009	0,50± 0,01	0,70± 0,02

Результати дослідження жирнокислотного складу експериментальних зразків олій встановили, що його представлено 10 жирними кислотами, в тому числі пальмітиновою (C16:0), пальмітолеїною (C16:1), стеариною

(C18:0), олеїноюю (C18:1), лінолевою (C18:2), ліноленоюю (C18:3), арахіноюю (C20:0), пальмітлінолевоюю кислотою (C16:2), бегеновою (C22:0) кислотами та іншими, сумарний вміст яких не перевищує 2% і не має вирішального значення для забезпечення якості олії. Ідентифікаційні показники олій за жирнокислотним складом відрізняються дуже низьким вмістом ліноленоюю, бегеноюю та пальмітолеїноюю кислот, загальна кількість яких не перевищує 0,7%.

Експериментальні зразки олій відрізнялися, головним чином, вмістом пальмітиноюю (C16:0), стеариноюю (C18:0), олеїноюю (C18:1) та лінолевоюю (C18:2). При цьому ОСВТ містить на 7,6%, а ОСРД (контроль) на 4,7 % менше пальмітату від оливковоюю олії. Вміст тригліцеринів стеариноюю кислоти найвищий у ОСРД (контроль) 3,6%, що на 1,2% перевищує цей показник у оливковоюю олії і на 0,9% в ОСВТ. Слід відзначити, що найвищим (89,3%) вмістом олеїноюю кислоти характеризується ОСВТ, порівняно із ОСРД (контроль) на 63,8% та оливковоюю на 18,5%. ОСРД (контроль) відрізняється порівняно більшим вмістом поліненасиченоюю лінолевоюю кислоти – на 60,6% від ОСВТ та на 56,6% від оливковоюю олії.

Отже, проведений аналіз досліджень, дозволив нам розробити модельні зразки напівфабрикату жирового на основі олії соняшниковоюю високоолеїновоюю типу (ОСВТ) з додаванням у якості регулятора консистенції воску бджолинного (ВБ) та моногліцериду (МГ). На основі модельних зразків олеогелів готували масляне бісквітне тісто, в якості контролю було обрано бісквітне тісто на основі маргарину.

Для приготування контрольних зразків бісквітного тіста використовували маргарин, до складу якого входять гідрогенізовані рослинні олії 79 %, молоко, сіль, цукор, емульгатори, ароматизатори.

З метою розробки жирового напівфабрикату із заданими технологічними та структурно-механічними властивостями, наближеними до маргарину, рецептурну жирову суміш готували за різних концентрацій органогелаторів (табл. 3.30).

Таблиця 3.30 – Матриця модельних зразків напівфабрикату жирового

Найменування зразку	Вміст, %		
	ОСВТ	моногліце- рид	бджолиний віск
ОСВТ:МГ:ВБ – 1	90	7	3
ОСВТ:МГ:ВБ – 2	90	3	7
ОСВТ:МГ:ВБ – 3	90	-	10
ОСВТ:МГ:ВБ – 4	90	10	-
ОСВТ:МГ:ВБ – 5	90	5	5

Для приготування експериментальних зразків напівфабрикату жирового (олеогелю), керувались дослідженнями попередників [25, 32, 37-41, 46-49] і обрали концентрації органогеляторів (ВБ / МГ) в розмірі 0...10 %. На першому етапі приготування напівфабрикату жирового відміряли у склянки необхідну кількість ВБ та МГ, після чого склянки нагрівали на водяній бані до температури 90°C. Під час ізотермічного процесу, після повного розплавлення органогеляторів до них додавали ОСВТ, після чого їх вміст перемішували протягом 5 хв. Потім готову суміш розливали у форми, охолоджували та направляли на структуроутворення протягом 12 годин.

З метою визначення терміну придатності, готовий напівфабрикат жировий зберігали за температури – 20 °С або в холодильному обладнанні – 4 °С і досліджували протягом 12 місяців. Експериментальні зразки жирового напівфабрикату (олеогелю) на основі воску бджолиного та моногліцериду наведено на рис. 3.30

Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників зразків напівфабрикату жирового та маргарину (контроль) наведені в таблиці 3.31.

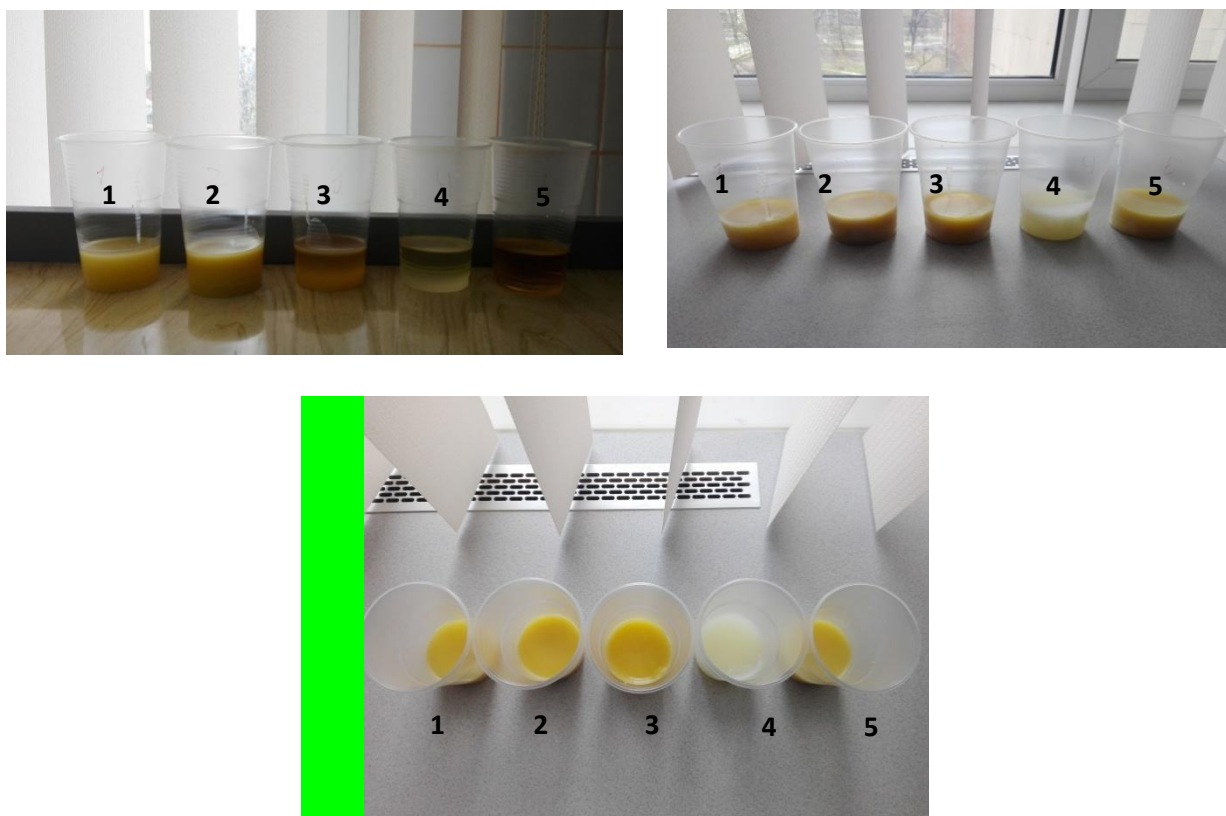


Рисунок 3.30 – Експериментальні зразки напівфабрикату жирового (олеогелю) на основі воску бджолиного та моногліцериду

Таблиця 3.31 – Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників зразків напівфабрикату жирового та маргарину (контроль)

Найменування зразку	Колір (L)	Жироутримуюча здатність, % (ЖУЗ)	Тривалість утворення кристалів (60 <sup>2</sup> с)	Вміст твердої фракції 20 °С (%)	Вміст твердої фракції 35 °С (%)
1	2	3	4	5	6
№ 1 ОСВТ:МГ:ВБ (90:7:3)	42,41	97,72	8,00	8,71	4,69
№ 2 ОСВТ:МГ:ВБ (90:3:7)	44,95	95,34	9,25	8,52	4,23

Закінчення таблиці 3.31

1	2	3	4	5	6
№ 3 ОСВТ:МГ:ВБ (90:0:10)	54,46	93,41	7,50	8,45	4,17
№ 4 ОСВТ:МГ:ВБ (90:10:0)	35,49	99,87	7,50	9,38	4,75
№ 5 ОСВТ:МГ:ВБ (90:5:5)	43,09	96,64	8,50	8,64	4,37
Маргарин (контроль)	87,23	-	-	12,15	-

У порівнянні з маргарином, значення кольору (L) всіх зразків напівфабрикату жирового були значно нижчими, оскільки ОСВТ, є натуральною та неочищеною олією і містить деякі кольорові пігменти. Крім того, тому що маргарини є емульсійними продуктами, їхній колір звичайно є більш білим, ніж олія.

Оскільки, напівфабрикат жировий згідно інноваційного задуму повинен характеризуватися певними властивостями, нами було досліджено його структурно-механічні властивості (жироутримуючу здатність (ЖУЗ), час утворення кристалів та вміст твердої фракції).

Загалом, результати жироутримуючої здатності були кращими в зразках, які містили МГ 5...10 %.

Тривалість кристалізації (ТК) також характеризує здатність молекул органогелятора до гелеутворення. Експериментальні дані табл. 4 свідчать про те, що додавання до ОСВТ органогеляторів в кількості 3...10 % забезпечує утворення структури гелю в усіх зразках протягом 7,5...9,25 хв. Також слід зазначити, що за умови підвищення концентрації моногліцеиду в зразках, тривалість кристалізації зменшується, відповідно. Не зафіксовано значних відмінностей в тривалості кристалізації у зразках ОСВТ:ВБ:МГ за співвідношення 90:5:5 відповідно.

Вміст твердої фракції жиру є дуже важливим критерієм оскільки визначає технологічне призначення жиру, особливо це важливий показник якості у виробництві виробів із бісквітного тіста. Необхідно зазначити, що вміст твердої фракції жиру у всіх зразках залежав від співвідношення у їх складі ВБ та МГ, тобто із підвищенням вмісту МГ – збільшувався вміст твердої фракції жиру у заданому інтервалі температур 20°C та 35°C. Відзначимо, що з підвищенням температури даний показник знижувався до мінімальних позначок у всіх дослідних зразках.

З метою розкриття більш широкого спектру можливостей використання н/ф жирового було визначено температури кристалізації та плавлення експериментальних зразків табл.3.32.

Діапазон плавлення для зразків з моногліцеридом вимірюється двома різними температури плавлення при 13,20 °C і 65,83 °C. Це пов'язано з тим, що моногліцерид за своєю природою є двокомпонентною системою, яка має високу і низьку температуру плавлення фракцій.

Слід зазначити, що температура плавлення є одним із найважливіших показників визначення якості твердих жирів. Зразки напівфабрикату жирового з додаванням суміші органогелаторів ВБ та МГ мають пікові значення температури плавлення, що знаходяться в широкому діапазоні 12,29...51,77°C, тоді як пікове значення температури плавлення для маргарину – 47,11 °C (попри те, що виробник маргарину зазначив його температуру плавлення 64...68 °C).

З експериментальних даних видно, що за температурою плавлення та кристалізації, подібними до контролю є зразки 1, 2 та 5 з додаванням воску бджолиного та моногліцериду в кількості 3...7 % (табл. 3.33).



Таблиця 3.32 – Порівняльна характеристика термічних властивостей зразків напівфабрикату жирового та маргарину (контроль)

Найменування зразку	Кристалізація			Плавлення		
	початкова температура кристалізації (°C)	пікова температура кристалізації (°C)	ентальпія кристалізації, $\Delta H_k$ (Дж·г <sup>-1</sup> )	початкова температура плавлення (°C)	пікова температура плавлення (°C)	ентальпія плавлення $\Delta H_p$ (Дж·г <sup>-1</sup> )
Олія соняшникова високоолеїнового типу (ОСВТ)	-13,49	-17,19	-6,15	-12,65	-3,96	71,36
Бджолиний віск (ВБ)	61,87	59,04	-167,81	52,78	60,30	183,68
Моногліцерид (МГ)	11,16	10,14	-23,27	10,62	13,20	24,20
(Fr2)а	63,83	61,17	-105,71	61,72	65,83	103,97
Маргарин	19,42	16,91	-2,89	35,36	47,11	94,19
№ 1 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:7:3	12,75	11,17	-1,30	10,83	12,69	1,25
(Fr2)	45,17	41,96	-5,42	38,32	49,70	4,87
№ 2 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:3:7	12,66	11,08	-0,44	10,69	12,29	0,49
(Fr2)	42,78	37,75	-1,51	35,08	46,00	1,81
№ 3 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:0:10	36,97	34,83	-1,74	31,06	39,58	1,45
№ 4 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:10:0	12,41	10,84	-2,04	10,74	12,56	2,11
(Fr2)	49,00	45,80	-7,66	43,35	51,77	6,49
№ 5 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:5:5	12,53	11,12	-1,17	10,77	12,44	0,98
(Fr2)	44,13	39,80	-6,32	36,78	45,78	1,38

Fr2 – друга фракція

З метою подальшого дослідження експериментальні зразки зберігали за температури 5 °C та 20 °C протягом 90 діб. Експериментальні дослідження твердості напівфабрикату жирового наведено на рис.3.31 – 3.32

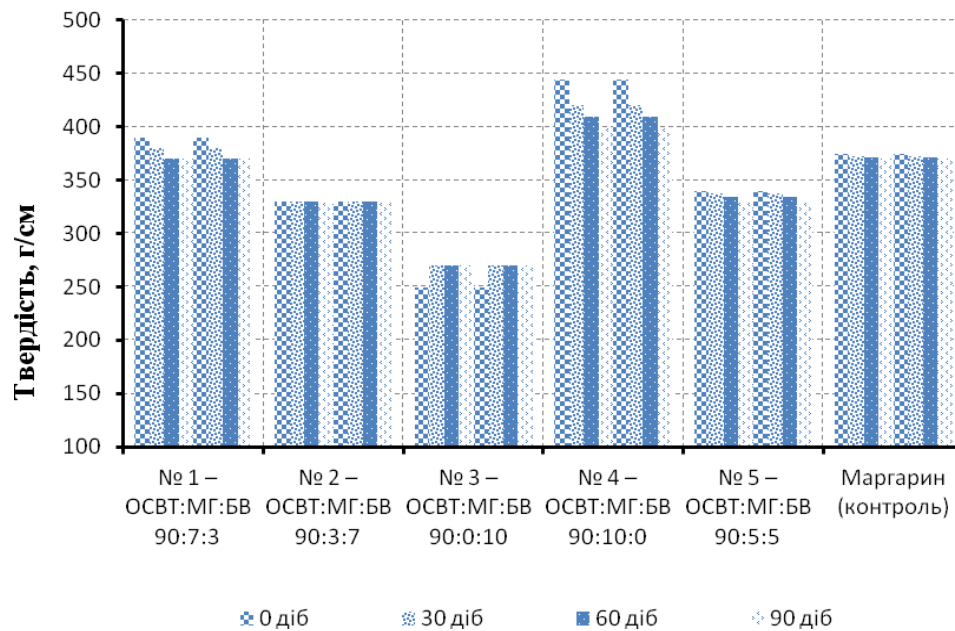


Рисунок 3.31 – Зміна твердості напівфабрикату жирового під впливом часу (0, 30, 60, 90 діб) за температури 5 °С

Встановлено, що додавання до зразків органогелаторів у кількості 3...10 %, забезпечує необхідні значення твердості усіх зразків. Для зразків, що зберігалися за температури 5°С і 20 °С, початкові значення твердості напівфабрикатів жирових збільшувалися з підвищенням вмісту моногліцериду в зразках. Однак, слід зауважити, що під час зберігання протягом 90 діб значення твердості в даних зразках (1, 4), поступово знижувались порівняно із зразками (2, 3, 5), що містили більшу кількість бжололиного воску. Це можливо пояснити тим, що в якості органогелатора використовували насичений моногліцерид, який може змінюватись під час зберігання в залежності від температури.

Слід зазначити, що зразки критично не відрізнялися одне від одного. Але з наведених даних видно, що за показником твердості найбільш наближеним до контролю виявився зразок № 1, що містить олію соняшникову високоолеїнового типу – 90 %, моногліцерид – 7% та 3 % бжололиного воску.

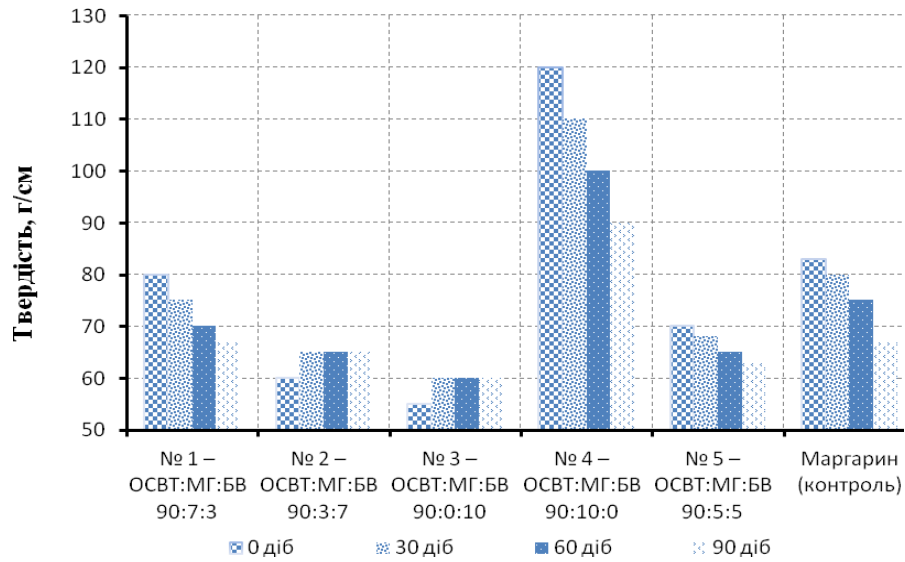


Рисунок 3.32 – Зміна твердості напівфабрикату жирогого під плинном часу (0, 30, 60, 90 дiб) за температури 20 °С

Кардинально протилежну динаміку змін спостерігали вимірюючи адгезію досліджуваних зразків рис. 3.33 –3.34

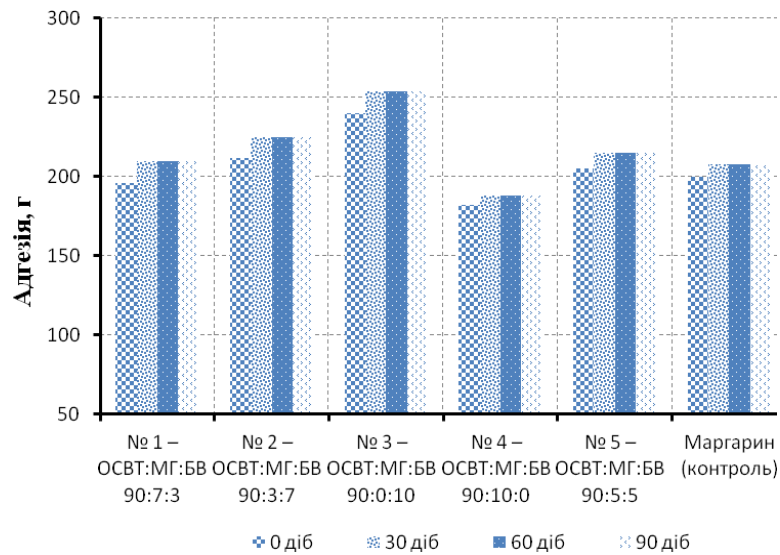


Рисунок 3.33 – Зміна адгезії напівфабрикату жирогого під плинном часу (0, 30, 60, 90 дiб) за температури 5 °С

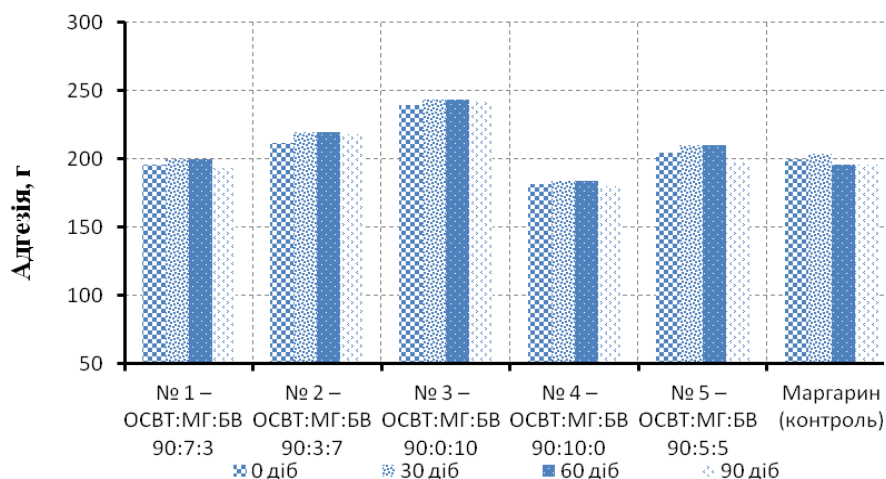


Рисунок 3.34 – Зміна адгезії напівфабрикату жирогового під впливом часу (0, 30, 60, 90 днів) за температури 20 °С

Під час зберігання за температури 5 °С і 20 °С значення показників адгезії в зразках залежали пропорційно від вмісту бджолиного воску. Крім того, значення адгезії були вищими для зразків, що зберігалися в холодильнику за ті, що зберігалися в кімнатній температурі. Найнижчими значеннями адгезії характеризувався 4-й зразок, що містив лише моногліцерид у кількості 10 % і зберігався за температури 20 °С протягом 90 днів, а найвищими – 3-й зразок з додаванням лише бджолиного воску у кількості 10%, що зберігався за температури 5 °С протягом 90 днів. Значення адгезії маргарину коливалися в діапазоні від 196 г для зразку, що зберігався за температури 20 °С протягом 90 днів до 208 г, для зразку, що зберігався за температури 5 °С протягом 90 днів.

Аналізуючи отримані дані експериментальних досліджень структурно-механічних властивостей напівфабрикату жирогового встановлено, що розроблені зразки дуже схожі за властивостями маргарину.

З метою дослідження процесів окиснення, що можуть відбуватися в напівфабрикаті жироговому, досліджували перекисне число зразків протягом 3-х місяців зберігання за температури 5 °С та 20 °С (рис. 3.35 – 3.36).

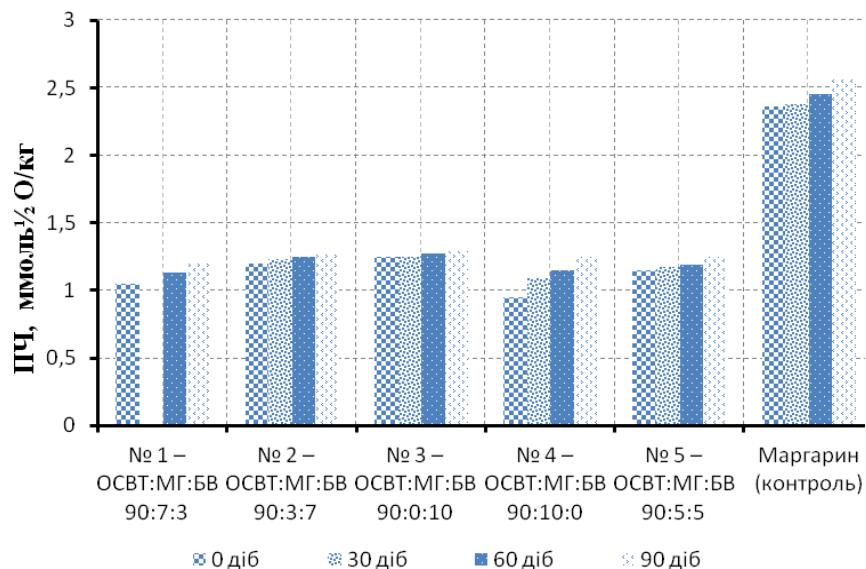


Рисунок 3.35 – Зміна перекисного числа напівфабрикату жирового під впливом часу (0, 30, 60, 90 дiб) за температури 5 °С

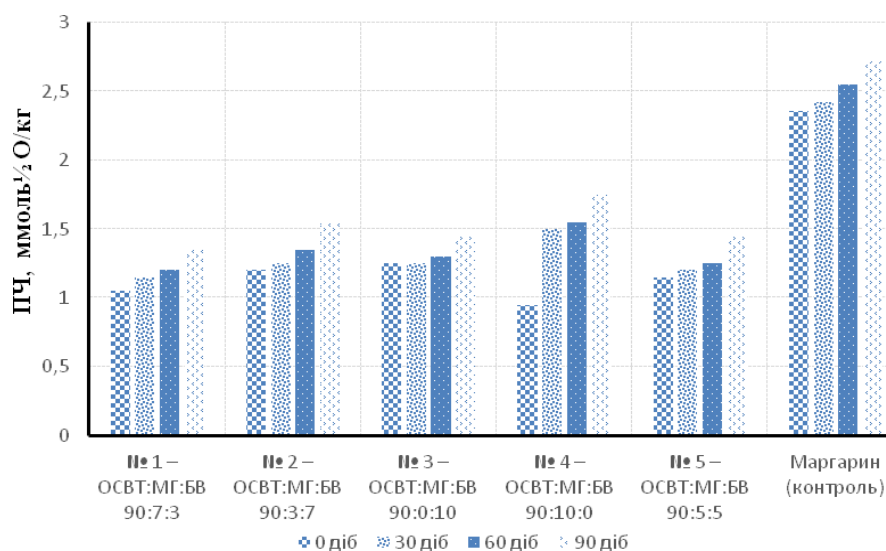


Рисунок 3.36 – Зміна перекисного числа напівфабрикату жирового під впливом часу (0, 30, 60, 90 дiб) за температури 20 °С

Серед усіх зразків н/ф жирового найнижчим значенням перекисного числа (1,75 ммоль<sup>1/2</sup> О/кг) характеризувався 4-й зразок, що містив 10 % моногліцериду та зберігався за температури 20 °С протягом 90 дiб.

Отримані значення ПЧ не перевищували гранично допустимий рівень 3 ммоль<sup>1/2</sup> О/кг, що свідчить про їхню стійкість до процесів окиснення. Враховуючи той факт, що до зразків не додавали антиоксидантів, вважаємо, що результатом стійкості зразків жирового напівфабрикату до окиснення можуть бути природні антиоксиданти (токофероли), що містяться в ОСВТ, котрі не руйнуються під час утворення напівфабрикату жирового.

Для приготування зразків бісквітного тіста, паралельно, в окремих посудинах, збивали нарізані та нагріті до температури 30 °С готові зразки олеогелів, яєчні жовтки разом з цукром (50 % від загальної кількості) до збільшення в об'ємі у 2,5-3 рази і яєчні білки – до збільшення в об'ємі у 5-6 разів. Після чого, до збитих білків наприкінці збивання додавали 50 % цукру. Далі з'єднували збиті жовтки та білки, після чого обережно перемішуючи додавали збиті зразки олеогелів чи маргарину (контроль). Наприкінці додавали просіяне разом з крохмалем борошно та обережно перемішували протягом 15...20 сек. Випікали вироби із бісквітного тіста за температури 190...200°С протягом (40...45) ·60 с. Для досліджень відбирали зразки свіжовиготовленого тіста та випеченого, охолодженого та вистояного бісквітного напівфабрикату. Рецептурний склад модельних зразків бісквітного напівфабрикату наведено в табл. 3.32.

Наступним етапом наших досліджень було визначити вплив розроблених напівфабрикатів жирових (олеогелів) на якість бісквітного тіста та готових виробів.

Важливим технологічним показником бісквітного тіста, який зумовлює стійкість піноподібної системи до дії навантажень, є його в'язкість. Ця реологічна характеристика перебуває у тісному взаємозв'язку з внутрішньою будовою бісквітного тіста. Тому, вважали за доцільне визначити ефективну в'язкість тіста для бісквіта за різних зсувних деформацій залежно від виду жирового напівфабрикату.

За отриманими даними щодо кривих течії тіста для бісквіта з розробленими жировими напівфабрикатами у всіх зразках встановлено (рис. 3.37)

зниження в'язкості із збільшенням швидкості зсуву, що добре узгоджується з відомими науковими працями [45; 111] та дає змогу віднести цю полідисперсну систему до неньютонівських рідин.

Таблиця 3.32 – Рецептурний склад модельних зразків бісквітного напівфабрикату

Найменування сировини	Зразок з використанням маргарину (контроль)		Зразок з використанням напівфабрикату жирового (1-5)	
	Кількість сировини на 1т напівфабрикату, кг		Кількість сировини на 1т напівфабрикату, кг	
	в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	265,04	226,61	265,04	226,61
Крохмаль картопляний	65,44	52,36	65,44	52,36
Маргарин	54,53	45,80	54,53	45,80
Олеогель з використанням воску бджолиного та моногліцериду	-	-	54,53	45,80
Цукор білий кристалічний	327,20	326,71	327,20	326,71
Яйця с/г птиці	545,33	147,24	545,33	147,24
Ароматизатор	3,28	0,00	3,28	0,00
Всього	1260,82	798,72	1260,82	798,72
Вихід	1000,00	750,00	1000,00	750,00

Реограми бісквітного тіста свідчать, що воно є структурованою дисперсною системою з аномальною в'язкістю. При збільшенні градієнта швидкості в'язкість бісквітного тіста спочатку різко зменшується, а потім руйнування структури сповільнюється, і ефективна в'язкість знижується повільніше, наближаючись до постійного значення при певних значеннях градієнта швидкості.

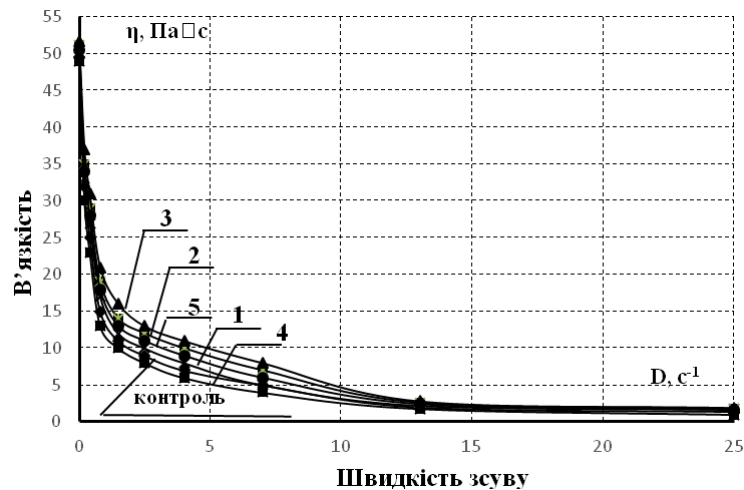


Рисунок 3.37 – Залежність ефективної в'язкості бісквітного тіста від швидкості зсуву з використанням напівфабрикату жирового № 1 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:7:3; № 2 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:3:7; № 3 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:0:10; № 4 – 90:10:0; № 5 –ОСВТ:МГ:ВБ 90:5:5; контроль – зразок з використанням маргарину

Вивченням закономірностей поведінки напруги зсуву тіста для бісквіта із заміною маргарина на зразки напівфабрикатів жирових (рис. 3.38) встановлено збільшення цього показника в 1, 2, 3, 5 зразках на 5,3...26,3 % та зменшення в 4 зразку на 5,2 % відносно контролю при швидкостях зсуву від 0,17 до 72,9 с<sup>-1</sup>. Тобто при однакових зсувних деформаціях руйнування структури тіста для бісквіта настає за більшого механічного впливу. Це пояснює підвищення стійкості бісквітного тіста до дії руйнівних навантажень.

Отже, експериментально встановлено, що в результаті заміни маргарину на н/ф жирові, в'язкість тіста підвищується порівняно з контролем в межах 5 %, а значення напруги зсуву підвищується в межах 5,3...26,3 %.

Позитивний вплив розроблених напівфабрикатів жирових на якість готової продукції підтверджено також дослідженнями пористості, питомого об'єму та здатності до стискання. Пористість бісквіта з урахуванням його структури (розмір пор, їх однорідність) характеризує важливу його властивість – більшу або меншу засвоюваність, яку не можна ігнорувати під час



оцінювання якості текстурних характеристик бісквіта. Із нею пов'язана його засвоюваність, оскільки пористий виріб краще просочується соками шлунково-кишкового тракту, добре перетравлюється і засвоюється [45].

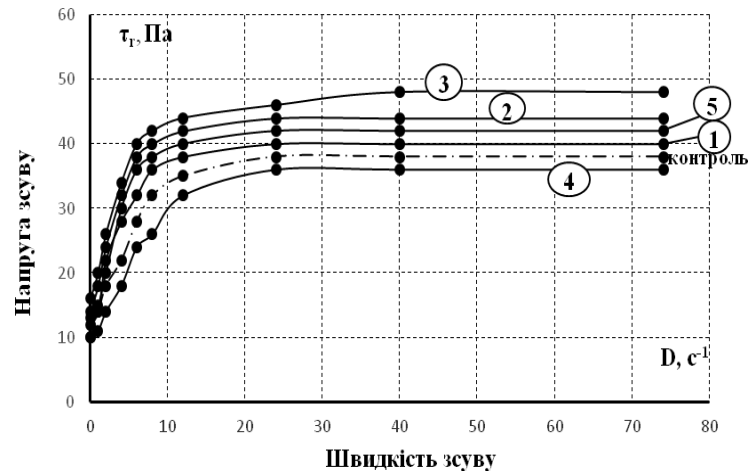


Рисунок 3.38 – Залежність напруги зсуву від швидкості зсуву для бісквітного тіста з використанням напівфабрикату жирогового № 1 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:7:3; № 2 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:3:7; № 3 – ОСВТ:МГ:ВБ 90:0:10; № 4 – 90:10:0; № 5 –ОСВТ:МГ:ВБ 90:5:5; контроль – зразок з використанням маргарину

Високі смакові характеристики виробів забезпечує також пориста м'якушка. Вироби з пористою структурою швидко і добре пропікаються. Пористу структуру м'якушки бісквітів та висоту виробів визначили також за її питомим об'ємом. Висока вологоутримувальна здатність розроблених зразків напівфабрикату жирогового дає можливість прогнозувати зниження упікання і збільшення виходу готових виробів [112].

Дослідження показали, що використання розроблених зразків напівфабрикату жирогового підвищують пористість у 1, 2 та 5 зразках бісквітів на  $\geq 10,7$ , порівняно із контролем, що можна пояснити позитивним впливом використаних напівфабрикатів жирових на піноутворювальну здатність збитої ячної маси, яка, у свою чергу, залежать від поверхневого натягу. Використання 1, 2 та 5 напівфабрикатів жирових у виробництві бісквіта підвищує питомий об'єм на 19,5 %, це може бути пов'язано і з підвищенням вологості

зразків з розробленими напівфабрикатами жировими, які надають можливість збільшення виходу готової продукції та зниження активності води за рахунок їх високої водопоглинальної здатності. Слід зауважити, що процентне співвідношення рецептурних компонентів ОСВТ:МГ:ВБ 90:7:3 розробленого напівфабрикату жирового № 1, дає можливість отримати готовий виріб із бісквітного тіста, що характеризується найбільшими значеннями питомого об'єму та пористості. Зміна стискаємості м'якушки нових бісквітів порівняно з контрольним змінюється в межах похибки, але її зміни відстежуються в комплексі з пористістю.

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що структура бісквітів з використанням напівфабрикатів жирових наближається до структури контрольного зразку, а в зразку №1 навіть покращується за всіма показниками. Проведені експериментальні дослідження свідчать про зміцнення структури бісквітного тіста та ніжнішу пухкішу консистенцією зразку №1, порівняно з контролем, що підтверджує органолептична оцінка якості готових виробів табл. 3.33.

У ході дослідження оцінювали органолептичні показники якості готових виробів сенсорним методом. Найвищу оцінку отримав зразок бісквіту №1 за рахунок вираженого збалансованого смаку і добре розпушеної та пружної м'якушки, яка зумовлена використанням напівфабрикату жирового. Найнижчим рівнем якості за показником стан м'якушки характеризувався контрольний, 3 та 4 зразки (4,4 бали). Це пояснюється менш розвиненою та рівномірною пористістю та рихлими характеристиками м'якушки.

Якість бісквітів з використанням розроблених напівфабрикатів жирових було доповнено дослідженнями ступеня міграції жиру у пакувальні матеріали (рис. 3.39).

Таблиця 3.33 – Бальна оцінка органолептичних показників якості зразків виробів із бісквітного тіста, виготовлених з використанням напівфабрикатів жирових та маргарину (контроль)

Показник	Коефіцієнт вагомості	Оцінка з урахуванням коефіцієнта вагомості, бали					
		Контроль	№1	№2	№3	№4	№5
Зовнішній вигляд	0,17	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0
Колір скоринки	0,12	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0
Стан м'якушки	0,26	4,4	5,0	5,0	4,4	4,4	4,9
Запах	0,16	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0
Смак	0,29	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Загальна оцінка		4,8	5,0	4,9	4,8	4,8	4,9

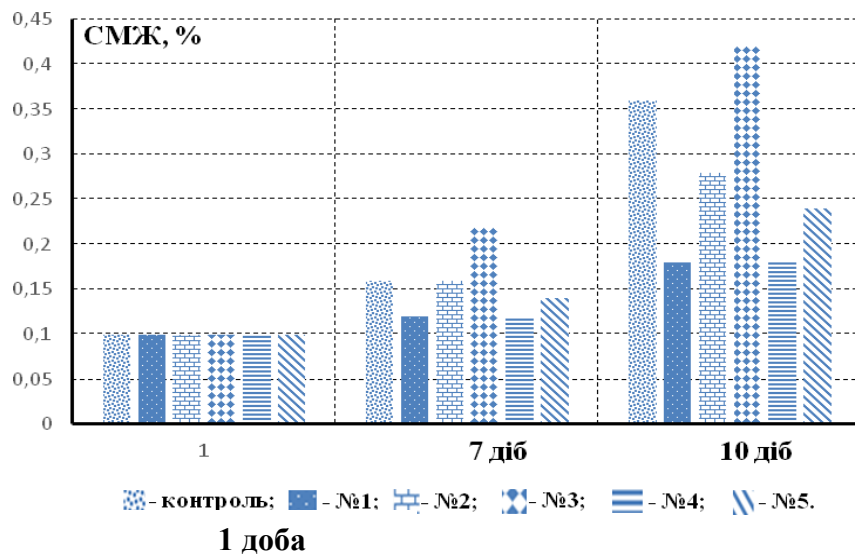


Рисунок 3.39 – Ступінь міграції жиру (СМЖ) із досліджуваних зразків бісквіта через 1, 7 та 10 діб зберігання

Встановлено, що вивільнення жиру більш інтенсивно починається з 7-ї доби зберігання готових виробів. Через 10 діб зберігання з бісквітів, виготов-

лених на напівфабрикаті жировому (зразки №1, 2, 4, 5), вивільняється у 2,0 рази менше жиру, ніж із контрольного зразка, жирною основою для отримання якого був маргарин (контроль). Але слід зауважити, що в зразку №3 ступінь міграції жиру був найвищим і становив 0,42 %. Такий вплив напівфабрикатів жирових зумовлений особливостями складу їх моногліцеридів, що виявляють поверхнево-активні властивості.

Отже, експериментально встановлено доцільність використання ОСВТ, в якості основи для напівфабрикату жирового та раціональне процентне співвідношення органогеляторів (моногліцериду 7 % та воску бджолиного 3 %), що забезпечить отримання напівфабрикату жирового цільового призначення. Згідно висновку розробили проект рецептури напівфабрикату жирового для бісквітного тіста табл. 3.34.

Таблиця 3.34 – Проект рецептурного складу жирового напівфабрикату з використанням органогеляторів (моногліцериду та воску бджолиного) для бісквітного тіста

Найменування сировини	Витрати сировини на 100 г готового жирового н/ф	Нормативна документація, що регламентує вимоги до якості сировини
Олія соняшникова високоолеїнового типу	90	ТУ У 15.4-13304871-007:2006
Моногліцерид (насичений)	7	згідно діючої нормативної документації
Віск бджолиний	3	ДСТУ 4667:2006
Вихід напівфабрикату жирового	100	

Розроблений напівфабрикат жировий є принципово новим продуктом на ринку, вважали за доцільне навести його показники якості та безпечності. За органолептичними та фізико-хімічними показниками напівфабрикат жировий (олеогель) з використанням органогеляторів (моногліцериду та воску бджолиного) повинен відповідати вимогам, що зазначені у табл. 3.35.

Проведений комплекс експериментальних досліджень дозволив розробити рецептурний склад табл. 3.36 та технологічну схему виробництва виробів із масляного бісквітного тіста на основі олеогелю (рис.3.40).

Таблиця 3.35– Органолептичні та фізико-хімічні показники напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного

Назва показника	Характеристика показників напівфабрикату жирового (олеогелю)	Метод контролювання
Запах і смак	Чистий смак, властивий жиру, без стороннього присмаку і запаху	ДСТУ ISO 3594-2001
Колір	Від світло-жовтого до жовтого	
Консистенція	Однорідна, тверда, пластична або мазеподібна	
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,30	ДСТУ 4603:2006
Масова частка жиру, %, не менше ніж	99,70	
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	0,4	ДСТУ 4350:2004
Температура плавлення, °С	Від 10 до 38	ДСТУ 4463:2005
Температура кристалізації, °С	Від 12 до 45	
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг – під час випуску з підприємства	2,0	ДСТУ ISO 3960-2001
Масова частка твердих триацилгліцеринів за температури 20 °С, %	8,71	ДСТУ 4445:2005
Твердість, за температури 5 °С, г/см	370...390	ДСТУ 4445:2005
Твердість, за температури 20 °С, г/см	67...80	
Масова частка нікелю, мг/кг, не більше ніж	0,5	ДСТУ 4330:2004

Таблиця 3.36 – Рецептурний склад виробів із бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Розрахунок сировини на 1 кг напівфабрикату, г	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,5	265,04	226,61
Крохмаль картопляний	20,0	65,44	52,36
Напівфабрикат жировий з використанням моногліцериду та воску бджолиного (ОСВТ:МГ:ВБ як 90:7:3)	84,0	54,53	45,80
Цукор білий кристалічний	99,85	327,20	326,71
Яйця с/г птиці	27,0	545,33	147,24
Ароматизатор	0,00	3,28	0,00
Всього сировини на н/ф		1260,82	798,72
Вихід готової продукції		1000,00	750,00

На першому етапі готують напівфабрикат жировий з використанням моногліцериду та воску бджолиного. Спочатку для приготування напівфабрикату жирового відміряють у термостійку ємність необхідну кількість воску бджолиного (3%) та моногліцериду (7 %), після чого її вміст нагрівають на водяній бані до температури 90°C. Під час ізотермічного процесу, після повного розплавлення органогелаторів до них додавають олію соняшникову високоолеїнового типу (90 %), після чого отриману суміш перемішують протягом 5 хв. Після чого, готову суміш розливають у форми, охолоджують та направляють на структуроутворення протягом 12 годин. Готовий напівфабрикат жировий з використанням моногліцериду та воску бджолиного використовують для приготування виробів із бісквітного тіста.

Для приготування масляного бісквітного тіста, паралельно, окремо у трьох посудинах, збивають нарізаний та нагрітий до температури 30...36 °C напівфабрикат жировий з використанням моногліцериду та воску бджолиного, яєчні жовтки разом з цукром (50 % від загальної кількості) до збільшення в об'ємі у 2,5-3 рази і яєчні білки – до збільшення в об'ємі у 5-6 разів. До зби-

тих білків наприкінці збивання додають 50 % цукру. Далі з'єднують збиті жовтки та білки, після чого обережно перемішуючи додають збитий напівфабрикат жировий. Наприкінці додають просіяне разом з крохмалем борошно та обережно перемішують. Тісто замішують обережно, але швидко (протягом 15...20 сек.). Готове тісто обережно переносять у змащені форми для випікання та випікають дотримуючись технологічних параметрів  $t = (190...200)^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = (40...45) \cdot 60$  с або  $t = (170...175)^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = (65...70) \cdot 60$  с,  $W = 25 \pm 3$  %. Далі випечені вироби із бісквітного тіста охолоджують за температури  $t = 20...25$  °C протягом  $\tau = (25...30) \cdot 60$  с, після чого вистоюють за температури  $t = 15...20$  °C протягом  $\tau = (8...10) \cdot 60^2$  с та направляють на реалізацію.

Технологічний процес виробництва виробів із бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного складається з таких підсистем: А – «Утворення готових виробів із бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного», В – «Утворення випеченого напівфабрикату із бісквітного тіста», С<sub>1</sub> – «Утворення бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного», С<sub>2</sub> – «Підготовка оздоблювальних н/ф», С<sub>3</sub> – «Підготовка рецептурних компонентів», С<sub>4</sub> – «Приготування напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного».

Функціонування системи забезпечується функціонуванням окремих підсистем відповідно до поставлених завдань. Слід відмітити, що послідовний перехід від однієї підсистеми до іншої забезпечує отримання кінцевого продукту із заданими властивостями. Структура технологічної системи представлена в табл. 3.37.

Таблиця 3.37 – Структура технологічної системи та мета функціонування її складових

Позначення підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
А	«Утворення готових виробів із бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирого з використанням моногліцериду та воску бджолиного»	Отримання виробів із бісквітного тіста з заданими властивостями, з метою їх подальшої реалізації в роздрібній торговій мережі та ЗРГ
В	«Утворення випеченого напівфабрикату із бісквітного тіста»	Отримання н/ф з бажаними характеристиками за рахунок реалізації температурних параметрів
С <sub>1</sub>	«Утворення бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирого з використанням моногліцериду та воску бджолиного»	Отримання багатокомпонентної суміші, що забезпечує формування необхідних структурно-механічних, органолептичних властивостей н/ф
С <sub>2</sub>	«Підготовка оздоблювальних н/ф»	Підготовка оздоблювальних н/ф з метою формування асортименту, органолептичних показників
С <sub>3</sub>	«Підготовка рецептурних компонентів»	Підготовка компонентів системи з метою формування органолептичних показників, фізико-хімічних, структурно-механічних властивостей та харчової цінності готових виробів
С <sub>4</sub>	«Приготування напівфабрикату жирого з використанням моногліцериду та воску бджолиного»	Приготування напівфабрикату жирого з використанням моногліцериду та воску бджолиного, що має задані властивості з метою подальшого використання у технології виробів із бісквітного тіста



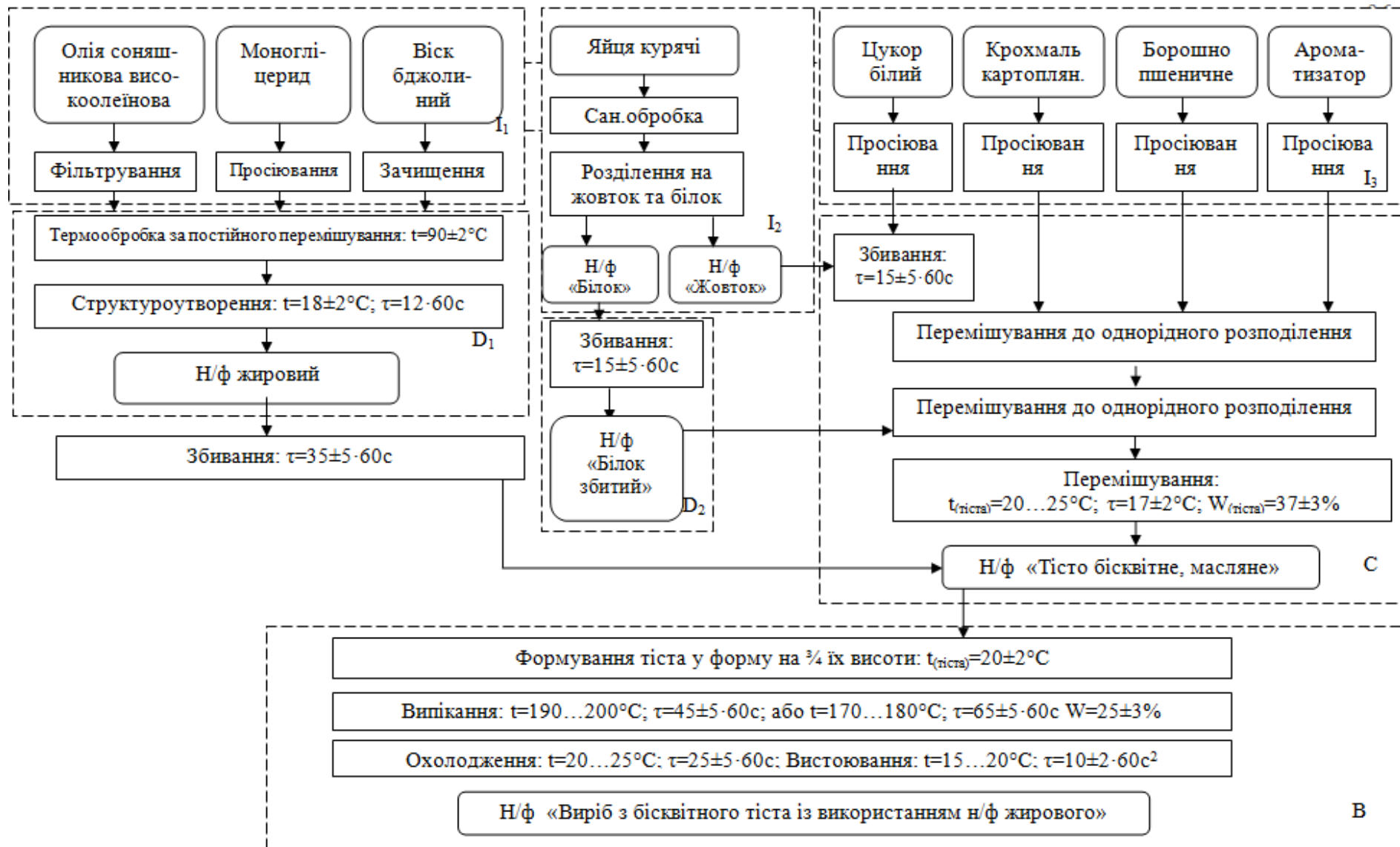


Рисунок 3.40 – Технологічна схема виробництва н/ф «Виріб з бісквітного тіста із використанням н/ф жирового»

Особливістю розглянутої моделі є її багатофункціональність, тобто вона може бути реалізована як в спеціалізованих цехах харчових виробництв, так і в умовах підприємств ресторанного господарства.

В межах науково-дослідної роботи для оцінки безпеки функціонування технології виробу з бісквітного тіста із використанням напівфабрикату жирового застосовано елементи системи управління безпечністю НАССР.

Розроблений бісквітний виріб повинен бути екологічно безпечним і не завдавати шкоди здоров'ю людини. Тому, першим етапом з розробки заходів безпечності є розробка документу «Опис продукту» (табл. 3.38).

Таблиця 3.38 – Опис розробленого виробу з бісквітного тіста із використанням напівфабрикату жирового

Найменування показника	Характеристика показника	
1	2	
Технологічні властивості:		
Фізико-хімічні показники випеченого напівфабрикату із бісквітного тіста:	вологість, %	25–28
	питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	від 4 до 6
	пористість, %	80 – 87
	тривалість випікання, хв.	20–30
	упік, %	8–6,5
Органолептичні показники випеченого напівфабрикату із бісквітного тіста:	<b>Зовнішній вигляд напівфабрикату:</b>	
	- форма, поверхні скоринки	правильна, зберегли форму після випікання; гладка;
	- колір скоринки	насичений жовтий або світло-коричневий
	<b>Стан м'якуша:</b>	
	- колір	світлий
	- еластичність	середня
	- пористість	середня, рівномірна, тонкостінна
	<b>Запах, смак</b>	властивий випеченому бісквіту
Рецептурний склад	Борошно пшеничне, крохмаль картопляний, н/ф жировий (моногліцерид, віск бджолиний, олія соняшникова високоолеїнового типу), цукор білий, яйця курячі, ароматизатор	

Продовження таблиці 3.38

1	2
Мікробіологічні показники:	
<p>Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г не більше;  Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г;  Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г не більше;  Патогенні та умовно патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i>, в 25 г</p>	<p style="text-align: center;">1·10<sup>4</sup></p> <p style="text-align: center;">Не допускається</p> <p style="text-align: center;">Не допускається</p> <p style="text-align: center;">Не допускається</p>
Конкурентні переваги	Продукт високої якості, доступного цінового сегменту, принципово новий за складом і формою
Обмеження: продукти масового споживання	Досягається підбором компонентів, які забезпечують показники якості та безпечності; використання сировини. Обмежено для хворих на цукровим діабетом.
Дані про маркування	<p><b><u>Споживча тара:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назва харчового продукту – бісквіт масляний</li> <li>- склад продукту в порядку переваги;</li> <li>- кількість окремих інгредієнтів (класу інгредієнтів) використану під час виробництва;</li> <li>- часові характеристики придатності харчового продукту (дата виробника, кінцева дата споживання та строк придатності);</li> <li>- маса нетто пакувальної одиниці продукту у встановлених одиницях виміру: 0,100гр до 0,250р.</li> <li>- умови зберігання харчового продукту;</li> <li>- умови та рекомендації використання, якщо харчовий продукт потребує особливих умов використання;</li> <li>- найменування та місцезнаходження і номер телефону виробника, фактичну адресу потужностей (об'єкта) виробництва, а для імпортованих харчових продуктів – найменування та місцезнаходження і номер телефону імпортера;</li> <li>- номер партії виробництва;</li> <li>- інформацію про генетично модифіковані організми в складі харчового продукту (відповідно до чинного законодавства);</li> </ul>

Закінчення таблиці 3.38

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поживну (харчову) цінність із позначенням кількості білків, вуглеводів та жирів у встановлених одиницях виміру на 100г (100мл) харчового продукту та енергетичну цінність (калорійність), виражену кДж та/або ккал на 100 г (100мл) харчового продукту;</li> <li>- позначення знака для товарів та послуг, за яким харчовий продукт реалізується (за наявності);</li> <li>- рекомендації до застосування;</li> <li>- позначення нормативного документу, згідно з яким виготовлено і може бути ідентифіковано продукт;</li> <li>- штриховий код</li> </ul>

До складу виробу з бісквітного тіста з використанням н/ф жирового входить наступна сировина:

- борошно пшеничне ДСТУ 46.004–99;
- маргарин – ДСТУ 4465:2005;
- олія соняшникова високоолеїнового типу ТУ У 15.4-13304871-007:2006;
- яйця – ДСТУ 5028:2008;
- сіль кухонна – ДСТУ 3583–97;
- моногліцерид – згідно діючої нормативної документації;
- віск бджолиний – ДСТУ 4667:2006.

Складання технологічної схеми з високим ступенем деталізації є дуже важливим з точки зору прогнозування безпечності технології харчової продукції. Необхідно звернути увагу на операції, які сприяють мінімізації виникнення небезпечного чинника. Для визначення потенційних небезпек, точок контролю розроблено блок-схеми виробництва бісквітного виробу з використанням н/ф жирового (рис. 3.41).

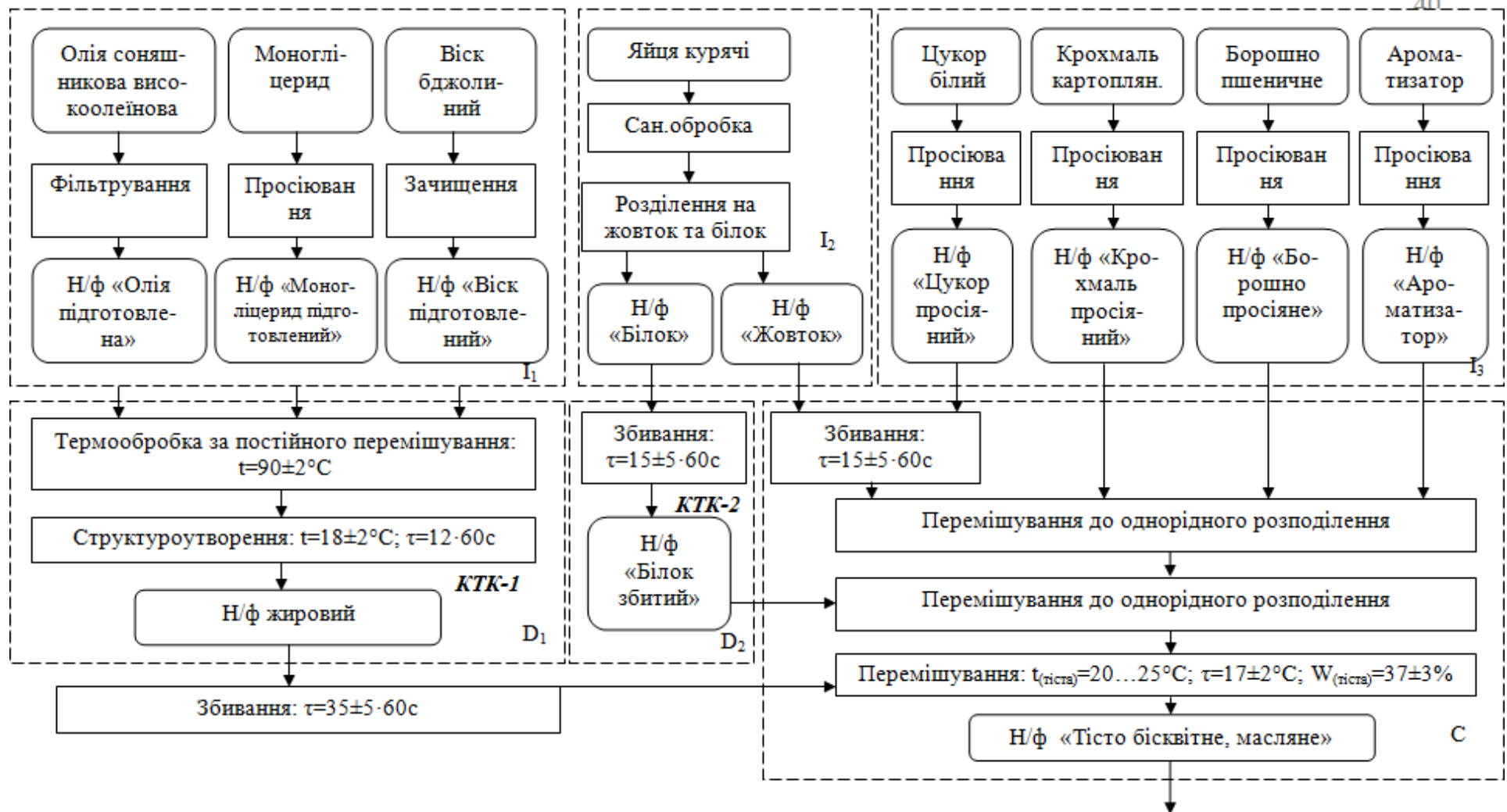


Рисунок 3.41 – Технологічна схема виробництва виробів із бісквітного тіста із використанням н/ф жирового

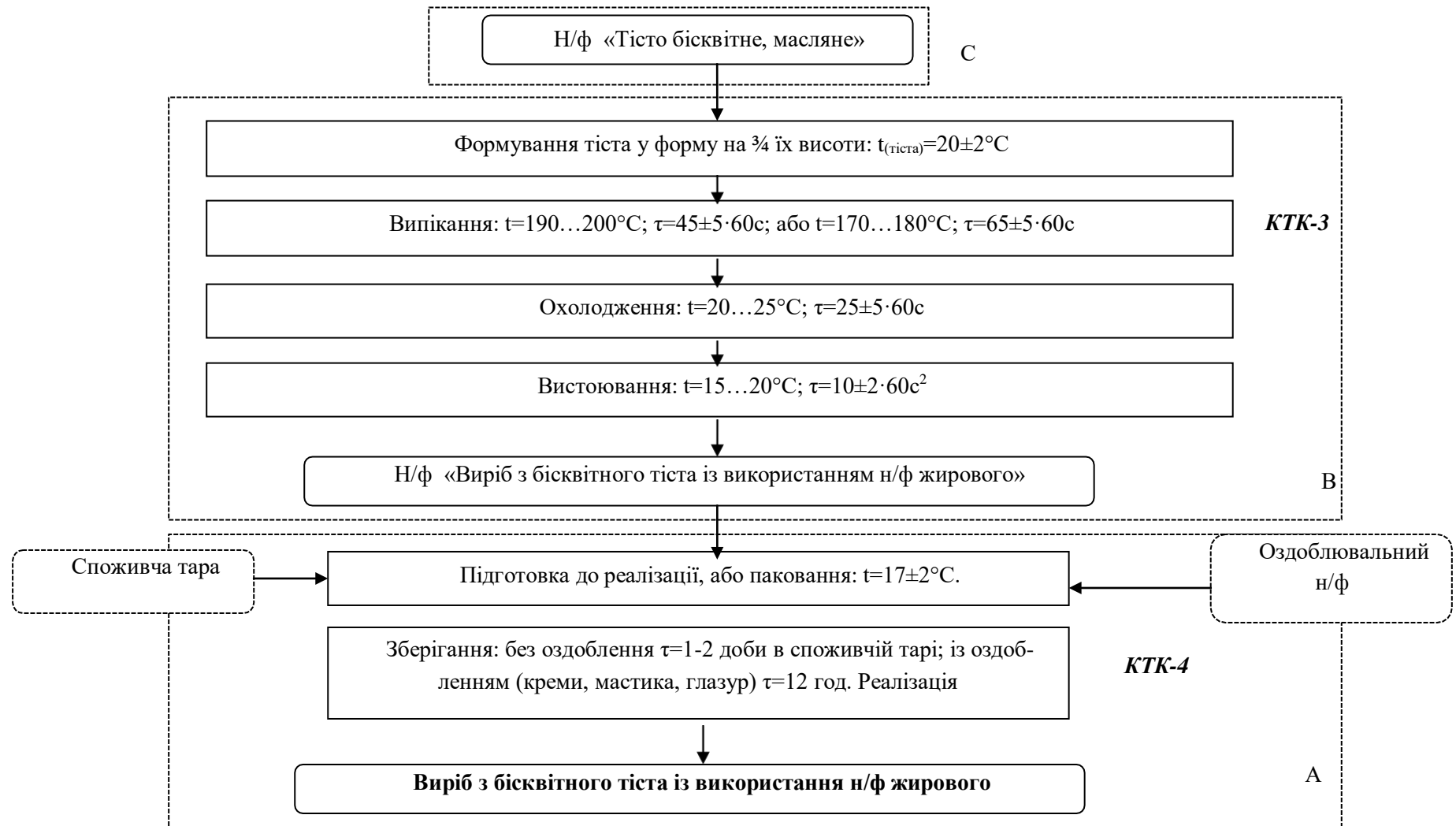


Рисунок 3.41 – Технологічна схема виробництва виробів із бісквітного тіста із використанням н/ф жирового (закінчення)

Із зазначених критичних точок контролю визначено, що в більшості усі критичні точки залежать від температурних режимів та умов проведення технологічного процесу. В табл. 3.39 наведено аналіз визначених КТК.

Таблиця 3.39 – Аналіз критичних точок контролю, що визначено в ТПВ виробів із бісквітного тіста із використанням напівфабрикату жирового

№ КТК	Блок технологічної схеми	Критичні межі	Небезпечний чинник
1	2	3	4
1	Одержання н/ф жирового. Термообробка олії, соняшникової, плавлення воску. Структурування н/ф	$t = < +18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; $\tau = 12 \cdot 60\text{с}$	Біологічний
	Н/ф жировий за своїми функціонально-технологічними властивостями представляє маргарин, тому процес структурування є одним із найвідповідальнішим, так як суміш олії, розтопленого воску повинні рівномірного розподілитися між собою, утворюючи пряму емульсію. Чим рівномірно та якісно відбудеться процес емульгування, з утворенням структурованого жирового напівфабрикату, тим на виході будемо мати бісквітний виріб із заданими показниками якості. Також, дуже важливо притримуватися технологічних параметрів структурування жирової системи, а саме не збільшувати температури застигання жиру, що може призвести по перше до погіршення технологічних властивостей, а по друге підвищити мікробіологічну забрудненість		
2	Збивання білку	$t = < +10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; $\tau = 15 \pm 5 \cdot 60\text{с}$	Біологічний
	За дисперсною структурою випечений бісквіт має вигляд твердої піни, яка досягається шляхом використання піноутворювача – білок яйця курячого. Для одержання н/ф «Білкова піна» з високим піком піни. Для покращення умов піноутворення, однією із вимог є охолодження білку до температури $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Також, н/ф «Збитий білок» не підлягає тимчасовому зберіганню, тому його одразу додають в тісто		
3	Випікання	$t = 190 \dots 200^{\circ}\text{C}$ , $\tau = 45 \cdot 60\text{с}$ або $t = 170 \dots 180^{\circ}\text{C}$ , $\tau = 1$ годин	Біологічний
	Не дотримання технологічних параметрів ( $t$ , $^{\circ}\text{C}$ , $\tau$ ·с), може призвести по перше до погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників, по друге до погіршення мікробіології.		

Закінчення таблиці 3.39

1	2	3	4
	Тимчасове зберігання, реалізація	без оздоблення $\tau=1-2$ доби в споживчій тарі; із оздобленням (креми, мастика, глазур) $\tau=12$ год.	Біологічний
4	Вироби з бісквітного тіста з кремом або напівфабрикати не оздобленні повинні зберігатися в споживчій або транспортній тарі за умов дотримання товарного сусідства у чистих вентилятованих охолоджених камерах. Приймання сировини повинно фіксуватися в журналі із зазначенням нормативної документації, дати приймання, умов зберігання.		

Одержані результати, щодо дослідження показників якості та безпечності бісквітних виробів із використанням напівфабрикату жирового підтверджують відповідність даної продукції вимогам державної системи контролю харчових продуктів.



## ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано технологічні параметри та розроблено технологію виробництва структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів. Основу структурованих продуктів із яєць складають жовтки (60,0%), молоко питне, олія соняшникова, як вологоутримуючий компонент використано камедь ксантану за вмістом 0,2%. В ході розробки технологічного процесу виробництва розроблено асортимент структурованої продукції, який доповнюється печерицями, шинкою та сиром. Одержані результати дослідження загального хімічного складу, показників якості та безпечності структурованих кулінарних продуктів на основі яєць та яйцепродуктів підтверджують відповідність даної продукції вимогам державної системи контролю харчових продуктів, їх покладено в основу технологічної документації

2. Обґрунтовано технологічні параметри та розроблено проєкт технології виробництва закусочної продукції з бобової сировини. Встановлено можливі джерела небезпек при виробництві продукції: критичні контрольні точки технологічного процесу виробництва. Визначено заходи керування критичних точок управління технологічним процесом виробництва готової продукції;

3. Обґрунтовано технологічні параметри та розроблено проєкт технології виробництва соусів емульсійних. Узагальнено інноваційний задум соусів, в розробці якого визначено, що соуси є термостабільними та мають розширений асортимент за рахунок вмісту різноманітних наповнювачів (мясо птиці, риби, морепродукти, гриби, овочі). За своїм складом соуси представлені сирно-молочною сумішшю із додаванням олії соняшкової. Експериментально доведено, що введення до складу карагінану та крохмалю модифікованого дозволяє стабілізувати емульсію. Встановлено, що за підвищення вмісту розчинних білків позитивно впливає як на показник агрегативної, так

й кінетичної стабільності, які мають тенденцію до збільшення. Досліджено основні показники якості та безпечності соусів емульсійних;

4. Обґрунтовано технологічні параметри та розроблено проект технології виробництва бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону. Розроблено проекти рецептури бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону. Представлено технологічну схему його виробництва та наведено узагальнені дані з діагностики технологічного процесу. Вивчено органолептичні показники безглютенового бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону. Зазначено, що розроблений напівфабрикат за показниками стан м'якушки та видм на зламі характеризується трохи меншими балами в порівнянні з аналогом. Позитивним моментом є наявність в напівфабрикаті присмаку смаженого мигдалю. Визначено показник масової частки вологи в бісквітному напівфабрикаті. Встановлено, що використання борошна льону приводить до збільшення показника масової частки вологи з 26,3% (аналог) до 28,5%. На основі аналізу небезпечних чинників на всіх ланках технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату з використання борошна льону здійснено ідентифікацію ризиків та визначено ступені впливу потенційних небезпечних чинників.

5. Обґрунтовано технологічні параметри та розроблено проект технології виробництва бісквітних виробів із використанням жирового напівфабрикату. Експериментально встановлено доцільність використання олії соняшникової вискоолеїнового типу як основи для напівфабрикату жирового та раціональне процентне співвідношення органогеляторів (моногліцериду 7 % та воску бджолиного 3 %), що забезпечить отримання напівфабрикату жирового цільового призначення. Розроблено і науково обґрунтовано рецептурний склад та технологію виробництва виробів із бісквітного тіста на основі напівфабрикату жирового з використанням моногліцериду та воску бджолиного, досліджено основні етапи виробництва, параметри технологічного процесу, визначено послідовність та взаємозв'язок між технологічними операціями.



## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Інноваційні технології виробництва харчової продукції масового споживання: монографія / П. П. Пивоваров [та ін.] ; за заг. ред. П. П. Пивоварова ; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. – Х., 2011. – 444 с.
2. Dikhtiar A.M. Scientific basis of food technology using high oleic sun-flower oil: monograph / A.M. Dikhtiar, N.V. Fedak, O.O. Grynchenko, Ye.P. Ruvonarov., Польща, 2018. – 156 р.
3. Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Колеснікова М.Б., Андрєєва С.С. Технологія соусів солодких із використанням крохмалів фізичної модифікації: монографія. – ХДУХТ, 2018. – 137 с.
4. Технологія напівфабрикату сухого збивного жировмісного: монографія / О.В. Котляр, А.Б. Горальчук, О.О. Гринченко, С.Б. Омельченко. – Х. : Видавництво Іванченка І.С., 2017. -138 с.
5. Удосконалення технології напівфабрикату повітряно-горіхового: монографія / Л. Ф. Товма, А. Б. Горальчук, О. О. Гринченко. – Х.: Національна акад. НГУ, 2016. – 103 с.
6. Biddle, A. J. Peas and beans. Series: Crop production science in Horticulture. Boston, MA : CABI. 2017. P. 166.
7. U.S Department of agriculture. Agricultural Research Service. URL: <https://www.usda.gov/> (дата звернення 19.10.22).
8. Антиаліментарні складові насіння бобових культур та продуктів їх переробки у складі хліба / Л. Ю. Арєєнєва, Б. І. Хиврич, В. М. Махинько, Н. Н. Бондар, О. В. Борисенко // Безпечність продуктів харчування вітчизняного виробництва : науково-технічна конференція, 2003. С. 52-54.
9. Marcello Duranti, Cristina Gius. Field Crops Research. Legume seeds: protein content and nutritional value. Vol. 53. 1997. P. 31-45. DOI: 10.1016/S0378-4290(97)00021-X.

10. Ladjal Ettoumi, Y., Berton-Carabin, C., Chibane, M. et al. Legume Protein Isolates for Stable Acidic Emulsions Prepared by Premix Membrane Emulsification. *Food Biophysics*. 2017. Vol. 12. P. 119–128. DOI: 10.1007/s11483-017-9471-x.
11. Benjamin, O., Silcock, P., Beauchamp, J., Buettner, A., & Everett, D. W. Emulsifying properties of legume proteins compared to  $\beta$ -lactoglobulin and Tween 20 and the volatile release from oil-in-water emulsions. *Journal of food science*. 2014. Vol. 79(10). E2014–E2022. DOI: 10.1111/1750-3841.12593.
12. Johnston, S. P., Nickerson, M. T., & Low, N. H. The physicochemical properties of legume protein isolates and their ability to stabilize oil-in-water emulsions with and without genipin. *Journal of food science and technology*. 2015. Vol. 52(7). P. 4135–4145. DOI: 10.1007/s13197-014-1523-3.
13. Cansu Ekin Gumus, Eric Andrew Decker, David Julian McClements, Impact of legume protein type and location on lipid oxidation in fish oil-in-water emulsions: Lentil, pea, and faba bean proteins. *Food Research International*. 2017. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.08.029
14. Félix, M.; Romero, A.; Carrera-Sanchez, C.; Guerrero, A. A Comprehensive Approach from Interfacial to Bulk Properties of Legume Protein-Stabilized Emulsions. *Fluids*. 2019. Vol. 4. P. 65. DOI: 10.3390/fluids4020065.
15. Evdoxia M Papalamprou, Eleousa A Makri, Vassilios D Kiosseoglou, Georgios I Doxastakis. Effect of medium molecular weight xanthan gum in rheology and stability of oil-in-water emulsion stabilized with legume proteins. *J Sci Food Agric*. 2015. Vol. 85. P. 1967–1973. DOI: 10.1002/jsfa.2159.
16. Virginia Sánchez-Navarro, Raúl Zornoza, Ángel Faz, Juan A. Fernández, Comparing legumes for use in multiple cropping to enhance soil organic carbon, soil fertility, aggregates stability and vegetables yields under semi-arid conditions, *Scientia Horticulturae*. 2019. Vol. 246. P. 835-841. ISSN 0304-4238, DOI: 10.1016/j.scienta.2018.11.065.
17. Сметанська І.М. Фізіолого-біохімічні основи біотехнології отримання фенольних сполук в культурі *in vitro* рослин. Дисертація. 2021. с.31.

URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis\\_smetanska.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis_smetanska.pdf) (Дата звернення 19.10.22)

18. López-Amorós M.L., Hernández T., Estrella I., Effect of germination on legume phenolic compounds and their antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2006. Vol. 19. Issue 4. P. 277-283, ISSN 0889-1575, DOI: 10.1016/j.jfca.2004.06.012.

19. John Shi, Konesh Arunasalam, David Yeung, Yukio Kakuda, Gauri Mittal, and Yueming Jiang. Saponins from Edible Legumes: Chemistry, Processing, and Health Benefits. *Journal of medical food. J Med Food*. 2004. Vol. 7 (1). P. 67–78. DOI: 10.1089/109662004322984734.

20. Zhu, F., Du, B., & Xu, B. Anti-inflammatory effects of phytochemicals from fruits, vegetables, and food legumes: A review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2019. Vol. 58(8), 1260–1270. DOI: 10.1080/10408398.2016.1251390.

21. De la Cruz-Ares, S.; Gutiérrez-Mariscal, F.M.; Alcalá-Díaz, J.F.; Quintana-Navarro, G.M.; Podadera-Herreros, A.; Cardelo, M.P.; Torres-Peña, J.D.; Arenas-de Larriva, A.P.; Pérez-Martínez, P., Delgado-Lista, J., Yubero-Serrano, E.M., López-Miranda, J. Quality and Quantity of Protein Intake Influence Incidence of Type 2 Diabetes Mellitus in Coronary Heart Disease Patients: From the CORDIOPREV Study. *Nutrients*. 2021. Vol. 13. 1217. DOI: 10.3390/nu13041217

22. Ramadas, A.; Tham, S.M.; Lalani, S.A.; Shyam, S. Diet Quality of Malaysians across Lifespan: A Scoping Review of Evidence in a Multi-Ethnic Population. *Nutrients*. 2021. Vol. 13, 1380. DOI: 10.3390/nu13041380.

23. Huang, Q., Jia, X., Zhang, J., Huang, F., Wang, H., Zhang, B., Wang, L., Jiang, H., Wang, Z. Diet–Cognition Associations Differ in Mild Cognitive Impairment Subtypes. *Nutrients*. 2021. Vol. 13, 1341. DOI: 10.3390/nu13041341

24. Campmans-Kuijpers, M.J.E., Dijkstra, G. Food and Food Groups in Inflammatory Bowel Disease (IBD): The Design of the Groningen Anti-Inflammatory Diet (GrAID). *Nutrients* 2021, 13, 1067. DOI: 10.3390/nu13041067

25. Madrigal, C., Soto-Méndez, M.J., Hernández-Ruiz, Á., Valero, T., Lara Villoslada, F., Leis, R., Martínez de Victoria, E., Moreno, J.M.; Ortega, R.M., Ruiz-López, M.D., Varela-Moreiras, G., Gil, Á. Dietary Intake, Nutritional Adequacy, and Food Sources of Protein and Relationships with Personal and Family Factors in Spanish Children Aged One to <10 Years: Findings of the EsNuPI Study. *Nutrients*. 2021. Vol. 13, 1062. DOI: 10.3390/nu13041062
26. Pasqualone, A., Costantini, M., Coldea, T.E., Summo, C. Use of Legumes in Extrusion Cooking: A Review. *Foods*. 2020. Vol. 9, 958. DOI: 10.3390/foods907095
27. Shim, Youn Young, Yue He, Ji Hye Kim, Jae Youl Cho, Venkatesh Meda, Wan Soo Hong, Weon-Sun Shin, Sang Jin Kang, and Martin J. T. Reaney. Aquafaba from Korean Soybean I: A Functional Vegan Food Additive Foods. 2021. Vol.10. DOI: 10.3390/foods10102433
28. Nguyet, TMN, Nguyen, TP, Tran, GB, Le, PTQ. Effect of processing methods on foam properties and application of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) aquafaba in eggless cupcakes. *J Food Process Preserv*. 2020. Vol. 44. Issue 11. DOI: 10.1111/jfpp.14886
29. Nguyet, Nguyen & Tan Quoc, Le Pham Tran, Gia Buu. Application of Chickpeas Aquafaba with Pre-treatment as Egg Replacer in Cake Production. *Chemical Engineering Transactions*. 2021. Vol. 89. P. 7-12. DOI: 10.3303/CET2189002.
30. Tomás Lafarga, Silvia Villaró, Gloria Bobo, Ingrid Aguiló-Aguayo, Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, Vol. 18. 2019. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2019.100177.
31. Stantiall S. E., Dale K. J., Calizo F. S., Serventi L. Application of pulses cooking water as functional ingredients: the foaming and gelling abilities. *European Food Research and Technology*. 2018. Vol. 244. P. 97–104. DOI: 10.1007/s00217-017-2943-x

32. Echeverria-Jaramillo, E., Kim, Y.h., Nam, Y., Zheng, Y., Cho, J.Y., Hong, W.S., Kang, S.J., Kim, J.H., Shim, Y.Y., Shin, W.S. Revalorization of the Cooking Water from Soybean Varieties Generated as a By Product of Food Manufacturing in Korea. *Foods*. 2021. Vol. 10. DOI: 10.3390/foods10102287.
33. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчової продукції» (в редакції Закону № 1602-VII від 22.07.2014 р.)
34. Mohammad K.S. and Fox P.F. Heat induced microstructural changes in casein micelles // *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*. – 2008. – № 22. – P. 191 - 198.
35. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: підруч. – К.: НУХТ, 2012. – 362 с.
36. Michael P. Ennis, Michele M. O’Sullivan and Daniel M. Mulvihill The hydration behaviour of rennet caseins in calcium chelating salt solution as determined using a rheological approach // *Food Hydrocolloids*. – 2011. – Vol. 12, № 4. – P. 451 – 457.
37. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є. та ін. Технологія сиру. Профкнига. 2018. 412 с.
38. Бахмач В. Модельні емульсії для майонезів // *Харчова і переробна промисловість*. – 2018. – № 3. – С. 19 – 20.
39. Харчові добавки: навч. посібник / О. О. Гринченко, Н. Г. Гринченко, О. П. Неклеса, А. Б. Горальчук, Т. В. Черемська, О. Ю. Рябець, Р. В. Плотнікова, Б. Б. Ботштейн, М. О. Янчева, Р. П. Никифоров. – Х. : ДБТУ, 2017. – 300 с.
40. Черевко А. И. Энциклопедия питания: в 10 т. Т. 4. Пищевые добавки / А. И. Черевко, В. М. Михайлов, В. А. Большакова, Б. Б. Ботштейн, Т. Н. Головки, А. Б. Горальчук и др. – Харьков : Мир Книг, 2016. – 645 с.
41. Ластухін Ю.О. Харчові та дієтичні добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. – Львів: Центр Європи, 2009. – 836 с.
42. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів:



навчальний посібник / за ред. Лисюк Г.М. Суми : ВТД «Університетська книга», 2013. 464 с.

43. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошнених кондитерських виробів: навч. посібник. К.: Видавництво Ліра-К, 2017. 540 с.

44. Радченко А.Е. Дослідження впливу еламіну та стевіозиду на в'язкість бісквітних напівфабрикатів / А.Е. Радченко, С.Л. Юрченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. – Харків: ХДУХТ, 2021. – Вип. 1 (33). – С. 177-187.

45. Романовська О.Л., Кравченко М.Ф., Піддубний В.А. Структурно-механічні властивості бісквітного тіста з борошном «Здоров'я». *Міжнародний науково-практичний журнал «Товари і ринки. Технічні науки»*. 2017.№ 2. С. 86-96.

46. Кравченко М., Романовська О., Марусяк Т. Реологічні властивості бісквітного тіста з борошном зі спельти. *Міжнародний науково-практичний журнал "Товари і ринки"*. 2021. № 2. С. 94-102.

47. Галушко О. С. Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформації у системі цінностей його учасників //Актуальні проблеми економіки. – 2009. – №. 1. – С. 15-21.

48. Лісовська Т. О. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням екструдованого кукурудзяного борошна / Т. О. Лісовська, Н. В. Чорна, О. Г. Дьяков // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2016. – № 2/11. –С. 19–23.

49. Fil M. I., Koropetska T. O. Innovative approach to the technologies of new biscuit roll //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. – 2018. – Т. 20. – №. 85.

50. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М.]. – К.: ІПТО НАПН України, 2020. – 440 с.
51. Самохвалова О. В. Технологія борошняних кондитерських : навч. посібник / за заг. ред. О. В. Самохвалової. – Х. : ФОП Бровін О.В., 2017. – 572 с.
52. Григоренко О. Формування харчових раціонів населення. URL:[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NOAtUEOqLB8J:www.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/tovary/2010\\_2/17.pdf...](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NOAtUEOqLB8J:www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/tovary/2010_2/17.pdf...) (дата звернення 10.07.2020).
53. Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Книга 1. Технологія виробництва хлібобулочних виробів: Підручник. Х.: Світ книг, 2019. 376 с.
54. Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Книга 2. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: Підручник. Х.: Світ книг, 2019. 398с.
55. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М.]. – житомир: «полісся», 2020. – 514 с. ISBN 978-966-655-966-4
56. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для К 95 самостійного вивчення курсу [Електронний ресурс] / укл. : З.І. Кучерук, Н.В. Шматченко. – Електрон. дані. – Х. :ХДУХТ,2020.
57. Діхтярь, А.М. Технологія продукції із заварного тіста з використанням олії соняшникової високоолеїнового типу: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 – технологія харчової продукції / А.М. Діхтярь; Харківський держ. ун-т харч. та торгівлі. – Харків, 2017. – 23с.
58. Goralchuk A. et al. The prospects of trans fats replacement in food products. – 2019.

59. Ничипорчук М. Ю. Технологія приготування бісквітного тіста та їх види. URL:<http://ru.calameo.com/books/004576825bdfef2b9b085>. (дата звернення 10.09.2020 р.).
60. Дорохович В. В. Застосування морквяного соку при розробленні бісквітів функціонального призначення. *Продукты & Ингредиенты*. 2013. № 8. С. 22–23.
61. Пат. № 03204970. Япония. Мороженое и способ приготовления бисквита для него // Изобретения стран мира. – 2001. – №4.
62. Co, E.D.; Marangoni, A.G. Organogels: An Alternative Edible Oil-Structuring Method. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2012, 89, 749–780.
63. Gómez-Estaca, J.; Pintado, T.; Jiménez-Colmenero, F.; Cofrades, S. The effect of household storage and cooking practices on quality attributes of pork burgers formulated with PUFA-and curcumin-loaded oleogels as healthy fat substitutes. *LWT* 2020, 119, 108909.
64. Scholten, E. Edible oleogels: how suitable are proteins as a structurant? *Curr. Opin. Food Sci.* 2019, 27, 36–42.
65. Lupi FR, Gabriele D, Baldino N, et al. Stabilization of meat suspensions by organogelation: a rheological approach
66. Lupi FR, Gabriele D, Seta L, et al. Rheological design of stabilized meat sauces for industrial uses. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2014;116(12):1734–1744.
67. Dassanayake, Maheshi & Haas, Jeff & Bohnert, Hans & Cheeseman, John. (2010). Comparative transcriptomics for mangrove species: An expanding resource. *Functional & integrative genomics*. 10. 523-32. 10.1007/s10142-009-0156-5.
68. Hwang H-S, Kim S, Singh M, et al. Organogel formation of soybean oil with waxes. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2012;89(4):639–647.

69. Hwang, H.-S.; Singh, M.; Bakota, E.L.; Winkler-Moser, J.K.; Kim, S.; Liu, S.X. Margarine from Organogels of Plant Wax and Soybean Oil. *J. Am. Oil Chem.* 2013, 90, 1705–1712.
70. Sanz T, Quiles A, Salvador A, Hernando I. Structural changes in biscuits made with cellulose emulsions as fat replacers. *Food Science and Technology International.* 2017;23(6):480-489. doi:10.1177/1082013217703273.
71. Краєвська С., Стеценко Н. Формування вітчизняного ринку безглютенових харчових продуктів. *Товари і ринки.* 2018. №4. С.36-46.
72. Абазовік І. В. Перспективи використання борошна кукурудзяного екструдованого в технології бісквітних напівфабрикатів / І. В. Абазовік, Т.О. Лісовська, Н. В. Чорна // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2012. – Вип. 1 (1–6). –С. 3.
73. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролю. Взамін ГОСТ 26809–86; Чинний від 10.10.07. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.
74. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб. Чинний від 01.10.03. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 42 с.
75. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навчальний посібник. Х.: ХДУХТ, 2006. 63 с.
76. Сенсорний аналіз харчових продуктів: навч. посіб. / Ф.Ф. Гладкий, В.К. Тимченко, П.О. Некрасов, З.П. Федякіна, К.В. Куниця, С.М. Мольченко. – Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. – 132 с.
77. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій / О.С. Крамаренко. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 96 с.

78. ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. Чинний від 28.09.2015. К.: Держ-споживстандарт України, 2015. 26 с. (Національний стандарт України).

79. ДСТУ ISO 6888-1:2003 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коагулазо-позитивних стафілококів (*STAPHYLOCOCCUS AUREUS* та інших видів). Частина 1.

80. ДСТУ ISO 6579:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Методика виявлення *Salmonella* spp. Чинний від 2008-10-01. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 23 с.

81. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Чинний від 28.09.2015. К.: Держ-споживстандарт України, 2015. 22 с. (Національний стандарт України).

82. ДСТУ ISO 4831:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови щодо підрахування кількості коліформних мікроорганізмів. Методика найвірогіднішої кількості. Чинний від 2006-06-09. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.

83. Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови. (ISO 6658:1985, IDT) : ДСТУ ISO 6658:2005. Чинний від 2006-01-07. К.: Держ-споживстандарт України, 2006. 26 с. (Національний стандарт України)

84. ДСТУ 3946–2000. Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Основні положення. К.: Держспоживстандарт України, 2000. 26 с.

85. Toro-Vazquez JF, Morales-Rueda J, Torres-Martínez A, et al. Cooling rate effects on the microstructure, solid content, and rheological properties of organogels of amides derived from stearic and (R)-12-hydroxystearic acid in vegetable oil. *Langmuir*. 2013;29:7642–7654.

86. Daniel J, Rajasekharan R. Organogelation of plant oils and hydrocarbons by long-chain saturated FA, fatty alcohols, wax esters, and

dicarboxylic acids. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2003;80(5):417–421.

87. Lupi FR, Gabriele D, Greco V, et al. A rheological characterisation of an olive oil/fatty alcohols organogel. *Food Research International*. 2013;51:510–517.

88. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 7, 41с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (дата звернення 21.11.2022).

89. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»: наказ МОЗ України від 13.05.2013 №368. URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/347397\\_\\_656916](https://zakononline.com.ua/documents/show/347397__656916) (дата звернення 21.11.2022).

90. Про затвердження Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді»: наказ МОЗ України від 03.05.2006 р. №256. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення 21.11.2022)

91. Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів: наказ МОЗ України від 19.07.2012 р. №548. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1321-12#Text> (дата звернення 21.11.2022)

92. ДСТУ-Н САС/GL-30:2016 (САС/GL-30:1999, IDT). Продукти харчові. Мікробіологічний ризик. Принципи та настанови щодо проведення оцінювання. [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2016. 12 с. (Інформація та документація).

93. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. (Інформація та документація).

94. ДСТУ ISO 4832:2015. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коліформ. Метод підра-

хування колоній (ISO 4832:2006, IDT). [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. (Інформація та документація).

95. ДСТУ ISO 4832:2015. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коліформ. Метод підрахування колоній (ISO 4832:2006, IDT). [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. (Інформація та документація).

96. ДСТУ ISO 4832:2015. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коліформ. Метод підрахування колоній (ISO 4832:2006, IDT). [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. (Інформація та документація).

97. ДСТУ EN ISO 6888-3:2019. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку коагулазопозитивних стафілококів (*Staphylococcus aureus* та інших видів). Частина 3. Виявлення та MPN-техніка для малих чисел (EN ISO 6888-3:2003, IDT; ISO 6888-3:2003, IDT). [Чинний від 2019-09-01]. Київ, 2019. (Інформація та документація).

98. ДСТУ CEN ISO/TS 6579-2:2014. Мікробіологія харчових продуктів і комбікормів. Горизонтальний метод виявлення, підрахування та серотипування *Salmonella*. Частина 2. Визначення найбільш ймовірної кількості (CEN ISO/TS 6579-2:2012, IDT). [Чинний від 2016-01-01]. Київ, 2014. (Інформація та документація).

99. ДСТУ 6019:2008. Нут. Технічні умови. [Чинний від 2010-04-01]. Київ, 2008. 11 с. (Інформація та документація).

100. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2017. 26 с. (Інформація та документація).

101. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою. [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. 31 с. (Інформація та документація).

102. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Київ, 2015. 28 с. (Інформація та документація).

103. ДСТУ 7035:2009. Морква свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2009. 28 с. (Інформація та документація).
104. ДСТУ 3190-95. Гарбузи продовольчі свіжі. Технічні умови. [Чинний від 1997-01-01]. Київ, 1995. 15 с. (Інформація та документація).
105. ДСТУ 8007:2015. Прянощі. Коріандр. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2015. 11 с. (Інформація та документація).
106. ДСТУ ISO 972:2008. Перець стручковий червоний, цілий чи змелений (порошкоподібний). Технічні умови (ISO 972:1997, IDT). [Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2008. 10 с. (Інформація та документація).
107. ДСТУ ISO 1003:2018 (ISO 1003:2008, IDT). Пряности. Имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe). Технические условия (ISO 1003:2008, IDT). [Чинний від 2018-07-20]. Київ, 2018. (Інформація та документація).
108. Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф., Федоренко Ю.О. Перспективи розширення асортименту хлібобулочних виробів для хворих на целиацію. *Хранение и переработка зерна*. 2017. №3(211). С. 43-48.
109. Барияк О.В., Новікова Н.В. Аналіз ринку кондитерських виробів та удосконалення рецептурного складу вафельних трубочок у технології виробництва безглютенової продукції.
110. Свідло К.В., Липова Ю.Ю. Визначення потенційних ризиків технології хлібців «томатних» геродієтичного призначення. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Нові рішення в сучасних технологіях. 2013. № 11. С. 125-13.
111. Дорохович А. Формування структури комбінованих кондитерських виробів на всіх етапах технологічного процесу / А. Дорохович, В. Оболкіна // Харчова і переробна промисловість. – 2005. – №2. – С. 20-22.
112. Кравченко М., Романовська О., Марусяк Т. Реологічні властивості бісквітного тіста з борошном зі спельти. *Міжнародний науково-практичний журнал "Товари і ринки"*. 2021. № 2. С. 94-102.



## **ДОДАТКИ**

**Додаток А**  
**Акти впровадження результатів науково-дослідної роботи**  
**в освітній процес**

ПОГОДЖЕНО  
Проректор з наукової роботи  
Державного біотехнологічного  
університету

В.М. Михайлов  
«    » 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
Державного біотехнологічного  
університету

Л.М. Серік  
«    » 2022 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Державний біотехнологічний університет  
(найменування організації)  
ректор Одарченко Андрій Миколайович, в/о Кудряшов Андрій Ігорович  
(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи  
07-21-22Б (0120U105080) «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової  
продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії  
сучасних форматів»

(найменування теми, № держ. реєстрації)  
виконаної кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії  
(найменування кафедри)

виконуваної 2021-2022 рр.  
(терміни виконання)

впроваджені Факультет переробних і харчових виробництв  
(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів прикладні дослідження, опорний конспект  
лекцій з дисципліни «Методологія наукових досліджень»  
(технологія, обладнання, методики, тощо)
2. Форма впровадження лекція №7 «Виконання наукового дослідження і техніка оформлення  
його результатів»
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт принципово нове  
(піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок)
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Методологія  
наукових досліджень»
5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у обґрунтуванні прикладних  
досліджень з фізико-хімічних основ використання аквафаби

Зав. кафедрою  
Гринченко О.О.  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник ИДР  
О.О. Гринченко  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«5» вересня 2022 р.

Відповідальний за впровадження

А.Е. Радченко  
(підпис) (ініціали, прізвище)  
В.В. Дегтяр  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«19» вересня 2022 р.

ПОГОДЖЕНО  
Проректор з наукової роботи  
Державного біотехнологічного  
університету

В.М. Михайлов  
«   » \_\_\_\_\_ 2022\_р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
Державного біотехнологічного  
університету

Л.М. Серік  
«   » \_\_\_\_\_ 2022\_р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Державний біотехнологічний університет  
(найменування організації)

ректор Одарченко Андрій Миколайович, в/о Кудряшов Андрій Ігорович  
(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи  
07-21-22Б (0120U105080) «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової  
продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії  
сучасних форматів»

(найменування теми, № держ. реєстрації)

виконаної кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії  
(найменування кафедри)

виконуваної 2021-2022 рр.

(терміни виконання)

впроваджені Факультет переробних і харчових виробництв

(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів прикладні дослідження, опорний конспект  
лекцій з дисципліни «Методологія конструювання харчової продукції»  
(технологія, обладнання, методики, тощо)

2. Форма впровадження лекція №5 «Конструювання харчової продукції, етап 2: Розроблення  
харчової продукції та технології його виробництва.»

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт принципово нове  
(піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок)

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Методологія  
конструювання харчової продукції»

5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової  
продукції – готових до споживання страв, а саме омлетів індустріального виробництва  
(омлет в банці, омлет в оболонці)

Зав. кафедрою

О.О. Гринченко  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник НДР О.О. Гринченко  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«5» вересня 2022 р.

Відповідальний за впровадження

А.Е. Радченко  
(підпис) (ініціали, прізвище)  
В.О. Беляєв  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«5» вересня 2022 р.

ПОГОДЖЕНО  
Проректор з наукової роботи  
Державного біотехнологічного  
університету

В.М. Михайлов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
Державного біотехнологічного  
університету

Л.М. Серік  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Державний біотехнологічний університет  
(найменування організації)

ректор Одарченко Андрій Миколайович, в/о Кудряшов Андрій Ігорович  
(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи  
07-21-22Б (0120U105080) «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової  
продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії  
сучасних форматів»

(найменування теми, № держ. реєстрації)  
виконаної кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії  
(найменування кафедри)

виконуваної 2021-2022 рр.  
(терміни виконання)

впроваджені Факультет переробних і харчових виробництв  
(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів прикладні дослідження, опорний конспект  
лекцій з дисципліни «Методологія конструювання харчової продукції»  
(технологія, обладнання, методики, тощо)
2. Форма впровадження лекція №4 «Конструювання харчової продукції, етап 1: Розроблення  
продуктової стратегії»
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт принципово нове  
(піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок)
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Методологія  
конструювання харчової продукції»
5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової  
продукції – готових до споживання страв та напівфабрикатів високого ступеню готовності, а  
саме гарячих термостабільних соусів з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-  
вершковий з курячою грудкою та грибами)

Зав. кафедрою

О.Гринченко  
(підпис) Гринченко О.О.  
(ініціали, прізвище)

Керівник НДР  
О.Гринченко  
(підпис) Гринченко  
(ініціали, прізвище)

« 5 » вересня 2022 р.

Відповідальний за впровадження

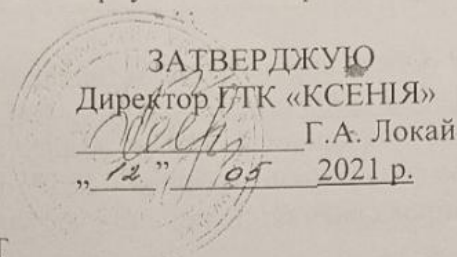
А.Е. Радченко  
(підпис) А.Е. Радченко  
(ініціали, прізвище)  
О.М. Янушкевич  
(підпис) О.М. Янушкевич  
(ініціали, прізвище)

« 5 » вересня 2022 р.

**Додаток Б**  
**Акти впровадження результатів науково-дослідної роботи**  
**у виробництво**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі



А К Т  
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник Готельно-туристичний комплекс «КСЕНІЯ»

(найменування організації)

Директор Г.А. Локай

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпечності для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів»

на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії

яка виконується з 1 кварталу 2021 р по теперішній час

впроваджені на підприємстві ГТК «КСЕНІЯ»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами)

(експлуатація виробу, роботи, технології: виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод): дослідно-промислова апробація

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання № 4 від 12.05.2021 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво ГТК «КСЕНІЯ», цех з виробництва готової кулінарної продукції для доставки

- в проєктні роботи \_\_\_\_\_

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.

(від впровадження в проєкт)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ЗВО

\_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження  
результатів \_\_\_\_\_ грн/грн.

9. Обсяг впровадження: гарячі термостабільні соуси с наповнювачами об'ємом 150 кг (1000 порцій масою 0,15 кг), що становить \_\_ – \_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= \_\_\_\_\_ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – соусів гарячих, однією із основних цінностей яких є високий ступінь готовності (потребують розігріву перед використанням), широкий асортимент, високі споживні властивості – смак, консистенція, можливість використовувати із різними гарнірами, доступна ціна. Особливої уваги заслуговує безпечність нової продукції, яка забезпечується контролем критичних точок у технологічному потоці їх виробництва.

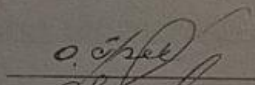
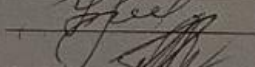


(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

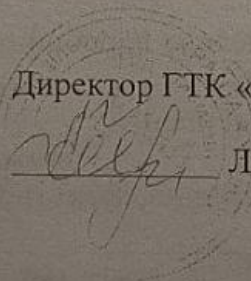

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ХДУХТ

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

О.О. Гринченко  
Н.Г. Гринченко  
А.Е. Радченко  
О.М. Янушкевич

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

  
Директор ГТК «КСЕНІЯ»  
  
\_\_\_\_\_ Локай Г. А.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

УЗГОДЖЕНО

Ректор ХДУУХ \_\_\_\_\_

Черевко


2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ» \_\_\_\_\_

В.М. Білий

„09” „06” 2021 р.



А К Т  
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник \_\_\_\_\_ ТОВ «АРКАДА БІЧ»  
(найменування організації)

Директор Білий В.М.  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою  
«Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем  
менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних  
форматів»

на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії \_\_\_\_\_

яка виконується з 1 кварталу 2021 р по теперішній час \_\_\_\_\_

впроваджені на підприємстві ТОВ «АРКАДА БІЧ» \_\_\_\_\_

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: гарячі термостабільні соуси з наповнювачами  
(вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами)  
(експлуатація виробу, роботи, технології: виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод): дослідно-промислова апробація

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання № 3 від 26.05.2021 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво ТОВ «АРКАДА БІЧ», цех з виробництва  
напівфабрикатів

- в проектні роботи \_\_\_\_\_

(вказати об'єкт підприємства)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.

(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ЗВО \_\_\_\_\_

тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження результатів \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ грн/грн.

9. Обсяг впровадження: гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами) 150 кг (1000 порцій масою 0,15 кг), що становить \_\_ – \_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= \_\_\_\_\_ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – готових до споживання страв та напівфабрикатів високого ступеню готовності, а саме гарячих термостабільних соусів з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами). Упровадження нової технології є актуальним в умовах індустріалізації галузі, введення обмежень на харчування в закладах ресторанного господарства в умовах пандемії, розвитку корпоративного харчування.

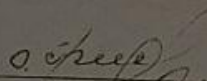
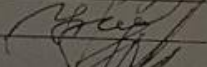


(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

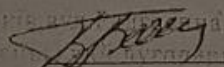
Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ХДУХТ

  
  
  
  
 О.О. Гринченко  
 Н.Г. Гринченко  
 А.Е. Радченко  
 О. М. Янушкевич

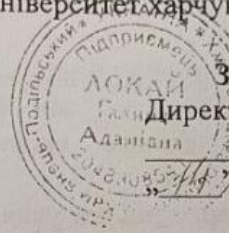
ВІД ПІДПРИЄМСТВА  
 з обмеженою відповідальністю  
 «ПАРК МАЯ»  
 КАМ'ЯНО-ГОТЕЛЬ  
 «АРКАДА БІЧ»  
 Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ»  
  
 Білий В.М.  
 м. Харків, вул. ... 3  
 (057) 790-95-71



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі



О.І. Черевко  
2021 р.



Г.А. Локай  
05 2021 р.

А К Т  
\* ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник Готельно-туристичний комплекс «КСЕНІЯ»

(найменування організації)

Директор Г.А. Локай

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів»

на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії

яка виконується з 1 кварталу 2021 р по теперішній час

впроваджені

на підприємстві ГТК «КСЕНІЯ»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: кулінарна продукція на основі яєць – омлети індустріального виробництва (омлет в банці, омлет в оболонці), яєчні палички  
(експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод): дослідно-промислова апробація

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання № 3 від 11.05.2021 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво ГТК «КСЕНІЯ», цех з виробництва готової кулінарної продукції для доставки

- в проектні роботи

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний

тис.грн.

(від впровадження в проект)

фактичний

тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ЗВО

тис.грн.

8. (%, цифрами і прописом)  
 Питома економічна ефективність впровадження  
 результатів \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ грн/грн. \_\_\_\_\_

9. Обсяг впровадження: кулінарна продукція з яєць 120 кг (1000 порцій масою 0,12 кг), що становить \_\_\_ – \_\_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= \_\_\_\_\_ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – готових до споживання страв для індивідуального, корпоративного харчування (харчування у школах, закладах вищої освіти, лікарнях та ін.), кейтерингу. Широкий асортимент, доступна ціна, висока поживна та біологічна цінність, безпека, можливість транспортування до міста споживання визначають доцільність впровадження нової технології підприємствах харчової промисловості та ресторанної індустрії.

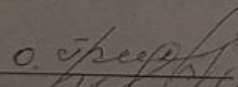
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ХДУХТ

  
 \_\_\_\_\_ О.О. Гринченко  
 \_\_\_\_\_ Н.Г. Гринченко  
 \_\_\_\_\_ А.Е. Радченко  
 \_\_\_\_\_ В.О. Біляєв

ВІД ПІДПРИЄМСТВА



Директор ФІК «КСЕНІЯ»

Локай Г. А.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

УЗГОДЖЕНО  
Ректор ХДУТХ  
"28" 05 2021 р. О.І. Черевко

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ»  
"28" 05 2021 р. В.М. Білий

А К Т  
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «АРКАДА БІЧ»  
(найменування організації)  
Директор Білий В.М.  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою  
«Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів»

на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії  
яка виконується з 1 кварталу 2021 р по теперішній час  
впроваджені на підприємстві ТОВ «АРКАДА БІЧ»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: кулінарна продукція на основі яєць – омлети індустріального виробництва (омлет в банці, омлет в оболонці), яєчні палички  
(експлуатація виробу, роботи, технології, виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)
2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження:  
Методика (метод): дослідно-промислова апробація
4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові  
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання № 2 від 24.05.2021 р.  
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)
6. Впроваджені:  
- в промислове виробництво ТОВ «АРКАДА БІЧ», цех з виробництва напівфабрикатів  
- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)
7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)  
очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)  
фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
у тому числі часткова (дольова) участь ЗВО \_\_\_\_\_ тис.грн.

8. **Питома економічна ефективність впровадження**  
 результатів \_\_\_\_\_ (%, цифрами і прописом) \_\_\_\_\_ грн/грн. \_\_\_\_\_

9. **Обсяг впровадження:** кулінарна продукція на основі яєць – омлети індустриального виробництва (омлет в банці, омлет в оболонці), що становить – від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= – тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – готових до споживання страв, а саме омлетів індустриального виробництва (омлет в банці, омлет в оболонці). Упровадження нової технології в межах міжгалузевої кооперації дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок нову продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю, подовженим строком зберігання, розширити асортимент і покращити забезпечення населення України високоякісною кулінарною продукцією

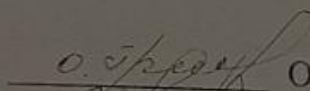
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ХДУХТ

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

О.О. Гринченко  
 Н.Г. Гринченко  
 А.Е. Радченко  
 В.О. Біляєв

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

  
 Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ»  
 Білий В.М.