

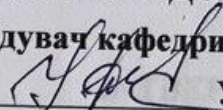
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнологій

Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНО

Завідувач кафедри



Уляна ДРАЧУК

« 05 » червня 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

освітньо-професійної програми Харчові технології

**на тему: Аналіз споживчих характеристик олійно-жирових композицій
при модифікації їх інгредієнтного складу**

Виконавець:

здобувач

ОСТАСЮК Ростислав Андрійович

Керівник:

РОМАШКО Ірина Сергіївна

Рецензент:

ЛУЧКА Іван Васильович

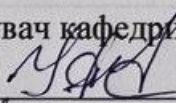
Львів – 2026

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГИЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнологій
Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
ОПП «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

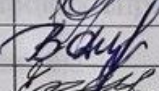
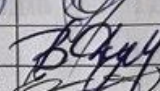
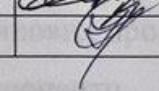
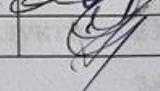

Уляна ДРАЧУК
« 31 » 12 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

**на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти
Остасюку Ростиславу Андрійовичу**

1. Тема роботи: «Аналіз споживчих характеристик олійно-жирових композицій при модифікації їх інгредієнтного складу»,
керівник роботи: Ромашко Ірина Сергіївна, к.т.н., доцент,
затверджені наказом вищого навчального закладу від 31.12.25 р. № 1633-4
2. Строк подання здобувачем роботи 05.06.26 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:
характеристика сировини та особливості технологічного процесу виробництва олійно-жирових композицій, стандарти та інші нормативні документи на основну сировину для виробництва спредів, характеристики вторинних продуктів переробки яблук, схема матеріально-технічних розрахунків і технохімічного аналізу.
4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити):
вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна частина, охорона праці, висновки, список використаної літератури.
5. Перелік графічного матеріалу кваліфікаційної роботи:
рисунки, графіки, діаграми, таблиці, принципові технологічні схеми та технологічні лінії виробництва спредів.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Консультант П.І.Б., посада	Підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Огляд літератури	доц. Ромашко І.С.		
2. Матеріали і методи досліджень	доц. Ромашко І.С.		
3. Експериментальна частина	доц. Ромашко І.С.		
4. Економічна ефективність	доц. Душка В.І.		
5. Охорона праці	ст. в. Ярошович І.Г.		
6. Висновки	доц. Ромашко І.С.		

7. Дата видачі завдання 25.09.25 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Примітка
1.	Вступ		5 %
2.	Огляд літератури		25 %
	I атестація:	20.11.25 р.	30 %
3.	Матеріали і методи досліджень		20 %
4.	Експериментальна частина		35 %
	II атестація:	04.03.26 р.	55 %
5.	Розрахунок економічної ефективності		5 %
6.	Охорона праці		5 %
5.	Висновки		5 %
	III атестація:	29.05.26 р.	15 %
	Допуск до захисту:	05.06.26 р.	100%

Здобувач


(підпис)

Ростислав ОСТАСЮК
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

Ірина РОМАШКО
(ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП	1
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
1.1. Сучасний стан виробництва олійно-жирових продуктів в Україні	4
1.2. Технологічні особливості виробництва олійно-жирових спредів	12
1.3. Структура та властивості емульсійних жирових систем	17
1.4. Функціональні інгредієнти в технології олійно-жирових продуктів	21
1.5. Продукти переробки яблук як функціональні компоненти	24
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1. Характеристика сировини	28
2.2. Формування модельних зразків	33
2.3. Схема технологічного процесу виробництва спреду	36
2.4. Методи дослідження	38
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	
3.1. Вплив яблучних інгредієнтів на стабільність емульсії	42
3.2. Вплив на водоутримувальні властивості спреду	43
3.3. Вплив на структурно-механічні характеристики	45
3.4. Вплив на консистенцію та пластичність	47
3.5. Вплив на органолептичні властивості продукту	49
3.6. Порівняльна оцінка трьох функціональних інгредієнтів	51
3.7. Розроблення рецептури та технології (спрощений варіант)	53
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	56
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА	61
ВИСНОВКИ	66
ЛІТЕРАТУРА	67

ВСТУП

Олійно-жирова продукція займає важливе місце у структурі харчування людини, оскільки жири є одним із основних джерел енергії та незамінних біологічно активних речовин. Вони забезпечують організм жиророзчинними вітамінами, есенціальними жирними кислотами, беруть участь у формуванні клітинних мембран, впливають на обмін речовин та виконують ряд важливих фізіологічних функцій. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості значна увага приділяється створенню нових видів жирових продуктів з покращеними функціональними та споживчими властивостями.

Особливе місце серед таких продуктів займають олійно-жирові композиції, які дозволяють поєднувати різні види жирів та додаткові інгредієнти для отримання продуктів з заданими властивостями. Зростання вимог споживачів до якості харчових продуктів, їх безпечності та харчової цінності зумовлює необхідність удосконалення технологій виробництва таких продуктів. Одним з перспективних напрямів є модифікація інгредієнтного складу олійно-жирових композицій, що дає можливість регулювати їх фізико-хімічні, технологічні та органолептичні властивості, підвищувати біологічну цінність та створювати функціональні харчові продукти.

Серед олійно-жирових композицій особливу увагу привертають спреди, як альтернатива традиційному вершковому маслу, що широко застосовуються у харчовій промисловості і кулінарії. Вони характеризуються пластичною консистенцією, високими смаковими якостями та можливістю варіювання складу жирів за рахунок використання різних рослинних і молочних компонентів. Перспективним напрямом є збагачення спредів функціональними інгредієнтами, зокрема продуктами переробки плодів, які можуть підвищувати їх харчову та біологічну цінність. Використання продуктів переробки яблук, таких як жом, порошок та пектин, відкриває нові можливості для формування функціональних властивостей спредів. Ці інгредієнти є джерелами харчових волокон, пектинових речовин та природних антиоксидантів, що сприяє покращенню структури продукту, підвищенню

його стабільності та розширенню спектра корисних властивостей [1]. З огляду на зазначене, дослідження споживчих характеристик олійно-жирових композицій при модифікації їх інгредієнтного складу – актуальне і науково обґрунтоване.

Метою роботи є аналіз споживчих характеристик олійно-жирових композицій при модифікації їх інгредієнтного складу шляхом розроблення рецептури спреду з використанням функціональних інгредієнтів продуктів переробки яблук. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

- провести аналіз науково-технічної літератури щодо сучасного стану виробництва олійно-жирових композицій та використання функціональних інгредієнтів;
- охарактеризувати склад і властивості продуктів переробки яблук як функціональних інгредієнтів;
- розробити рецептури спредів з використанням яблучного жому, яблучного порошку та яблучного пектину;
- дослідити фізико-хімічні показники отриманих зразків;
- оцінити органолептичні характеристики спредів;
- проаналізувати вплив модифікації інгредієнтного складу на споживчі властивості продукту;
- визначити оптимальний склад олійно-жирової композиції.

Об'єктом дослідження є олійно-жирові композиції типу спредів. Предметом дослідження є споживчі характеристики олійно-жирових композицій при використанні продуктів переробки яблук (жому, порошку та пектину) у їх складі. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні рецептури спреду з використанням продуктів переробки яблук як функціональних інгредієнтів, що дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукту, покращити його структурно-механічні та органолептичні властивості, а також розширити асортимент функціональних олійно-жирових продуктів.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан виробництва олійно-жирових продуктів в Україні

Дослідженнями встановлено, що функціональними сферами підприємств олійно-жирового комплексу є виробництво олійного насіння, його зберігання, переробка на харчову продукцію та реалізація як на внутрішній, так і на зовнішній ринки. Ідентифіковано суб'єкти олійно-жирового комплексу, до числа основних з яких слід віднести суб'єкти виробництва олійного насіння, сервісного обслуговування, переробки олійного насіння та виробництва олійно-жирової продукції, інфраструктурного забезпечення та продажу, освітнього та науково-дослідного забезпечення, інформаційно-регулюючого супроводу.

Традиційно найбільшу питому вагу в структурі виробництва продукції олійних культур займає насіння соняшнику. Водночас, постійно зростаючий світовий попит на рослинні олії сприяв активним темпам нарощування виробничих потужностей оліє-добувних підприємств країни. Наприклад, поглиблені дослідження виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств показують, що найвища урожайність й максимальна економічна ефективність вирощування соняшнику, сої та ріпаку досягається за рахунок великомасштабного виробництва та наявності значних масивів земельної площі. Результати групування сільськогосподарських підприємств за питомою вагою посівів насіння соняшнику у загальній посівній площі слугують вагомим аргументом на користь необхідності дотримання науково обґрунтованих норм концентрації посівів цієї олійної культури.

Зростаючий світовий попит на високоолеїнову олію та органічні продукти є сприятливим фактором для розвитку олійно-жирового комплексу України, оскільки остання має природні та земельні ресурси для нарощування посівів соняшнику саме органічних високоолеїнових сортів. Аргументом на користь доцільності вирощування високоолеїнових сортів органічного

соняшнику є низка економічних, екологічних та соціальних аспектів, зокрема вищі ціни реалізації продукції.

Олійно-жирова промисловість є однією з найважливіших галузей харчової промисловості України. Вона охоплює підприємства, що займаються переробкою насіння олійних культур, виробництвом рослинних олій, маргаринів, спредів, майонезів та інших жирових продуктів. Продукція цієї галузі широко використовується як у харчуванні населення, так і в інших галузях промисловості. Основною сировиною для виробництва є соняшник, ріпак, соя та інші олійні культури, які Україна вирощує у великих обсягах.

Олійно-жирова галузь відіграє важливу роль у формуванні продовольчої безпеки держави та забезпеченні населення необхідними харчовими продуктами. Україна займає провідні позиції у світі з виробництва та експорту соняшникової олії, що робить її одним із ключових учасників світового ринку рослинних жирів. Розвиток цієї галузі сприяє підвищенню економічного потенціалу країни, створенню робочих місць та збільшенню валютних надходжень від експорту продукції.

Сучасний стан олійно-жирової промисловості України характеризується високим рівнем розвитку переробних підприємств та значними виробничими потужностями. У галузі відбувається активне впровадження нових технологій, модернізація обладнання та розширення асортименту продукції. Однією з важливих тенденцій є збільшення частки продукції з доданою вартістю, зокрема маргаринів, спеціальних жирів і спредів. У зв'язку з розвитком харчової промисловості та змінами в харчових звичках населення попит на такі продукти поступово зростає.

Особливе місце серед олійно-жирових продуктів займають спреди. Спред — це харчовий продукт, який виготовляється на основі суміші рослинних і тваринних жирів або лише рослинних жирів, із додаванням молочних компонентів, емульгаторів, ароматизаторів та інших інгредієнтів. За консистенцією та зовнішнім виглядом він подібний до вершкового масла, але має інший склад та технологію виробництва. Спреди стали популярними

завдяки більш доступній вартості, тривалому терміну зберігання та можливості регулювати вміст жирів і поживних речовин.

Ринок спредів в Україні почав активно формуватися на початку 2000-х років. Основною причиною його розвитку стало прагнення виробників створити альтернативу дорогому вершковому маслу. Спреди дозволяють зменшити собівартість продукції завдяки використанню рослинних жирів, таких як соняшникова, пальмова або соєва олія. Крім того, технологія їх виробництва дає можливість створювати продукти з різним вмістом жиру та покращеними функціональними властивостями.

У сучасних умовах ринок спредів в Україні характеризується значною різноманітністю продукції. На полицях магазинів представлені як традиційні спреди з молочним смаком, так і спеціалізовані продукти з додаванням рослинних компонентів, вітамінів та інших харчових добавок. Багато підприємств виробляють спреди з пониженим вмістом жиру, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Важливим фактором розвитку ринку спредів є зміна споживчих уподобань. Сучасні споживачі все більше звертають увагу на склад продуктів, їхню харчову цінність та калорійність. Спреди, у порівнянні з традиційним вершковим маслом, можуть містити менше насичених жирів і холестерину, що робить їх привабливими для людей, які дотримуються дієтичного харчування. Саме тому виробники активно працюють над удосконаленням рецептур та розширенням асортименту продукції.

Разом з тим ринок спредів в Україні стикається з певними проблемами. Однією з них є недостатня обізнаність споживачів щодо відмінностей між спредами, маргарином та вершковим маслом. Часто ці продукти сприймаються однаково, що може впливати на рівень попиту. Крім того, деякі споживачі ставляться до спредів з недовірою через використання рослинних жирів у їх складі. Тому важливим завданням виробників є інформування населення про переваги та особливості цих продуктів [2].

На розвиток олійно-жирової галузі та ринку спредів також впливають економічні та політичні фактори. Останні роки характеризуються складними умовами для промисловості через економічну нестабільність та логістичні труднощі. Проте, незважаючи на ці виклики, українські підприємства продовжують працювати, модернізувати виробництво та розширювати експортні можливості. Галузь залишається важливою складовою агропромислового комплексу країни.

Перспективи розвитку ринку спредів в Україні пов'язані з подальшим вдосконаленням технологій виробництва, підвищенням якості продукції та розширенням асортименту. Важливим напрямом є створення функціональних продуктів харчування з підвищеною біологічною цінністю. Також значну роль відіграє розвиток внутрішнього ринку та зростання культури споживання сучасних жирових продуктів.

Олійно-жирова промисловість України є важливою галуззю економіки, яка активно розвивається та має значний потенціал. Ринок спредів є одним із перспективних сегментів цієї галузі, що поступово розширюється завдяки попиту на доступні та функціональні харчові продукти. Подальший розвиток цього ринку залежить від впровадження інновацій, підвищення якості продукції та ефективної взаємодії між виробниками, державою і споживачами.

Тенденції зниження вмісту насичених жирів.

Фахівці рекомендують обмежувати споживання насичених жирів до приблизно 10 % від загальної калорійності раціону, оскільки їх надмірне вживання підвищує ризик розвитку захворювань серцево-судинної системи. У зв'язку з цим у сучасному виробництві харчових продуктів активно застосовуються технології, спрямовані на зміну жирнокислотного складу продукції та підвищення частки корисних ненасичених жирних кислот.

Одним із головних напрямів зниження вмісту насичених жирів у продуктах є використання рослинних олій замість тваринних жирів. Рослинні олії, такі як соняшникова, ріпакова та соєва, містять значну кількість ненасичених жирних кислот, які є більш корисними для організму людини.

Завдяки цьому вони широко використовуються у виробництві маргаринів, спредів та інших жирових продуктів. Використання таких олій дозволяє покращити харчову цінність продуктів і зробити їх більш корисними для здоров'я.

Ще однією важливою тенденцією розвитку олійно-жирової галузі України є поступове обмеження використання трансжирів у харчових продуктах. Трансжирні кислоти утворюються під час промислової переробки жирів, зокрема при гідрогенізації рослинних олій. Вони широко застосовувалися у виробництві маргаринів, спредів, кондитерських виробів та інших продуктів, оскільки покращували текстуру та збільшували термін зберігання. Проте доведено, що трансжири негативно впливають на здоров'я людини і можуть сприяти розвитку різних захворювань.

З метою покращення якості харчових продуктів та захисту здоров'я населення в Україні було прийнято низку нормативно-правових, спрямованих на обмеження вмісту трансжирних кислот. Зокрема, відповідно до сучасних вимог, вміст промислових трансжирів у харчових продуктах не повинен перевищувати 2 г на 100 г загальної кількості жирів. Такі заходи сприяють поступовому переходу виробників на більш безпечні технології виробництва жирових продуктів.

Зниження вмісту насичених жирів також досягається шляхом удосконалення технологічних процесів. Сучасні методи переробки жирів дозволяють отримувати продукти з оптимальним жирнокислотним складом. До таких методів належать фракціонування, переестерифікація жирів, а також використання спеціальних жирових композицій. Ці технології дають можливість виробляти продукти з покращеними властивостями без використання шкідливих компонентів.

Важливу роль у зниженні вмісту насичених жирів відіграє і зміна структури споживання харчових продуктів. Сучасні споживачі все більше звертають увагу на склад продуктів та їхню харчову цінність. Попит на продукти зі зниженим вмістом жирів або з покращеним жирнокислотним

складом поступово зростає. Це стимулює виробників впроваджувати нові рецептури та створювати більш здорові продукти.

Однією з них є необхідність модернізації виробничих потужностей та впровадження сучасного обладнання. Крім того, важливим завданням є підвищення обізнаності населення щодо ролі різних видів жирів у харчуванні. Незважаючи на наявність законодавчих обмежень, дослідження показують, що частина продуктів на ринку все ще може містити підвищений рівень трансжирів, що свідчить про необхідність посилення контролю за якістю продукції.

Перспективи розвитку олійно-жирової галузі України пов'язані з подальшим удосконаленням технологій виробництва та підвищенням якості продукції. Виробники все більше орієнтуються на створення функціональних продуктів харчування з покращеним складом, які містять менше насичених жирів та більше корисних ненасичених жирних кислот. Важливим напрямом є також гармонізація українських стандартів із європейськими вимогами щодо безпечності харчових продуктів.

Сучасний стан олійно-жирової промисловості України характеризується активним розвитком та поступовим переходом до виробництва більш здорових харчових продуктів. Однією з ключових тенденцій є зниження вмісту насичених жирів і трансжирів у продуктах харчування. Це досягається завдяки використанню рослинних олій, удосконаленню технологій виробництва та впровадженню нових законодавчих вимог. Подальший розвиток цієї тенденції сприятиме покращенню якості харчування населення та підвищенню конкурентоспроможності української продукції на світовому ринку [3].

Використання функціональних інгредієнтів у жирових продуктах.

Сучасна харчова промисловість постійно розвивається, орієнтуючись не лише на забезпечення населення продуктами харчування, але й на підвищення їхньої харчової та біологічної цінності. Одним із важливих напрямів розвитку є створення функціональних продуктів харчування. До таких продуктів

належать харчові вироби, які, крім основної поживної функції, мають додаткові корисні властивості та сприяють покращенню здоров'я людини. Особливе місце серед них займають жирові продукти, у складі яких використовуються функціональні інгредієнти.

Жирові продукти відіграють важливу роль у харчуванні людини. Вони є джерелом енергії, забезпечують організм жиророзчинними вітамінами та беруть участь у багатьох фізіологічних процесах. До основних жирових продуктів належать рослинні олії, вершкове масло, маргарини, спреди, кулінарні жири, майонези та інші емульсійні продукти. У сучасних умовах виробники намагаються вдосконалювати ці продукти, підвищуючи їхню корисність для організму людини. Саме тому у виробництві активно застосовуються функціональні інгредієнти.

Функціональні інгредієнти — це біологічно активні речовини, які додають до харчових продуктів для покращення їхніх фізіологічних властивостей. Вони можуть позитивно впливати на обмін речовин, зміцнювати імунну систему, знижувати ризик розвитку деяких захворювань та покращувати загальний стан організму. До основних функціональних інгредієнтів, які використовуються у жирових продуктах, належать вітаміни, антиоксиданти, фітостероли, омега-3 жирні кислоти, харчові волокна та різні рослинні екстракти.

Одним із найпоширеніших функціональних інгредієнтів у жирових продуктах є вітаміни. Жири та олії є хорошим середовищем для розчинення жиророзчинних вітамінів, таких як вітаміни А, D, Е та К. Тому виробники часто збагачують жирові продукти цими вітамінами для підвищення їхньої харчової цінності. Наприклад, деякі види маргарину та спредів додатково збагачують вітамінами А і D, що сприяє покращенню зору, зміцненню кісток та підтримці нормального функціонування імунної системи.

Важливу роль у виробництві функціональних жирових продуктів відіграють антиоксиданти. Ці речовини запобігають окисленню жирів, що дозволяє продовжити термін зберігання продуктів і зберегти їхню якість. Крім

того, антиоксиданти мають позитивний вплив на організм людини, оскільки захищають клітини від пошкодження вільними радикалами. До природних антиоксидантів належать токоферолі, каротиноїди та різні рослинні екстракти, які широко застосовуються у виробництві жирових продуктів.

Ще одним важливим функціональним компонентом є омега-3 жирні кислоти. Ці речовини відіграють важливу роль у підтриманні здоров'я серцево-судинної системи, нормалізації рівня холестерину в крові та покращенні роботи мозку. Оскільки в традиційних жирових продуктах їхній вміст може бути недостатнім, виробники додають до складу продуктів риб'ячий жир, лляну олію або інші джерела омега-3 жирних кислот. Завдяки цьому створюються функціональні жирові продукти з покращеним жирнокислотним складом.

Фітостеролі також широко використовуються як функціональні інгредієнти. Це природні речовини рослинного походження, які допомагають знижувати рівень холестерину в крові. Додавання фітостеролів до жирових продуктів, зокрема до маргаринів і спреїв, дозволяє створювати спеціальні продукти, призначені для людей, які прагнуть підтримувати здоров'я серця та судин.

У сучасному виробництві жирових продуктів також використовують харчові волокна. Вони покращують структуру продуктів, сприяють нормалізації роботи травної системи та підвищують відчуття ситості. Харчові волокна можуть додаватися у вигляді рослинних компонентів, таких як клітковина злаків, пектин або інулін.

Використання функціональних інгредієнтів у жирових продуктах має не лише харчове, а й технологічне значення. Вони можуть впливати на консистенцію, стабільність емульсій, смакові властивості та термін зберігання продуктів. Завдяки цьому виробники можуть створювати нові види продукції, які відповідають сучасним вимогам споживачів.

Разом з тим застосування функціональних інгредієнтів потребує дотримання певних технологічних і санітарних вимог. Важливо забезпечити

їхню безпечність, стабільність у процесі виробництва та зберігання, а також правильне дозування. Надмірна кількість деяких біологічно активних речовин може негативно впливати на організм людини, тому їх використання регулюється відповідними нормативними документами.

У сучасних умовах попит на функціональні харчові продукти постійно зростає. Споживачі все більше звертають увагу на склад продуктів і їхню користь для здоров'я. Це стимулює виробників удосконалювати рецептури та впроваджувати нові технології виробництва. Використання функціональних інгредієнтів у жирових продуктах є одним із перспективних напрямів розвитку харчової промисловості.

Функціональні інгредієнти відіграють важливу роль у сучасному виробництві жирових продуктів. Вони дозволяють підвищити харчову та біологічну цінність продукції, покращити її технологічні властивості та створити нові функціональні продукти, що сприяють зміцненню здоров'я людини. Подальший розвиток цього напрямку пов'язаний із дослідженням нових біологічно активних компонентів, удосконаленням технологій виробництва та розширенням асортименту функціональних харчових продуктів.

1.2. Технологічні особливості виробництва олійно-жирових спредів

Класифікація.

Спреди класифікують за різними ознаками, зокрема за складом жирової фази, масовою часткою жиру та призначенням. За складом жирової фази спреди поділяють на рослинно-вершкові, вершково-рослинні та рослинно-жирові. Рослинно-вершкові спреди містять більшу частку рослинних жирів і меншу кількість молочного жиру. Вершково-рослинні спреди, навпаки, характеризуються більшою часткою молочного жиру. Рослинно-жирові спреди виготовляються переважно з рослинних олій без використання молочного жиру [4].

За масовою часткою жиру спреди поділяють на високожирні, середньожирні та низькожирні. Високожирні спреди містять понад 70 % жиру,

середньожирні — приблизно 50–70 %, а низькожирні — менше 50 %. Такий поділ дозволяє виробникам створювати продукти для різних категорій споживачів, зокрема для тих, хто дотримується дієтичного харчування .

Крім того, спреди можуть класифікуватися за призначенням. Розрізняють столові спреди, які використовуються для безпосереднього споживання, кулінарні спреди, що застосовуються у приготуванні різних страв, та спеціальні спреди, призначені для кондитерського виробництва або харчової промисловості. Сучасні технології виробництва спредів спрямовані на покращення їхніх споживчих властивостей та підвищення харчової цінності. Виробники активно працюють над зниженням вмісту насичених жирів і трансжирних кислот, а також над збагаченням продуктів вітамінами та іншими корисними компонентами. Завдяки цьому спреди стають більш корисними для здоров'я і відповідають сучасним вимогам здорового харчування. За масовою часткою жиру спреди поділяють:

- Високожирні – понад 70 % жиру.
- Середньожирні – приблизно 50–70 % жиру.
- Низькожирні – менше 50 % жиру.

За призначенням спреди поділяють:

- Столові спреди – використовуються безпосередньо в їжу (для намазування на хліб, бутерброди).
- Кулінарні спреди – застосовуються для приготування різних страв.
- Промислові (кондитерські) – використовуються у виробництві хлібобулочних і кондитерських виробів.

За рецептурою та складом добавок спреди поділяють:

- Класичні – без додаткових компонентів.
- Збагачені – з додаванням вітамінів, мікроелементів або функціональних інгредієнтів.
- Ароматизовані – з додаванням смакових добавок (зелень, часник, спеції тощо) .

Характеристика емульсій типу вода-в-жирі (W/O).

Спреди належать до емульсійних жирових продуктів, структура яких формується у вигляді емульсії типу вода-в-жирі (W/O). У таких системах жирова фаза виступає дисперсійним середовищем, тоді як водна фаза знаходиться у вигляді дрібнодисперсних краплин, рівномірно розподілених у жировій матриці. Саме така структура забезпечує характерну пластичну консистенцію продукту, його стабільність та відповідні органолептичні властивості.

Емульсії типу вода-в-жирі широко використовуються у виробництві різних олійно-жирових продуктів, зокрема маргарину, спредів та кулінарних жирів. Основою таких емульсій є жирова фаза, яка складається із суміші різних рослинних та тваринних жирів. Вона формує безперервну структуру, у якій диспергується водна фаза.

До складу жирової фази спредів можуть входити різні види рослинних олій, такі як соняшникова, ріпакова, соєва, кукурудзяна або пальмова олія, а також молочний жир. Використання комбінації різних жирів дозволяє регулювати фізико-хімічні властивості продукту, зокрема температуру плавлення, твердість, пластичність та стабільність структури.

Водна фаза емульсії може містити воду, молоко або молочну сироватку, кухонну сіль, цукор, білкові речовини, стабілізатори та інші допоміжні компоненти. Саме склад водної фази значною мірою впливає на смакові властивості спреду та його мікробіологічну стабільність.

Одним із найважливіших факторів формування стабільної емульсії є використання емульгаторів. Емульгатори — це поверхнево-активні речовини, які знижують міжфазний натяг між жировою та водною фазами і сприяють утворенню стабільної емульсійної системи. У виробництві спредів найчастіше застосовують моно- та дигліцериди жирних кислот, лецитини, ефіри сорбітану та інші емульгуючі добавки [5].

Важливою характеристикою емульсії є розмір краплин водної фази. Для забезпечення стабільності емульсії необхідно, щоб краплини води були

дрібними та рівномірно розподіленими у жировій фазі. Зазвичай їх розмір становить від 1 до 10 мкм. Такий розподіл досягається шляхом інтенсивного механічного перемішування та гомогенізації емульсії.

Стабільність емульсії типу вода-в-жирі значною мірою залежить від температурного режиму виробництва та подальшого зберігання продукту. Під час технологічного процесу жирова фаза попередньо розплавляється, після чого змішується з водною фазою при певній температурі. Отриману емульсію піддають гомогенізації, після чого вона проходить процес охолодження та механічної обробки, що сприяє формуванню необхідної структури продукту.

Вимоги до якості спредів.

Якість спредів визначається комплексом показників, які включають органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики продукту. Вони регламентуються відповідними стандартами та нормативними документами, що встановлюють вимоги до виробництва і реалізації олійно-жирових продуктів.

До органолептичних показників спредів належать зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак та запах. Якісний спред повинен мати однорідну, пластичну та м'яку консистенцію без виділення вологи або жиру. Поверхня продукту повинна бути рівною та гладкою, без тріщин і сторонніх включень. Колір повинен бути рівномірним по всій масі продукту — від білого до світло-жовтого залежно від складу жирової сировини. Смак і запах повинні бути чистими, приємними, характерними для даного виду продукту, без сторонніх присмаків та запахів. Фізико-хімічні показники спредів включають масову частку жиру, вологи, кухонної солі, кислотність жирової фази та інші показники. Залежно від рецептури масова частка жиру у спредах може становити від 39 до 95 %. Масова частка вологи повинна відповідати встановленим нормам і забезпечувати стабільність емульсійної системи [6].

Особливе значення має мікробіологічна безпечність продукту. Спреди не повинні містити патогенних мікроорганізмів та перевищувати допустимі рівні загальної кількості мікрофлори. Для забезпечення мікробіологічної

стабільності у виробництві застосовують пастеризацію водної фази, дотримуються санітарно-гігієнічних вимог та використовують герметичне пакування.

Крім того, важливою вимогою до сучасних спредів є їх висока харчова та біологічна цінність. Завдяки використанню рослинних олій у складі продукту підвищується вміст поліненасичених жирних кислот, які мають важливе значення для організму людини. Також сучасні технології спрямовані на зменшення вмісту трансжирних кислот та оптимізацію жирнокислотного складу продукту.

Структурування жирових систем.

Структурування є одним із ключових процесів у технології виробництва спредів. Воно визначає консистенцію, пластичність, стабільність та інші фізико-механічні властивості готового продукту. Основу структури спредів становить кристалічна сітка жирової фази, яка утворюється під час охолодження жирової суміші.

Жири мають здатність кристалізуватися при зниженні температури. У процесі кристалізації молекули триацилгліцеролів формують тверді кристали різної форми та розміру. Ці кристали з'єднуються між собою, утворюючи просторову структуру, яка утримує водні краплини в жировій фазі та забезпечує стабільність емульсії.

На процес структурування значною мірою впливає склад жирової фази. Різні жири мають різну температуру плавлення та різні кристалічні властивості. Тому для отримання продукту із заданими властивостями використовують суміші твердих і рідких жирів. Таке поєднання дозволяє сформувати пластичну структуру, яка забезпечує легке намазування продукту на хліб.

Важливим фактором структурування є температурний режим виробництва. Після емульгування суміш охолоджують у спеціальних апаратах — скребкових теплообмінниках. Швидке охолодження сприяє

утворенню великої кількості дрібних кристалів жиру, що забезпечує однорідність структури та стабільність емульсії.

Під час охолодження емульсія також піддається механічній обробці. Перемішування сприяє рівномірному розподілу кристалів жиру в об'ємі продукту та запобігає утворенню великих кристалічних агрегатів. Завдяки цьому формується ніжна та пластична консистенція спреду. Важливу роль у процесі структуроутворення відіграють емульгатори та стабілізатори. Вони впливають на кристалізацію жиру, стабілізують емульсійну систему та покращують текстуру продукту. Деякі емульгатори здатні взаємодіяти з кристалами жиру, змінюючи їх форму та розміри, що позитивно впливає на структуру спреду [7].

1.3. Структура та властивості емульсійних жирових систем

Емульсійні жирові системи займають важливе місце у харчовій промисловості, оскільки є основою багатьох харчових продуктів, зокрема маргаринів, спредів, майонезів та різноманітних соусів. Вони належать до складних дисперсних систем, у яких одна рідина розподілена у вигляді дрібних краплин в іншій рідині, що не змішується з нею. Основними компонентами таких систем є жирова та водна фази, які формують структуру продукту та визначають його фізико-хімічні та органолептичні властивості.

Емульсійні жирові системи характеризуються складною структурою, яка формується в результаті взаємодії жирових компонентів, водної фази, емульгаторів та інших функціональних інгредієнтів. Від правильного формування цієї структури залежить стабільність продукту, його консистенція, пластичність, смакові властивості та тривалість зберігання.

Особливе значення для харчової промисловості мають емульсії типу «вода в жирі» (W/O), які є характерними для таких продуктів, як спреди та маргарини. У цих системах жирова фаза утворює безперервне середовище, у якому рівномірно розподілені дрібні краплини водної фази. Саме така структура забезпечує характерну пластичність і стабільність продукту.

Будова дисперсних систем.

Дисперсні системи — це системи, що складаються з двох або більше фаз, одна з яких розподілена у вигляді дрібних частинок або краплин в іншій фазі. Фаза, що розподілена у вигляді дрібних частинок, називається дисперсною фазою, а середовище, у якому вона знаходиться, — дисперсійним середовищем.

У харчових емульсіях дисперсною фазою можуть бути краплини води або жиру, тоді як дисперсійним середовищем виступає відповідно жирова або водна фаза. Залежно від співвідношення фаз розрізняють два основні типи емульсій: «жир у воді» (O/W) та «вода в жирі» (W/O).

Емульсії типу «жир у воді» характерні для молока, вершків та майонезу, тоді як емульсії типу «вода в жирі» є основою таких продуктів, як вершкове масло, маргарин і спреди. У цих системах жирова фаза утворює безперервну структуру, у якій розподілені дрібні краплини водної фази.

Розмір краплин дисперсної фази відіграє важливу роль у формуванні властивостей емульсійної системи. Чим менший розмір краплин і чим рівномірніше вони розподілені у дисперсійному середовищі, тим більш стабільною є система. Зазвичай розмір краплин у харчових емульсіях становить від 1 до 10 мікрометрів.

Будова дисперсних систем також визначається взаємодією між частинками дисперсної фази. У деяких випадках між краплинами можуть виникати сили притягання або відштовхування, які впливають на стабільність емульсії. Тому важливим завданням технології є створення умов, за яких ці сили сприятимуть стабільності системи [8].

Роль емульгаторів.

Емульгатори є одним із найважливіших компонентів емульсійних жирових систем. Вони являють собою поверхнево-активні речовини, які здатні знижувати міжфазний натяг між жировою та водною фазами і сприяти утворенню стабільної емульсії.

Молекули емульгаторів мають амфіфільну структуру, тобто складаються з двох частин: гідрофільної, яка взаємодіє з водою, та гідрофобної, яка взаємодіє з жиром. Завдяки такій будові емульгатори розташовуються на межі поділу фаз і утворюють захисний шар навколо краплин дисперсної фази.

У виробництві олійно-жирових продуктів найчастіше використовують такі емульгатори, як моно- та дигліцериди жирних кислот, лецитини, ефіри сорбітану та інші поверхнево-активні речовини. Вони забезпечують рівномірний розподіл водної фази у жировому середовищі та запобігають зливанню краплин води.

Крім стабілізації емульсії, емульгатори впливають на текстуру продукту, його консистенцію та структурно-механічні властивості. Вони також можуть брати участь у процесах кристалізації жиру, що сприяє формуванню стабільної структури жирової системи.

Механізм стабілізації емульсій.

Стабільність емульсій визначається здатністю системи зберігати свою структуру протягом тривалого часу без розшаровування. Основним механізмом стабілізації є утворення захисного шару емульгатора навколо краплин дисперсної фази.

Цей шар перешкоджає зливанню краплин між собою та запобігає процесу коалесценції. Крім того, на стабільність емульсії впливають електростатичні та стеричні взаємодії між частинками дисперсної фази.

У деяких випадках стабільність емульсії забезпечується також підвищенням в'язкості дисперсійного середовища. Це досягається шляхом додавання стабілізаторів, таких як гідроколоїди або білкові речовини.

Важливим фактором стабілізації емульсій є також механічна обробка системи під час виробництва. Інтенсивне перемішування та гомогенізація сприяють утворенню дрібнодисперсної структури, що підвищує стабільність емульсії.

Формування жирової кристалічної структури.

Формування жирової кристалічної структури є важливим етапом у створенні емульсійних жирових систем. Під час охолодження жирової фази відбувається кристалізація триацилгліцеролів, у результаті чого утворюється просторово-кристалічна сітка.

Ця сітка утримує краплини водної фази у жировому середовищі та забезпечує стабільність емульсійної системи. Розмір і форма кристалів жиру впливають на консистенцію продукту, його пластичність та здатність до намазування. На процес кристалізації жиру впливають склад жирової фази, температура охолодження, швидкість перемішування та наявність емульгаторів. Швидке охолодження сприяє утворенню великої кількості дрібних кристалів, що забезпечує більш однорідну структуру продукту.

Оптимальне формування жирової кристалічної структури дозволяє отримати продукт із необхідними структурно-механічними властивостями та високою стабільністю під час зберігання [9] .

Фактори стабільності емульсій.

Стабільність емульсійних жирових систем залежить від багатьох факторів, серед яких основними є склад фаз, розмір краплин дисперсної фази, наявність емульгаторів та умови технологічної обробки. Одним із важливих факторів є співвідношення жирової та водної фаз. Оптимальне співвідношення дозволяє сформувати стабільну емульсійну систему та запобігти її розшаруванню.

Значний вплив на стабільність емульсії має розмір краплин водної фази. Чим менший їх розмір, тим більш стабільною є система. Саме тому у виробництві спредів широко застосовують процес гомогенізації.

Температурний режим також відіграє важливу роль у стабільності емульсій. Різкі коливання температури можуть призводити до руйнування структури емульсії та розшарування продукту. Крім того, важливе значення мають умови зберігання та пакування продукту. Використання герметичної упаковки та дотримання оптимальної температури зберігання дозволяє

зберегти стабільність емульсійної системи протягом усього терміну придатності продукту.

1.4. Функціональні інгредієнти в технології олійно-жирових продуктів

У сучасній харчовій промисловості особливого значення набуває використання функціональних інгредієнтів, які дозволяють регулювати фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні властивості продуктів. У технології олійно-жирових продуктів функціональні добавки відіграють важливу роль у формуванні стабільної структури емульсій, покращенні текстури, підвищенні стабільності під час зберігання та збільшенні харчової цінності продукту.

Олійно-жирові продукти, зокрема спреди, маргарини та різні емульсійні жирові композиції, мають складну структуру, яка формується завдяки взаємодії жирової та водної фаз. Для забезпечення стабільності такої системи використовують спеціальні функціональні інгредієнти, серед яких особливе значення мають емульгатори, стабілізатори, загусники, антиоксиданти та інші добавки. Використання функціональних інгредієнтів дозволяє не лише покращити технологічні властивості продукту, але й підвищити його харчову та біологічну цінність. Наприклад, деякі добавки можуть збагачувати продукт харчовими волокнами, вітамінами або біологічно активними речовинами, що сприяє створенню функціональних харчових продуктів [10].

Класифікація функціональних добавок.

Функціональні добавки, що застосовуються у виробництві олійно-жирових продуктів, можна класифікувати за їх технологічним призначенням. Емульгатори. Це поверхнево-активні речовини, які сприяють утворенню та стабілізації емульсійних систем. Вони знижують міжфазний натяг між жировою та водною фазами та забезпечують рівномірний розподіл дисперсної фази у системі. До найбільш поширених емульгаторів належать моно- та дигліцериди жирних кислот, лецитини та ефіри сорбітану.

Стабілізатори та загусники. Ці речовини використовуються для підвищення в'язкості водної фази та стабілізації структури продукту. До них належать гідроколоїди, які здатні утворювати гелі та підвищувати водоутримувальну здатність системи.

Антиоксиданти. Вони запобігають окисненню жирів і подовжують термін зберігання продуктів. Найчастіше використовуються природні антиоксиданти, такі як токоферолі, аскорбінова кислота та екстракти рослин.

Барвники та ароматизатори. Ці добавки застосовуються для покращення органолептичних характеристик продукту.

Функціональні харчові інгредієнти. До цієї групи належать компоненти, що підвищують біологічну цінність продукту, наприклад харчові волокна, фітостеролі, вітаміни та інші біологічно активні речовини .

Гідроколоїди у жирових системах.

Гідроколоїди є важливою групою функціональних інгредієнтів, які широко застосовуються у виробництві емульсійних жирових продуктів. Вони являють собою високомолекулярні речовини, здатні зв'язувати значну кількість води та утворювати в'язкі розчини або гелі.

До найбільш поширених гідроколоїдів належать пектин, ксантанова камедь, гуарова камедь, каррагінан, альгінати, желатин та модифіковані крохмалі. Ці речовини можуть бути як рослинного, так і тваринного походження.

У жирових емульсійних системах гідроколоїди виконують декілька важливих функцій. По-перше, вони підвищують в'язкість водної фази, що сприяє стабілізації емульсії. По-друге, вони здатні утримувати воду та запобігати її виділенню під час зберігання продукту.

Крім того, гідроколоїди можуть взаємодіяти з білками та іншими компонентами системи, утворюючи складні структурні комплекси. Це дозволяє покращити текстуру продукту та забезпечити його стабільність протягом усього терміну зберігання [11] .

Вплив функціональних інгредієнтів на текстуру.

Текстура є одним із найважливіших показників якості олійно-жирових продуктів. Вона визначає консистенцію, пластичність, м'якість та здатність продукту до намазування. Функціональні інгредієнти значною мірою впливають на формування текстури продукту. Наприклад, гідроколоїди здатні підвищувати в'язкість водної фази та утворювати гелеподібні структури, що сприяє формуванню більш щільної та стабільної консистенції.

Емульгатори також впливають на текстуру продукту, оскільки вони беруть участь у формуванні структури емульсії та можуть взаємодіяти з жировими кристалами. Це сприяє утворенню однорідної структури та покращує пластичність продукту.

Правильний підбір функціональних інгредієнтів дозволяє створювати продукти з оптимальною текстурою, що відповідає вимогам споживачів.

Вплив на емульсійну стабільність.

Емульсійна стабільність є одним із ключових показників якості жирових емульсій. Вона характеризує здатність емульсійної системи зберігати свою структуру без розшаровування протягом тривалого часу.

Функціональні інгредієнти відіграють важливу роль у стабілізації емульсійних систем. Емульгатори утворюють захисний шар на поверхні краплин дисперсної фази, що запобігає їх зливанню та коалесценції.

Гідроколоїди також сприяють підвищенню стабільності емульсії шляхом збільшення в'язкості водної фази. Це зменшує рухливість краплин дисперсної фази та запобігає їх агрегуванню.

Вплив на водоутримувальні властивості.

Водоутримувальна здатність є важливою характеристикою емульсійних жирових продуктів. Вона визначає здатність системи утримувати воду у своїй структурі та запобігати її виділенню під час зберігання.

Гідроколоїди відіграють ключову роль у формуванні водоутримувальних властивостей продукту. Завдяки своїй здатності

зв'язувати воду вони створюють гелеподібну структуру, яка утримує вологу всередині продукту.

Підвищення водоутримувальної здатності сприяє покращенню текстури продукту, запобігає виділенню води на поверхні та забезпечує стабільність емульсійної системи.

1.5. Продукти переробки яблук як функціональні компоненти

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості значна увага приділяється раціональному використанню вторинної сировини рослинного походження. Одним із перспективних напрямів є використання продуктів переробки фруктів, зокрема яблук, як функціональних інгредієнтів у технології харчових продуктів. Такі компоненти можуть використовуватися для підвищення харчової та біологічної цінності продуктів, покращення їх структурно-механічних властивостей, а також для створення функціональних харчових продуктів.

Яблука є одним із найпоширеніших фруктів у світі, а їх переробка супроводжується утворенням значної кількості побічних продуктів, зокрема яблучного жому. Яблучний жом утворюється після віджимання соку та складається переважно зі шкірки, м'якоті та насіння плодів. Незважаючи на те, що він тривалий час вважався відходом виробництва, сучасні дослідження доводять його високу харчову цінність і значний потенціал для використання у харчовій промисловості.

Продукти переробки яблук, такі як яблучний порошок, пектин та рослинні харчові волокна, можуть застосовуватися як функціональні інгредієнти у виробництві різних харчових продуктів, зокрема емульсійних жирових систем. Вони здатні покращувати текстуру продуктів, підвищувати їх водоутримувальну здатність та стабільність емульсій [12].

Хімічний склад яблучного жому.

Яблучний жом є цінною рослинною сировиною, яка містить значну кількість біологічно активних речовин. Основними компонентами яблучного жому є харчові волокна, пектинові речовини, вуглеводи, органічні кислоти, мінеральні речовини та вітаміни.

Одним із найважливіших компонентів яблучного жому є харчові волокна. Їх вміст може становити до 50 % сухої речовини. До складу харчових волокон входять целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини та лігнін. Ці компоненти мають важливе значення для функціонування травної системи людини та сприяють нормалізації обміну речовин.

Пектинові речовини, що містяться у яблучному жомі, мають високу здатність до гелеутворення та водоутримання. Завдяки цим властивостям вони широко використовуються у харчовій промисловості як природні загусники та стабілізатори. Яблучний жом містить значну кількість природних антиоксидантів, зокрема поліфенольних сполук. Ці речовини здатні нейтралізувати вільні радикали та запобігати окисним процесам у харчових продуктах. Яблучний жом є перспективною сировиною для отримання функціональних інгредієнтів, які можуть використовуватися у виробництві харчових продуктів із підвищеною біологічною цінністю.

Технологічні властивості яблучного порошку.

Яблучний порошок є одним із продуктів переробки яблучного жому, який отримують шляхом його висушування та подрібнення. Така форма продукту є зручною для використання у харчових технологіях, оскільки має тривалий термін зберігання та легко вводиться до складу різних рецептур.

Однією з важливих технологічних властивостей яблучного порошку є його висока водоутримувальна здатність. Завдяки значному вмісту харчових волокон і пектинових речовин він здатний поглинати та утримувати значну кількість води, що сприяє покращенню текстури харчових продуктів. Крім того, яблучний порошок має здатність до утворення в'язких систем, що дозволяє використовувати його як природний стабілізатор у харчових

емульсіях. Це особливо важливо у виробництві жирових емульсійних продуктів, де стабільність системи має вирішальне значення [13].

Ще однією важливою властивістю яблучного порошку є його здатність впливати на структурно-механічні властивості продуктів. Він може покращувати консистенцію продукту, підвищувати його щільність та сприяти формуванню стабільної структури. Яблучний порошок є перспективним функціональним інгредієнтом, який може використовуватися у технології олійно-жирових продуктів для покращення їхніх технологічних і споживчих властивостей.

Функціональні властивості яблучного пектину.

Пектин є одним із найважливіших компонентів яблучної сировини, який широко використовується у харчовій промисловості. Він належить до групи природних полісахаридів і характеризується високою здатністю до гелеутворення.

Основною функціональною властивістю пектину є його здатність утворювати гелі у присутності води та певних умов середовища. Завдяки цьому він широко застосовується як загусник і стабілізатор у виробництві різних харчових продуктів.

Крім того, пектин має високу водоутримувальну здатність, що дозволяє використовувати його для стабілізації структури харчових систем. У жирових емульсіях пектин може взаємодіяти з водною фазою та сприяти підвищенню в'язкості системи, що позитивно впливає на її стабільність.

Пектин також має важливі фізіологічні властивості. Він здатний зв'язувати токсичні речовини та важкі метали, сприяючи їх виведенню з організму. Крім того, пектин позитивно впливає на мікрофлору кишечника та сприяє нормалізації травлення. Завдяки своїм функціональним властивостям яблучний пектин широко використовується у виробництві функціональних харчових продуктів.

Використання рослинних волокон у жирових емульсіях.

Рослинні харчові волокна є важливим компонентом функціональних харчових продуктів. Вони здатні покращувати структурно-механічні властивості продуктів, підвищувати їх водоутримувальну здатність та стабільність.

У жирових емульсійних системах рослинні волокна виконують декілька важливих функцій. По-перше, вони здатні поглинати воду та утримувати її у структурі продукту, що сприяє підвищенню стабільності емульсії.

По-друге, рослинні волокна можуть впливати на текстуру продукту, покращуючи його консистенцію та пластичність. Це особливо важливо у виробництві спредів та інших емульсійних жирових продуктів.

Крім того, використання рослинних волокон дозволяє знизити калорійність продукту, оскільки вони можуть частково замінювати жирову фазу у рецептурі. Це сприяє створенню продуктів із покращеним харчовим профілем. Використання продуктів переробки яблук як джерела рослинних волокон є перспективним напрямом у технології олійно-жирових продуктів [14].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика сировини

Сировинна база дослідження сформована з урахуванням сучасних тенденцій у галузі олійно-жирових продуктів, зокрема — створення функціональних композицій із підвищеною біологічною цінністю та поліпшеними структурно-реологічними властивостями. До складу досліджуваних систем включено жирову сировину, допоміжні компоненти та функціональні інгредієнти рослинного походження.

Жирова сировина

Основу олійно-жирових композицій становить соняшникова олія, яка є традиційною для харчової промисловості України. Вона характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот, переважно лінолевої (ω -6), що зумовлює її високу біологічну цінність. Соняшникова олія відзначається низькою температурою плавлення, доброю засвоюваністю та нейтральними органолептичними властивостями, що робить її придатною для формування емульсійних систем.

З метою регулювання консистенції та формування просторової структури композицій використовується структуроутворюючий жир — твердий рослинний жир або пальмовий стеарин. Ці компоненти мають високий вміст насичених жирних кислот і характеризуються підвищеною температурою плавлення, що забезпечує формування кристалічної структури та стабілізацію текстури продукту. Використання пальмового стеарину дозволяє досягти необхідної пластичності та термостійкості без застосування гідрогенізованих жирів.

Важливу роль у формуванні стабільних емульсій відіграють емульгатори, які забезпечують зниження міжфазного натягу та стабілізацію систем типу «вода в жирі» або «жир у воді». У роботі можуть використовуватись харчові емульгатори, такі як моно- та дигліцериди жирних кислот, лецитини або їх комбінації. Вони сприяють рівномірному розподілу

жирової фази, запобігають коалесценції крапель і підвищують стабільність продукту при зберіганні.

Допоміжна сировина

До допоміжної сировини належить вода, яка використовується як дисперсійне середовище у складі емульсійних систем. Вона забезпечує необхідну вологість продукту та впливає на його текстуру, реологічні властивості й мікробіологічну стабільність.

Кухонна сіль (хлорид натрію) застосовується для регулювання смакових характеристик продукту, а також може впливати на фізико-хімічні властивості системи, зокрема іонну силу середовища та взаємодію компонентів. У присутності солі змінюється гідратація біополімерів і може посилюватися структуроутворення.

Функціональні інгредієнти

Особливістю даного дослідження є використання функціональних інгредієнтів, отриманих із продуктів переробки яблук, а саме: яблучного жому, яблучного порошку та яблучного пектину. Їх введення спрямоване на модифікацію інгредієнтного складу та поліпшення споживчих характеристик олійно-жирових композицій.

Яблучний жом є побічним продуктом сокового виробництва, що містить значну кількість харчових волокон (целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин), а також залишкові кількості органічних кислот і фенольних сполук. Його використання сприяє підвищенню водоутримувальної здатності системи та формуванню більш щільної текстури.

Яблучний порошок отримують шляхом сушіння та подрібнення яблучної сировини або жому. Він характеризується високою концентрацією сухих речовин, зокрема цукрів, кислот і біологічно активних сполук. Введення яблучного порошку впливає на органолептичні показники (смак, аромат, колір), а також може змінювати реологічні властивості композицій.

Яблучний пектин є природним гідроколоїдом, що володіє вираженими гелеутворюючими властивостями. У системах олійно-жирових емульсій він

виконує функції стабілізатора та загущувача, підвищуючи в'язкість дисперсійного середовища та запобігаючи розшаруванню. Крім того, пектин має здатність до утворення комплексів із іонами та іншими біополімерами, що додатково впливає на структуру продукту.

Таким чином, підібрана сировина забезпечує можливість комплексного дослідження впливу модифікації інгредієнтного складу на формування споживчих характеристик олійно-жирових композицій, зокрема їх текстури, стабільності та харчової цінності [15].

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні показники жирової сировини

Показник	Соняшникова олія рафінована дезодорована	Пальмовий стеарин / твердий рослинний жир	Нормативний документ
Масова частка жиру, %	$\geq 99,9$	$\geq 99,5$	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»; ДСТУ 4335:2004 «Жири рослинні. Загальні технічні умови»
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	0,6	1,0	ДСТУ ISO 660:2009 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення кислотного числа»
Пероксидне число, ммоль O ₂ /кг, не більше	10	10	ДСТУ ISO 3960:2001 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення пероксидного числа»
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше	0,1	0,2	ДСТУ ISO 662:2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення вмісту води та летких речовин»

Продовження табл. 2.1

Температура плавлення, °С	мінус 10 ... мінус 20	44–56	ДСТУ ISO 6321:2003 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення температури плавлення»
Йодне число, г I ₂ /100 г	110–145	30–60	ДСТУ ISO 3961:2004 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення йодного числа»
Колір	Світло- жовтий, прозорий	Білий або кремовий	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»; ДСТУ 4335:2004 «Жири рослинні. Загальні технічні умови»
Запах і смак	Властиві рафінованій олії, без сторонніх	Властиві жиру, без сторонніх	ДСТУ 4492:2017; ДСТУ 4335:2004
Вміст трансізомерів, %, не більше	2,0	2,0	Регламент (ЄС) № 1169/2011; Codex Alimentarius Standard for Named Vegetable Oils

Таблиця 2.2

Характеристика емульгаторів

Показник	Моно- та дигліцериди жирних кислот	Лецитин
Код добавки	E471	E322
Функціональне призначення	Емульгатор, стабілізатор	Емульгатор, антиоксидант
Зовнішній вигляд	Воскоподібна маса	В'язка рідина або порошок
Температура плавлення, °С	50–70	20–30
Розчинність	У жирах	У жирах і частково у воді
Рекомендоване дозування, %	0,3–1,0	0,2–0,8
Нормативний документ	ДСТУ, Codex	ДСТУ, Codex

Таблиця 2.3

Вимоги до допоміжної сировини

Показник	Вода питна	Кухонна сіль
Нормативний документ	ДСанПіН 2.2.4-171-10	ДСТУ 3583:2015
Зовнішній вигляд	Прозора, без запаху	Кристалічна сипка речовина
Масова частка основної речовини, %	—	$\geq 97,0$ NaCl
Жорсткість	≤ 7 ммоль/дм ³	—
Масова частка вологи, %	—	$\leq 0,5$
Наявність домішок	В межах норм	Не допускаються сторонні включення
Мікробіологічні показники	Відповідають нормам	Відповідають нормам
Показник	Вода питна	Кухонна сіль

Таблиця 2.4

Фізико-хімічні характеристики функціональних інгредієнтів

Показник	Яблучний жом	Яблучний порошок	Яблучний пектин
Масова частка вологи, %	8–12	≤ 10	≤ 12
Масова частка харчових волокон, %	30–60	10–25	≥ 65
Вміст пектинових речовин, %	10–20	5–15	≥ 60
pH	3,0–4,5	3,0–4,0	2,5–3,5
Водоутримувальна здатність	Висока	Середня	Дуже висока
Розчинність	Часткова	Часткова	Висока
Функціональні властивості	Структурутворення	Смако-ароматичний компонент	Гелеутворення, стабілізація
Нормативний документ	ТУ виробника	ТУ виробника	Codex, ДСТУ

Таблиця 2.5

Органолептичні показники сировини

Сировина	Колір	Запах	Смак	Консистенція
Соняшникова олія	Світло-жовтий	Відсутній	Нейтральний	Рідка
Пальмовий стеарин	Білий/кремовий	Слабкий жировий	Нейтральний	Твердий
Емульгатори	Білий/жовтуватий	Слабкий	Нейтральний	Воскоподібний/рідкий
Яблучний жом	Світло-коричневий	Яблучний	Кисло-солодкий	Сипкий
Яблучний порошок	Світло-жовтий	Виражений яблучний	Кисло-солодкий	Дрібно-дисперсний
Пектин	Білий/кремовий	Слабкий	Слабокислий	Порошкоподібний

В поданих таблицях (2.1–2.5) систематизовано основні вимоги до сировини, що використовується при формуванні олійно-жирових композицій. Сукупність фізико-хімічних, функціонально-технологічних та органолептичних показників визначає здатність компонентів забезпечувати стабільність емульсійної системи, формування необхідної текстури та високі споживчі властивості готового продукту.

2.2. Формування модельних зразків

Таблиця 2.6

Варіант	Склад	Кількість добавки
Контроль	Стартова рецептура без добавок (БР)	0 %
Варіант 1	СР + яблучний жом (ЯЖ)	1-4%
Варіант 2	СР + яблучний порошок (ЯП)	1-4%
Варіант 3	СР+ яблучний пектин (ЯП)	1-4%

У якості базової для проведення технологічних досліджень доцільно обрати класичну рецептуру солодковершкового спреду з масовою часткою жиру 72–73 %. Такий вибір зумовлений її оптимальною структурно-

механічною стабільністю, збалансованими органолептичними показниками та відпрацьованими технологічними параметрами виробництва [16].

Крім того, зазначена рецептура є зручною моделлю для модифікації складу, оскільки дозволяє без суттєвого порушення емульсійної системи вводити функціональні інгредієнти різної природи. Зокрема, на її основі можливе ефективне використання продуктів переробки рослинної сировини, таких як яблучний жом або пектин, що сприяє підвищенню біологічної цінності готового продукту, поліпшенню його текстурних характеристик та розширенню функціональних властивостей.

Таблиця 2.7

Класична рецептура вершкового спреду (на 100 кг продукту)

Сировина	Кількість, кг	Функція
Вершкове масло (72,5 %)	20–30	Джерело молочного жиру, смак
Рослинна олія (соняшникова)	30–40	Джерело ненасичених жирних кислот
Пальмітинова олія	10–15	Формування пластичної структури
Вода	12–18	Водна фаза емульсії
Сухе знежирене молоко	2–4	Смак, стабілізація емульсії
Емульгатор моно- і дигліцериди жирних кислот, лецитин	0,3–0,5	Стабілізація емульсії
Сіль кухонна	0,8–1,0	Покращення смаку
Барвник (β-каротин)	0,001–0,005	Колір
Ароматизатор вершковий	0,05–0,1	Аромат

У рамках експериментальних досліджень передбачається модифікація класичної рецептури солодковершкового спреду шляхом цілеспрямованої заміни традиційних харчових добавок та жирової основи. Зокрема, планується виключення синтетичних або умовно функціональних компонентів, таких як

ароматизатор вершковий, барвники та емульгатори, з подальшою їх заміною на натуральні інгредієнти рослинного походження — яблучний пектин, яблучний жом та яблучний порошок.

Вказані компоненти виконуватимуть не лише роль структуроутворювачів та стабілізаторів емульсійної системи, але й сприятимуть підвищенню харчової та біологічної цінності продукту за рахунок вмісту харчових волокон, пектинових речовин і природних антиоксидантів. Окрім того, передбачається заміна пальмітинової олії на очищений свинячий жир (смалець), що дозволить оцінити вплив зміни жирової фази на реологічні властивості, консистенцію, смакові характеристики та загальну стабільність спреду. За результатами проведених досліджень буде здійснено порівняльну оцінку отриманих зразків за органолептичними, фізико-хімічними та технологічними показниками з метою визначення оптимального варіанту рецептури, який характеризуватиметься найкращим комплексом споживчих та функціональних властивостей.

Таблиця 2.8

Таблиця рецептур з функціональними добавками яблучного походження

Сировина	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Функція
Вершкове масло (72,5 %)	20–30	20–30	20–30	Джерело молочного жиру, смак
Рослинна олія (соняшникова)	30–40	30–40	30–40	Джерело ненасичених жирних кислот
Свинячий жир (смалець)	10–15	10–15	10–15	Формування пластичної структури
Вода	12–18	12–18	12–18	Водна фаза емульсії
Сухе знежирене молоко	2–4	2–4	2–4	Смак, стабілізація емульсії

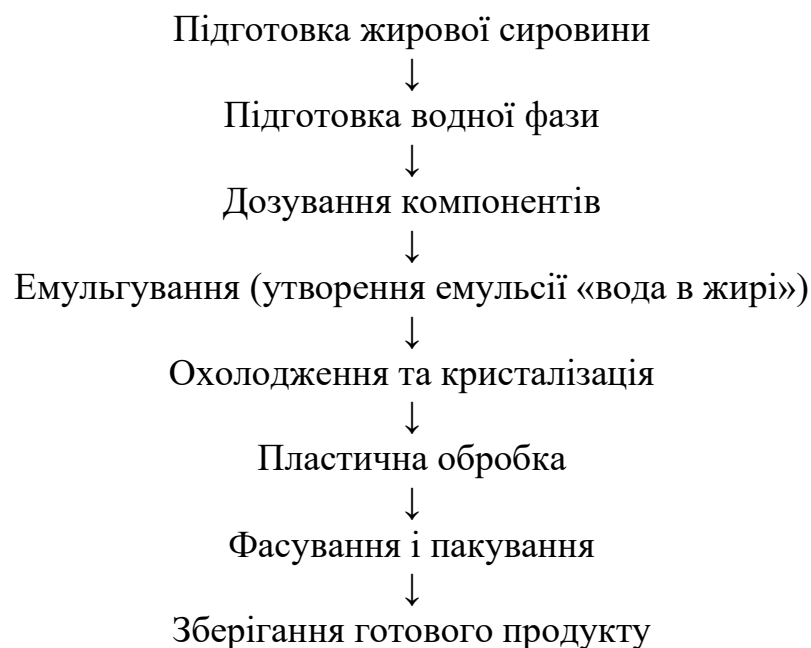
Продовження табл. 2.8

Яблучний жом	3	—	—	Стабілізація емульсії, гелеутворення
Яблучний порошок	—	3	—	Смак, колір, суха харчова добавка
Яблучний пектин	—	—	3	Смак, органолептичні властивості, харчові волокна
Сіль кухонна	0,8–1,0	0,8–1,0	0,8–1,0	Покращення смаку

2.3 Схема технологічного процесу виробництва спреду

Підготовка сировини .Вершкове масло (72,5%) – розм'якшують до пластичної консистенції. Свинячий жир-смалець – очищують і топлять при 40–45 °С. Соняшникова олія – фільтрують та підігрівають. Вода – очищена, підготовлена для емульсії. Сухе молоко та яблучний порошок – просіюють та підготовлюють для рівномірного введення [17] .

До основних етапів відносимо:



Підготовка жирової сировини. Даний етап передбачає приймання, контроль якості та попередню обробку жирових компонентів, до яких належать вершкове масло, рослинна олія та свинячий жир (смалець). Сировину оцінюють за органолептичними (смак, запах, колір) та фізико-хімічними показниками (кислотне число, вміст вологи, ступінь окиснення). Жири піддають плавленню при температурі 40–50 °С, фільтрації та змішуванню з метою отримання однорідної жирової фази. Правильна підготовка забезпечує стабільність майбутньої емульсії та необхідні реологічні властивості продукту .

Підготовка водної фази. На цьому етапі здійснюється підготовка компонентів водної фази: води, сухого знежиреного молока, солі та функціональних добавок (яблучного пектину, жому або порошку). Компоненти розчиняють або диспергують у воді при температурі 40–60 °С до отримання однорідної системи. За необхідності проводиться пастеризація для забезпечення мікробіологічної безпеки. Особливе значення має повне набухання пектинових речовин і рівномірний розподіл рослинних волокон.

Дозування компонентів. Підготовлені жирову та водну фази дозують відповідно до рецептури. Точність дозування є критично важливою, оскільки від співвідношення фаз залежить тип емульсії, її стійкість та якісні характеристики готового продукту. Порушення рецептурних співвідношень може призвести до розшарування або погіршення консистенції спреду.

Емульгування полягає у змішуванні жирової та водної фаз з утворенням дисперсної системи типу «вода в жирі». Процес здійснюється за допомогою механічного впливу (мішалки, гомогенізатори) при температурі близько 40–50°С. У результаті формується дрібнодисперсна емульсія, де водна фаза рівномірно розподілена у жировій. Стабільність емульсії забезпечується як природними компонентами (білки молока, пектини), так і правильно підібраними технологічними режимами.

Охолодження і кристалізація. Після емульгування суміш піддають інтенсивному охолодженню, у процесі якого відбувається кристалізація

жирової фази. Саме на цьому етапі формується структура продукту, його твердість та пластичність. Важливим є контроль швидкості охолодження, оскільки вона впливає на розмір і форму кристалів жиру, а відповідно — на консистенцію спреду.

Пластична обробка передбачає механічне впливання на продукт (перемішування, вимішування), що забезпечує рівномірний розподіл кристалів жиру та формування однорідної, пластичної консистенції. На цьому етапі відбувається остаточне структурування продукту, усунення дефектів емульсії та покращення намазуваності спреду.

Фасування і пакування. Готовий продукт направляється на фасування у споживчу тару (контейнери, брикети тощо). Процес здійснюється при контрольованих температурних умовах для збереження структури продукту. Пакування має забезпечувати герметичність, захист від окиснення, світла та мікробіологічного забруднення.

Зберігання. Спред зберігають при температурі, як правило, від 0 до +6 °C. У цих умовах забезпечується стабільність жирової структури, збереження органолептичних показників і мікробіологічна безпека продукту. Тривалість зберігання залежить від складу, умов пакування та наявності природних стабілізаторів.

2.4 Методи дослідження

Фізико-хімічні показники спреду дозволяють оцінити його хімічний склад, якість жирової фази та здатність продукту до тривалого зберігання. Основними показниками є масова частка жиру, масова частка вологи, кислотне і пероксидне число.

Масова частка жиру визначає вміст жирів у спреді і є важливим показником його енергетичної цінності. Цей показник дозволяє контролювати відповідність продукту нормативним вимогам. Жир у зразку виділяють методом екстракції або відгонки, після чого визначають його масу. Результати оцінюють у відсотках від маси зразка .

Масова частка вологи характеризує вміст води у спреді і впливає на його мікробіологічну стабільність, текстуру та термін придатності. Вологість визначають методом сушіння зразка у сушильній шафі при контрольованій температурі до досягнення постійної маси. Показник виражається у відсотках від маси зразка.

Кислотне число характеризує кількість вільних жирних кислот у жировій фазі спреду. Воно відображає ступінь гідролізу жиру та свіжість продукту. Визначають кислотне число методом титрування жирів розчином лугу до зміни кольору індикатора. Результат дозволяє оцінити якість жиру та придатність продукту для споживання.

Пероксидне число показує наявність первинних продуктів окиснення жирів, що є важливим показником окисної стабільності і свіжості спреду. Його визначають йодометричним методом, оцінюючи кількість пероксидів, що утворилися у жировій фазі. Високе пероксидне число свідчить про окислення жиру і погіршення якості продукту.

Технологічні показники характеризують поведінку спреду під час виробництва, обробки та зберігання. Вони відображають стабільність структури продукту та його здатність витримувати технологічні навантаження. Основні показники включають емульсійні, водоутримувальні та термостійкі властивості, а також здатність до розшарування.

Емульсійна стабільність показує здатність спреду зберігати однорідну структуру жиро-водної емульсії під час зберігання або механічного впливу. Висока стабільність свідчить про те, що вода не відокремлюється від жиру, а продукт зберігає однорідну консистенцію. Для визначення емульсійної стабільності спред піддають центрифугуванню або тривалому зберігання і оцінюють відсутність або мінімальне розшарування [18].

Водоутримувальна здатність характеризує здатність спреду утримувати воду в емульсії під час термічної обробки або механічного впливу. Висока водоутримувальна здатність забезпечує кремоподібну консистенцію та і

запобігає виділенню рідини, що важливо для смакових та органолептичних властивостей продукту.

Терmostійкість відображає здатність спреду зберігати структуру, консистенцію та однорідність при підвищених температурах, наприклад, під час нагрівання або транспортування. Продукт з високою терmostійкістю не розшаровується, не змінює консистенцію і не утворює осаду після нагрівання.

Ступінь розшарування емульсії характеризує тенденцію спреду до відділення жирової та водної фаз під час зберігання. Цей показник оцінюють шляхом візуального контролю або вимірювання відокремленого шару після певного часу зберігання. Мінімальне розшарування свідчить про високу технологічну стабільність продукту.

Структурно-механічні показники характеризують фізичну структуру спреду, його поведінку під дією зовнішніх сил та зручність у використанні. Вони відображають ступінь пластичності, твердість і консистенцію продукту, що важливо для органолептичних властивостей та технологічних характеристик.

Пластичність спреду визначає його здатність до деформації без руйнування структури та розшарування емульсії. Висока пластичність забезпечує легке намазування продукту на хліб або інші харчові вироби, а також формування стабільної текстури. Для оцінки пластичності застосовують текстурні аналізатори або механічні методи стискання зразка.

Твердість характеризує опір спреду зовнішньому навантаженню, наприклад, стисканню або проколюванню. Цей показник важливий для зберігання форми продукту та його стійкості при упаковці і транспортуванні. Твердість визначають за допомогою пенетрометрії або спеціальних текстурних приладів .

Консистенція відображає однорідність і кремоподібність спреду, його здатність легко розподілятися при намазуванні. Консистенція залежить від співвідношення жирової та водної фаз, наявності стабілізаторів та

технологічної обробки. Вимірюють її шляхом аналізу опору продукту під час перемішування або видавлювання крізь отвір певного діаметра.

Органолептична оцінка спреду дозволяє визначити його сприйняття споживачем і включає аналіз кольору, запаху, смаку та текстури. Ці показники відображають якість продукту з точки зору його сприйняття органами чуття та відіграють важливу роль у формуванні споживчих властивостей.

Колір спреду оцінюється візуально або за допомогою спектрофотометричних методів. Він повинен бути однорідним і відповідати типовим характеристикам даного виду продукту. Колір залежить від складу жирової фази, доданих барвників та технології виробництва. Однорідний і природний колір сприяє привабливості продукту для споживача.

Запах визначає ароматичні властивості спреду і характеризує його свіжість, чистоту і відсутність сторонніх запахів. Для оцінки запаху застосовують нюховий метод за участю дегустаційної комісії або фахівців. Запах повинен бути типовим для даного виду продукту, без ознак окиснення жиру або псування.

Смак спреду оцінюється шляхом дегустації та відображає гармонійність поєднання жирів, водної фази, солі, цукру та інших доданих компонентів. Смак продукту повинен бути приємним, однорідним, без сторонніх присмаків. Висока якість смакових властивостей є критерієм споживчої привабливості продукту .

Текстура визначає органолептичне сприйняття структури спреду при намазуванні та жуванні. Вона характеризується однорідністю, кремоподібністю та відсутністю крупинок або відокремлених крапель води. Текстура впливає на зручність використання продукту та споживчі властивості.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Вплив яблучних інгредієнтів на стабільність емульсії

Стабільність емульсії є одним із ключових показників якості спреду. Вона визначає здатність продукту зберігати однорідну структуру водно-жирової системи під час виробництва, зберігання та використання. Одним із шляхів підвищення стабільності емульсії є введення функціональних компонентів, таких як яблучні інгредієнти – жом, порошок або пектин, які здатні гелеутворювати, утримувати воду та покращувати текстуру продукту [19].

Таблиця 3.1

Порівняльна характеристика стабільності емульсій спредів

Показник	В 1	В 2	В 3
Гелеутворююча здатність	Середня	Низька	Висока
В'язкість емульсії	Підвищена	Середня	Висока
Стабільність водно-жирової системи	Висока	Середня	Дуже висока
Схильність до розшарування	Низька	Середня	Відсутня
Однорідність структури	Висока	Задовільна	Висока
Консистенція	Кремоподібна	Менш кремоподібна	Кремоподібна, пластична
Утримання вологи	Добре	Помірне	Відмінне
Технологічна стабільність при зберіганні	Висока	Середня	Дуже висока
Вплив на органолептичні властивості	Помірний	Виразений	Виразений
Харчова цінність (вміст волокон)	Підвищена	Підвищена	Висока

3.2 Вплив вмісту яблучного пектину на водоутримувальну здатність та якісні характеристики вершкового спреду

Вміст яблучного пектину%	Водоутримувальна здатність, %	Характеристика результату	Оцінка (1–10)
2	68	Недостатня водоутримувальна здатність. Спостерігається відокремлення вологи, структура нестабільна, можливе розшарування продукту під час зберігання. Консистенція менш однорідна.	5
3	85	Висока водоутримувальна здатність. Продукт має стабільну, пластичну та однорідну консистенцію, відсутнє виділення вологи.	9
4	86	Водоутримувальна здатність залишається на високому рівні, однак суттєвого покращення порівняно з 3% не спостерігається. Можливе незначне ущільнення структури без відчутного підвищення якості.	8

Оптимальне дозування функціонального інгредієнта

На основі аналізу науково-технічної літератури та результатів експериментальних досліджень встановлено, що оптимальна кількість функціонального яблучного інгредієнта у складі жирових емульсій, зокрема спредів, становить близько 3 %. Дане дозування є технологічно та економічно обґрунтованим і забезпечує досягнення необхідного балансу між структурно-

механічними, органолептичними та фізико-хімічними показниками готового продукту.

Введення функціонального інгредієнта у кількості менше 3 % є недостатнім для повної реалізації його технологічних властивостей. Зокрема, при низьких концентраціях яблучного жому або пектину не забезпечується формування стабільної просторової структури емульсії, що може призводити до зниження в'язкості, погіршення консистенції та підвищення ризику розшарування продукту під час зберігання.

Перевищення рекомендованого рівня понад 3 % є недоцільним, оскільки це може негативно впливати на органолептичні показники спреда. Зокрема, надлишок рослинних компонентів може спричиняти надмірну густину, пастоподібність або навіть зернистість структури, а також змінювати смак і аромат продукту, що знижує його споживчі властивості. Крім того, підвищення концентрації функціонального інгредієнта може ускладнювати технологічний процес, зокрема емульгування та гомогенізацію системи.

Оптимальне дозування на рівні 3 % забезпечує формування стабільної водно-жирової емульсії за рахунок підвищення в'язкості дисперсного середовища та утворення структурованої гелевої матриці (у випадку використання пектину). Це сприяє ефективному утриманню вологи та жирових часток, запобігає коалесценції та седиментації фаз, що в кінцевому результаті забезпечує високу стабільність продукту протягом усього терміну зберігання.

Крім технологічних переваг, використання 3 % яблучного інгредієнта дозволяє підвищити харчову цінність спреда за рахунок збагачення його харчовими волокнами, пектиновими речовинами та біологічно активними компонентами. Це відповідає сучасним тенденціям створення функціональних харчових продуктів оздоровчого призначення.

Аналіз впливу яблучних інгредієнтів:

Варіант 1 (яблучний жом). Забезпечує додаткову гелеутворюючу функцію, що покращує в'язкість емульсії. Підвищує стабільність водно-

жирової системи та зменшує розшарування. Спред має однорідну структуру та кремоподібну текстуру.

Варіант 2 (яблучний порошок). Основний ефект полягає у покращенні органолептичних властивостей – смаку та кольору. Структура емульсії менш стабільна, оскільки порошок не має значних гелеутворюючих властивостей. Текстура трохи менш кремоподібна, можливе незначне розшарування при зберіганні.

Варіант 3 (яблучний пектин). Пектин формує стабільну гелеву матрицю, що утримує воду і жир. Висока технологічна стабільність емульсії, відсутність розшарування. Однорідна кремоподібна текстура, приємний смак і натуральний колір. Додатковою перевагою є підвищення харчової цінності за рахунок харчових волокон.

Стабільність емульсії є одним із ключових показників якості спреду, оскільки визначає здатність продукту зберігати однорідну структуру водно-жирової системи під час виробництва, зберігання та споживання. Одним із ефективних способів підвищення стабільності є використання функціональних компонентів, таких як яблучний пектин.

Яблучний пектин – це природний полісахарид, який володіє здатністю утворювати гелі при взаємодії з водною фазою та іонами кальцію. Використання яблучного пектину у складі спреду значно підвищує стабільність емульсії завдяки утворенню гелевої матриці, яка утримує воду і жирові частки, запобігає розшаруванню та забезпечує однорідну структуру продукту. Пектин також покращує пластичність, консистенцію та органолептичні властивості спреду, а додатково підвищує його харчову цінність. Таким чином, яблучний пектин є ефективним функціональним компонентом для отримання стабільного та якісного продукту [20].

3.3. Вплив яблучного пектину, жому та яблучного порошку на водоутримувальні властивості спреду

Водоутримувальна здатність є важливим показником якості спреду, оскільки визначає здатність продукту утримувати воду в структурі емульсії,

що впливає на його консистенцію, текстуру та термін зберігання. Недостатнє утримання води може призводити до розшарування емульсії, появи водяних крапель на поверхні продукту та зниження його органолептичних властивостей. Для дослідження були сформовані три варіанти спреду з різними яблучними компонентами: Варіант 1 – яблучний жом, Варіант 2 – яблучний порошок, Варіант 3 – яблучний пектин.

Вплив яблучного жому. Яблучний жом містить пектини та харчові волокна, здатні утримувати воду в структурі продукту. Гідрофільні властивості: жом абсорбує воду, зменшуючи виділення вологи під час зберігання. Гелеутворення: наявність пектину в жомі сприяє формуванню частково стабільної гелевої матриці, що перешкоджає розшаруванню емульсії. Консистенція: продукт має однорідну кремоподібну текстуру, проте пластичність трохи нижча порівняно з пектиновим варіантом через наявність частинок жому. Жом покращує водоутримувальні властивості та стабільність емульсії, але його ефект менш прогнозований через неоднорідність часток.

Вплив яблучного порошку. Яблучний порошок, що містить сухі компоненти яблука, надає менший гелеутворюючий ефект. Гідрофільність: порошок частково утримує воду, але значно менше, ніж жом або пектин. Стабілізація: водоутримувальні властивості емульсії помірні; можливе незначне відділення водної фази під час зберігання. Органолептика: покращує колір та смак спреду, але структура продукту менш однорідна. Порошок підвищує органолептичні властивості продукту, проте не забезпечує максимальної водоутримувальної здатності емульсії.

Вплив яблучного пектину. Пектин є ефективним полісахаридом для утримання води та стабілізації емульсії: Гідрофільність: пектин активно зв'язує воду, утримуючи її в межах гелевої матриці. Гелеутворення: формує стабільну сітчасту структуру, яка утримує воду та жир, запобігаючи розшаруванню. Структурно-механічні властивості: спред має однорідну кремоподібну консистенцію, оптимальну пластичність та стійку текстуру. Органолептика: продукт з пектином має приємний смак, натуральний колір та

однорідну текстуру. Пектин забезпечує максимальну водоутримувальну здатність та стабільність емульсії, покращує текстуру та органолептичні властивості продукту.

Таблиця 3.3

Таблиця порівняльна характеристика водоутримувальних властивостей

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Водоутримувальна здатність	Середня	Низька	Висока
Стабільність емульсії	Висока, але частково нерівномірна	Помірна	Висока та однорідна
Консистенція	Кремоподібна, частково неоднорідна	Менш кремоподібна	Однорідна, кремоподібна
Пластичність	Середня	Середня	Висока
Органолептичні властивості	Добрі	Покращує смак та колір	Оптимальні: смак, колір, текстура

3.4 Вплив яблучних інгредієнтів на структурно-механічні характеристики

Вплив яблучних інгредієнтів на структурно-механічні характеристики спреду. Структурно-механічні властивості спреду визначають його пластичність, твердість та консистенцію, що безпосередньо впливає на споживчі якості продукту – легкість намазування, однорідність структури та стійкість під час зберігання. Яблучні інгредієнти (жом, порошок, пектин) можуть по-різному впливати на ці характеристики, залежно від їх складу та гідрофільних властивостей.

Варіант 1 – яблучний жом. Пластичність: жом містить тверді частинки та пектин, що формує помірну гелеутворюючу сітку. Це забезпечує достатню пластичність, проте легке намазування трохи ускладнюється через присутність нерозчинних часток. Твердість: спред з жомом має помірну твердість. Тверді частинки жому підвищують опір продукту деформації, що забезпечує стійкість форми, але трохи зменшує еластичність. Консистенція кремоподібна, але частково неоднорідна через дисперговані частки жому. Це може впливати на тактильні відчуття під час використання. *Варіант 1* забезпечує стабільну структуру та достатню пластичність, проте його текстура менш однорідна.

Варіант 2 – яблучний порошок. Пластичність: порошок містить сухі компоненти без значної гелеутворюючої здатності, тому пластичність спреду середня. Продукт легко намазується, але при тривалому зберіганні текстура може ставати більш рідкою. Твердість нижча порівняно з варіантом з жомом, оскільки порошок не формує стабільної гелевої структури. Консистенція менш однорідна, кремоподібна, із тенденцією до розшарування водної та жирової фаз при тривалому зберіганні. *Варіант 2* підходить для продуктів з покращеними органолептичними властивостями, але має слабшу структурно-механічну стабільність.

Варіант 3 – яблучний пектин. Пластичність: пектин формує однорідну гелеву матрицю, що забезпечує оптимальну пластичність спреду. Продукт легко намазується на хліб та інші харчові вироби, зберігаючи форму. Твердість спреду збалансована: достатня для збереження форми, але не надто висока, щоб ускладнювати використання. Консистенція кремоподібна та однорідна, без диспергованих часток та розшарування фаз. Текстура продукту приємна на дотик і забезпечує комфортне споживання [21]. *Варіант 3* демонструє найкращі структурно-механічні характеристики завдяки стабільній гелевій матриці. Продукт поєднує пластичність, оптимальну твердість та кремоподібну консистенцію.

Порівняльна таблиця структурно-механічних показників

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Пластичність	Середня	Середня	Висока
Твердість	Помірна	Низька	Оптимальна
Консистенція	Кремоподібна, частково неоднорідна	Менш кремоподібна, схильна до розшарування	Кремоподібна, однорідна, не схильна до розшарування

3.5 Вплив яблучних інгредієнтів на органолептичні властивості продукту

Органолептичні властивості спреду – колір, смак, запах та текстура – є важливими критеріями споживчої привабливості продукту. Яблучні інгредієнти значно впливають на ці показники завдяки своїм природним компонентам, таким як пектин, волокна та сухі речовини яблук.

Для аналізу були розглянуті три варіанти спреду: Варіант 1 – яблучний жом, Варіант 2 – яблучний порошок, Варіант 3 – яблучний пектин.

Варіант 1 – яблучний жом. Колір: продукт має природний світло-жовтий або кремовий колір з легким зеленуватим або коричнюватим відтінком, що обумовлено частинками жому. Колір продукту привабливий, але не зовсім однорідний. Запах: відзначається легкий вершково-фруктовий аромат. Присутність яблучного жому надає натуральні фруктові нотки, що покращує сприйняття продукту. Смак м'який, вершковий з легкою фруктовною ноткою. Частинки жому можуть створювати легку текстурну різницю під час споживання. Текстура: кремоподібна, але частково неоднорідна через присутність нерозчинних часток. Це може трохи ускладнювати процес намазування, проте незначно. Яблучний жом покращує органолептичні властивості продукту, надає натуральний аромат та фруктову нотку, проте впливає на однорідність текстури.

Варіант 2 – яблучний порошок. Колір: яблучний порошок забезпечує однорідний світло-жовтий колір спреду, що робить продукт більш привабливим для споживача. Запах: аромат слабший, ніж у жому чи пектину, фруктовата нота менш виражена, переважає вершковий запах. Смак м'який, вершковий, з ледь помітною фруктоватою нотою. Порошок покращує смакові властивості, але не додає яскравої фруктоватої виразності. Текстура: кремоподібна, однорідна, без крупинок, однак консистенція менш гелеутворююча і може трохи розшаровуватися при тривалому зберіганні. Яблучний порошок добре впливає на колір та смак продукту, забезпечує однорідну текстуру, але не значно покращує структурну стабільність емульсії.

Варіант 3 – яблучний пектин. Колір: однорідний світло-кремовий колір без сторонніх відтінків, природний і привабливий для споживача. Запах: легкий вершковий аромат з приємною фруктоватою нотою, характерною для пектинових добавок. Смак гармонійний, збалансований, кремоподібний з легкою фруктоватою присмаком, приємний на язичку. Текстура: кремоподібна, однорідна, без крупинок та відокремлення водної фази. Легко намазується та зберігає однорідність під час зберігання. Яблучний пектин забезпечує оптимальні органолептичні властивості продукту: природний колір, приємний смак і аромат, кремоподібну однорідну текстуру. Варіант з пектином є найбільш збалансованим і рекомендований для промислового виробництва.

Таблиця 3.5

Порівняльна таблиця органолептичних властивостей

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Колір	Природний, трохи неоднорідний	Однорідний, світло-жовтий	Однорідний, світло-кремовий
Запах	Вершково-фруктовий	Слабкий, вершковий	Вершково-фруктовий, приємний

Смак	Вершковий з фруктовою ноткою	Вершковий з легкою фруктовою ноткою	Гармонійний, кремоподібний, легка фруктова нотка
Текстура	Кремоподібна, частково неоднорідна	Кремоподібна, однорідна, трохи рідка	Кремоподібна, однорідна, однорідна консистенція

3.6 Порівняльна оцінка трьох функціональних інгредієнтів

Для визначення оптимального яблучного інгредієнта у складі спреду був проведений комплексний аналіз трьох варіантів: Варіант 1 – яблучний жом, Варіант 2 – яблучний порошок, Варіант 3 – яблучний пектин.

Оцінка проводилася за фізико-хімічними, технологічними, структурно-механічними та органолептичними показниками, включаючи стабільність емульсії, водоутримувальні властивості, пластичність, твердість, консистенцію, колір, запах та смак [22].

Таблиця 3.6

Комплексна оцінка характеристик дослідних олійно-жирових зразків

Показник	В 1	В 2	В 3	Характеристика
Стабільність емульсії	7	5	10	Пектин забезпечує однорідну та стабільну емульсію
Водоутримувальна здатність	6	4	10	Пектин максимально утримує воду
Пластичність	7	6	10	Пектин надає легке намазування та оптимальну форму
Твердість	7	5	9	Пектин збалансовує твердість та еластичність

Консистенція	6	5	10	Кремоподібна та однорідна текстура з пектином
Колір	7	8	10	Пектин забезпечує однорідний природний колір
Запах	8	6	10	Пектин надає приємний вершково-фруктовий аромат
Смак	8	7	10	Гармонійний смак з легкою фруктовною ноткою у пектину
Текстура	6	6	10	Однорідна кремоподібна текстура у пектину
Результат	63	48	89	Яблучний пектин є оптимальним вибором для виробництва спреду

Аналіз та порівняння

Яблучний жом (Варіант 1) Загальна оцінка: 63/90 Сильні сторони: натуральний фруктовий аромат, непогана стабільність емульсії. Недоліки: частково неоднорідна текстура, менша водоутримувальна здатність.

Яблучний порошок (Варіант 2) Загальна оцінка: 48/90 Сильні сторони: покращує колір і смак, однорідна текстура без крупинок. Недоліки: низька стабільність емульсії, слабке гелеутворення та водоутримування.

Яблучний пектин (Варіант 3) Загальна оцінка: 89/90 Сильні сторони: максимальна стабільність емульсії, водоутримувальна здатність, оптимальні механічні та органолептичні характеристики. Недоліки: майже відсутні.

Яблучний пектин є найефективнішим функціональним інгредієнтом серед розглянутих варіантів завдяки своїй здатності комплексно впливати на всі ключові властивості спреду. По-перше, він забезпечує високу стабільність емульсії, формуючи однорідну гелеву сітку, яка утримує жирові і водні фази,

запобігаючи їхньому розшаруванню навіть при тривалому зберіганні. По-друге, пектин характеризується відмінною водоутримувальною здатністю, що дозволяє підтримувати оптимальну консистенцію спреду та запобігати виділенню вологи на поверхні продукту.

Крім того, яблучний пектин значно покращує структурно-механічні властивості спреду, забезпечуючи однорідну кремоподібну текстуру, достатню пластичність і оптимальну твердість, що полегшує процес намазування та робить продукт зручним у використанні. Органолептичні характеристики також виходять на високий рівень: спред із пектином має приємний вершково-фруктовий смак, природний однорідний колір, гармонійний аромат та комфортну текстуру.

Використання пектину дозволяє створити продукт, який поєднує функціональні та споживчі властивості, що робить його конкурентоспроможним на ринку. Інші розглянуті яблучні інгредієнти, такі як жом і порошок, хоча й покращують окремі параметри – аромат, колір або присутність харчових волокон – не забезпечують комплексної стабільності, однорідності та водоутримувальної здатності продукту. Таким чином, яблучний пектин є оптимальним вибором для виробництва спреду, що відповідає сучасним вимогам функціональних та якісних характеристик.

3.7. Розроблення рецептури спреду та технології його виготовлення

Обґрунтування оптимального дозування яблучного пектину у складі спреду базується на комплексному аналізі його впливу на технологічні, структурно-механічні та органолептичні властивості продукту. Вибір кількості пектину визначається необхідністю досягти оптимальної стабільності емульсії та водоутримувальної здатності, одночасно забезпечуючи комфортну пластичність, однорідну консистенцію і привабливі смакові та ароматичні характеристики.

Занадто низьке дозування пектину не дозволяє сформувати стабільну гелеву матрицю, що може призвести до розшарування емульсії, виділення вологи та зниження водоутримувальної здатності. В такому випадку структура

спреду стає менш однорідною, а текстура – менш кремоподібною, що погіршує споживчі властивості продукту.

Надмірне додавання пектину може призвести до надмірного ущільнення структури, підвищення твердістю та зниження пластичності продукту. Це ускладнює процес намазування і може негативно впливати на органолептичне сприйняття, роблячи смак більш терпким і текстуру менш приємною на дотик.

На основі проведених досліджень та порівняльної оцінки різних варіантів, оптимальним було визначено дозування яблучного пектину на рівні 3 % від маси готового продукту. Це значення забезпечує високу стабільність емульсії, максимальну водоутримувальну здатність, однорідну кремоподібну консистенцію, збалансовану твердість та приємні органолептичні характеристики, що робить продукт конкурентоспроможним та зручним у використанні.

Оптимальне дозування пектину дозволяє досягти гармонійного поєднання функціональних і споживчих властивостей спреду, забезпечуючи високу якість та стабільність продукту протягом усього терміну зберігання [23].

Таблиця 3.7

Рецептура спреду з яблучним пектином (на 100 кг)

Сировина	Кількість, %	Маса для 100 кг, кг (мін.–макс.)
Вершкове масло (72,5 %)	20–30	20–30
Рослинна олія (соняшникова)	30–40	30–40
Свинячий жир (смалець)	10–15	10–15
Вода	12–18	12–18
Сухе знежирене молоко	2–4	2–4
Яблучний пектин	3	3
Сіль кухонна	0,8–1,0	0,8–1,0

Технологічна схема виробництва спреду

Виробництво спреду з яблучним пектином базується на поєднанні жирової та водної фаз із введенням функціональної добавки – пектину, що забезпечує формування стабільної гелевої структури. Технологія передбачає контроль температури та механічного змішування для отримання однорідної емульсії, підтримки пластичності та оптимальної консистенції продукту.

Особлива увага приділяється рівномірному розподіленню пектину у суміші, що забезпечує стабільність емульсії та водоутримувальні властивості спреду. Оптимізація рецептури спреду при внесенні функціональних інгредієнтів сприяє отриманню продукту з однорідною кремоподібною текстурою, приємним смаком та ароматом.

Показники якості спреду з яблучним пектином

Фізико-хімічні показники: масова частка жиру – 35–40 % , масова частка вологи – 15–18 %. Технологічні показники: стабільність емульсії – висока, без видимого розшарування. Водоутримувальна здатність – максимальна, без виділення рідини. Пластичність – оптимальна для легкого намазування, термостійкість – збереження консистенції при кімнатній температурі. Структурно-механічні показники: твердість – збалансована, що забезпечує зручність використання, консистенція – однорідна, кремоподібна .

Органолептичні показники: колір – однорідний світло-кремовий, запах – приємний вершково-фруктовий, смак – гармонійний, з легкою фруктовотою ноткою, текстура – м'яка, кремоподібна, однорідна.

Дотримання технології та рецептури забезпечує виробництво спреду високої якості, що відповідає сучасним вимогам функціональних харчових продуктів [24].

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває створення продуктів із покращеними споживчими властивостями, збалансованим складом та підвищеною біологічною цінністю. Запропонована рецептура натурального спреду, що включає вершкове масло, соняшникову олію, свинячий жир (смалець), сухе знежирене молоко, яблучний пектин, воду та кухонну сіль, має значний потенціал для впровадження у виробництво.

Поєднання тваринних і рослинних жирів у складі продукту дозволяє досягти оптимального жирнокислотного складу. Вершкове масло забезпечує приємні органолептичні властивості та природний аромат, тоді як соняшникова олія є джерелом ненасичених жирних кислот, що сприяють зниженню ризику серцево-судинних захворювань. Використання смальцю підвищує пластичність продукту та стабілізує його структуру.

Введення сухого знежиреного молока сприяє збагаченню продукту білками та покращує емульгуючі властивості системи. Особливу роль у формуванні структури відіграє яблучний пектин — натуральний гідроколоїд, який забезпечує стабільність емульсії, підвищує в'язкість та виконує функцію харчових волокон. Це дозволяє позиціонувати продукт як функціональний, орієнтований на здорове харчування. Технологічно виробництво такого спреду не потребує принципово нового обладнання, що є важливою перевагою для харчових підприємств. Процес може бути інтегрований у вже існуючі виробничі лінії з мінімальними капітальними витратами. Сировина є доступною на внутрішньому ринку, що знижує залежність від імпорту та сприяє стабільності виробництва.

У таблиці 4.1 подано розрахунок собівартості зразка спреду з яблучним пектином (на 100 кг).

Таблиця 4.1

Розрахунок собівартості зразка спреду (на 100 кг)

Сировина	Кількість, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Вершкове масло	27	550	14 850
Олія соняшникова	38	30	1 140
Свинячий жир (смалець)	12,5	100	1 250
Вода	15	2	30
Сухе знежирене молоко	3,4	150	510
Яблучний пектин	3,2	400	1 280
Сіль кухонна	0,9	12	10,8
Разом	100	—	19 070,8

Розрахунок показав, що у 2026 році собівартість сировини для виготовлення спреду з яблучним пектином становить приблизно 190-195 грн/кг, що значно вище порівняно з попередніми роками. Основний вплив на зростання собівартості має вершкове масло, частка якого у структурі витрат перевищує 75 %. Це обумовлено загальним підвищенням цін на молочну продукцію в Україні.

Використання яблучного пектину у кількості 3 % підвищує собівартість лише на 6–7 %, проте значно покращує стабільність емульсії, консистенцію та якість продукту. Таким чином, його застосування є технологічно та економічно доцільним.

Порівняння собівартості зразків спреду (на 100 кг продукту) подано в таблиця 4.2. Співставлення рецептур спредів відображено у структурі витрат на сировину для виробництва 100 кг продукту, що дозволяє оцінити вплив окремих інгредієнтів на загальну собівартість. Основну частку витрат у обох

рецептурах становить вершкове масло, що обумовлено його високою ринковою вартістю та значною часткою у складі продукту.

Таблиця 4.2

Порівняння собівартості зразків спреду (на 100 кг продукту)

Сировина	Кількість, кг	Ціна, грн/кг	Класична рецептура, грн	З яблучним пектином, грн
Вершкове масло	25	550	13 750	14 850
Олія соняшникова	35	30	1 050	1 140
Пальмова олія	12,5	45	563	—
Свинячий жир	12,5	100	—	1 250
Вода	15	2	30	30
Сухе знежирене молоко	3	150	450	510
Емульгатори	0,4	200	80	—
Яблучний пектин	3	400	—	1 280
Сіль кухонна	0,9	12	10,8	10,8
Барвник, ароматизатор	0,1	500	50	—
Разом, грн/100 кг	—	—	15 983,8	19 070,8
Собівартість 1 кг, грн	—	—	159,8	190,1
Відхилення, %	—	—	—	19 %

Класична рецептура характеризується нижчою собівартістю за рахунок використання пальмової олії та синтетичних або напівсинтетичних добавок (емульгаторів, барвників, ароматизаторів), які є відносно дешевими компонентами. Це дозволяє знизити витрати на виробництво, однак зменшує натуральність продукту.

Рецептура з яблучним пектином відрізняється підвищеною харчовою цінністю завдяки наявності харчових волокон, які позитивно впливають на процеси травлення та загальний стан організму. Пектин виконує не лише

технологічну функцію стабілізатора, а й фізіологічну роль, сприяючи виведенню токсинів та нормалізації обміну речовин.

Використання натуральних компонентів дозволяє відмовитися від штучних добавок, що підвищує екологічність та безпечність продукту. Органолептичні властивості також покращуються за рахунок формування більш природного смаку, аромату та кольору.

Харчова таблиця підтверджує, що застосування яблучного пектину сприяє створенню функціонального продукту з підвищеною біологічною цінністю та кращими споживчими характеристиками. Незважаючи на те, що рецептура спреду з використанням яблучного пектину має дещо вищу собівартість порівняно з традиційною (приблизно на 18-19 %), вплив цього зростання ціни не є суттєвим у загальному економічному контексті виробництва. Підвищення витрат зумовлене використанням функціонального інгредієнта, який виконує не лише технологічну, але й фізіологічну роль. Водночас рецептура з яблучним пектином характеризується значно кращими харчовими та функціональними властивостями. Зокрема, продукт збагачується харчовими волокнами, має покращену структуру, стабільність емульсії та більш природні органолептичні показники. Крім того, відсутність штучних добавок підвищує його біологічну цінність та безпечність для споживача. Додаткові витрати на введення яблучного пектину є повністю виправданими, оскільки вони компенсуються суттєвим покращенням якості продукту, підвищенням його споживчої цінності та конкурентоспроможності на ринку .

Перспективи впровадження у виробництво натурального спреду

Економічна доцільність впровадження обумовлена нижчою собівартістю продукту порівняно з вершковим маслом за рахунок часткової заміни молочного жиру рослинними компонентами. При цьому зберігається привабливий смак і текстура, що підвищує конкурентоспроможність продукту на ринку.

Зростання попиту на натуральні та функціональні харчові продукти створює сприятливі умови для комерціалізації такого спреду [25]. Відсутність штучних добавок, використання натуральних інгредієнтів та наявність харчових волокон відповідають сучасним тенденціям здорового харчування.

Впровадження у виробництво запропонованого натурального спреду є перспективним напрямом, який поєднує технологічну доступність, економічну ефективність та відповідність сучасним споживчим запитам. Це дозволяє рекомендувати дану розробку для широкого використання у харчовій промисловості.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА

Охорона праці та безпека виробництва є фундаментальними складовими організації будь-якої трудової діяльності, оскільки саме вони визначають рівень захищеності працівника в процесі виконання професійних обов'язків. У сучасних умовах розвитку промисловості, коли виробничі процеси стають дедалі складнішими, а використання техніки та автоматизованих систем постійно зростає, питання забезпечення безпечних умов праці набуває не лише соціального, але й економічного значення. Високий рівень виробничого травматизму або професійних захворювань призводить до втрати працездатності, зниження продуктивності праці та значних матеріальних витрат як для підприємства, так і для держави в цілому.

Охорона праці являє собою цілісну систему, що поєднує правові, організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи. Законодавча база визначає основні принципи державної політики у сфері захисту працівників, закріплює права людини на належні, безпечні і здорові умови праці, а також встановлює відповідальність роботодавця за створення таких умов. Працівник, у свою чергу, зобов'язаний дотримуватися встановлених норм і правил безпеки, використовувати засоби захисту та проходити необхідні інструктажі й медичні огляди. Таким чином формується взаємна відповідальність сторін трудового процесу, що є основою ефективної системи охорони праці.

Організація безпечного виробництва передбачає системний підхід, який включає планування, впровадження та постійний контроль заходів безпеки. На підприємствах створюються спеціальні служби або призначаються відповідальні особи, які здійснюють контроль за станом умов праці, аналізують ризики та розробляють заходи щодо їх мінімізації. Важливу роль відіграє навчання персоналу, оскільки саме людський фактор часто стає причиною нещасних випадків. Регулярні інструктажі, підвищення кваліфікації

та формування культури безпеки дозволяють значно знизити ймовірність виникнення аварійних ситуацій [26] .

У виробничому середовищі на працівників можуть впливати різноманітні небезпечні та шкідливі фактори, які поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. До фізичних факторів належать шум, вібрація, підвищена або знижена температура, електричний струм, недостатнє або надмірне освітлення, а також різні види випромінювання. Хімічні фактори пов'язані з впливом токсичних речовин, газів, пилу, які можуть проникати в організм через дихальні шляхи або шкіру і викликати отруєння чи хронічні захворювання. Біологічні фактори характерні для певних галузей і включають дію мікроорганізмів, бактерій, вірусів і грибків. Психофізіологічні фактори охоплюють переважно, нервові напруження, стресові ситуації, а також монотонність праці, що негативно впливає на увагу і може призводити до помилок.

Забезпечення безпеки виробництва досягається шляхом впровадження комплексу заходів, спрямованих на усунення або зниження впливу небезпечних факторів. Технічні рішення включають модернізацію обладнання, автоматизацію процесів, використання захисних пристроїв, систем сигналізації та блокування. Такі заходи дозволяють мінімізувати безпосередній контакт працівника з небезпечними елементами виробництва. Організаційні заходи передбачають раціональне планування робочого часу, встановлення оптимального режиму праці та відпочинку, а також контроль за дотриманням правил безпеки. Санітарно-гігієнічні умови забезпечуються шляхом належної вентиляції приміщень, підтримання оптимального мікроклімату, рівня освітлення та чистоти робочих зон.

Важливим елементом системи охорони праці є використання засобів захисту. Індивідуальні засоби захисту, такі як спеціальний одяг, каски, рукавички, захисні окуляри та респіратори, призначені для безпосереднього захисту працівника від небезпечних факторів. Колективні засоби захисту, до яких належать огороження, вентиляційні системи, автоматичні системи

контролю та сигналізації, забезпечують безпеку одразу для групи працівників. Ефективність використання засобів захисту залежить від правильного підбору, своєчасного обслуговування та дисциплінованого їх застосування.

Особливу увагу слід приділяти аналізу виробничого травматизму, який дозволяє виявити основні причини нещасних випадків і розробити заходи для їх запобігання. До найпоширеніших причин належать порушення вимог безпеки, технічні несправності обладнання, недостатній рівень підготовки працівників і недосконалість організації виробничих процесів. Систематичний аналіз таких випадків дає змогу не лише усунути конкретні недоліки, але й удосконалити систему управління охороною праці в цілому.

У сучасних умовах значна увага приділяється впровадженню міжнародних стандартів у сфері безпеки праці, що сприяє підвищенню рівня захисту працівників і гармонізації національного законодавства з міжнародними вимогами. Впровадження систем управління охороною праці дозволяє підприємствам не лише забезпечити безпеку персоналу, але й підвищити свою конкурентоспроможність, оскільки безпечні умови праці є важливим показником соціальної відповідальності.

Охорона праці та безпека виробництва є складною багатогранною системою, що охоплює всі аспекти трудової діяльності. Її ефективне функціонування можливе лише за умови комплексного підходу, який передбачає поєднання правових норм, технічних рішень, організаційних заходів і високого рівня свідомості працівників. Забезпечення безпечних умов праці є необхідною передумовою стабільного розвитку підприємства, збереження здоров'я працівників і підвищення загальної ефективності виробництва.

Виробництво спреду передбачає роботу з жирОВОЮ сировиною, водною фазою, емульгаторами, ароматизаторами та барвниками, тому дотримання правил охорони праці та безпеки є обов'язковим для запобігання травм, професійних захворювань і забруднень продукції.

Організація охорони праці на підприємстві з виробництва спреду є важливою складовою забезпечення безпечних умов праці, збереження здоров'я працівників і випуску якісної продукції. Виробничі приміщення повинні відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам, бути достатньо освітленими як природним, так і штучним світлом, мати ефективну систему вентиляції та підтримувати оптимальний температурний режим. Робочі місця необхідно організовувати з урахуванням ергономічних вимог: обладнання розміщується зручно та безпечно, проходи залишаються вільними, підлога має бути неслизькою та легко очищуватись. Важливим є забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, такими як спецодяг, рукавиці, головні убори та спеціальне взуття, а також проведення регулярних інструктажів з техніки безпеки.

У процесі виробництва спреду працівники контактують із різними видами сировини та технологічним обладнанням, що потребує дотримання правил безпеки. Особливу небезпеку становлять гарячі жири, температура яких може досягати 60–80°C, що створює ризик термічних опіків. Для запобігання травмам необхідно використовувати захисний одяг і дотримуватися обережності під час роботи з плавильними установками. Обладнання, таке як змішувачі, гомогенізатори та фасувальні машини, повинно експлуатуватися відповідно до інструкцій. Забороняється працювати з несправними механізмами, відкривати захисні кожухи під час їх роботи або виконувати очищення без попереднього вимкнення. Усі рухомі частини повинні бути огорожені, а електрообладнання — заземлене для запобігання ураженню електричним струмом.

Виробництво спреду належить до харчової галузі, тому особливе значення має дотримання санітарних вимог та правил гігієни. Працівники повинні регулярно проходити медичні огляди, дотримуватися особистої гігієни та працювати лише у чистому спецодязі. Перед початком роботи та після перерв необхідно ретельно мити руки. Виробничі приміщення, обладнання та інвентар підлягають систематичному очищенню та дезінфекції.

Важливим є контроль якості сировини, яка повинна відповідати встановленим стандартам безпеки. Для запобігання забрудненню продукції доцільно впроваджувати систему НАССР, що дозволяє контролювати критичні точки виробництва та мінімізувати ризики.

У процесі виробництва можливі різні виробничі ризики, зокрема термічні опіки від гарячих жирів, механічні травми від рухомих частин обладнання, ковзання через забруднення підлоги жирами, електротравми, а також мікробіологічне забруднення продукції. Для їх зниження необхідно впроваджувати комплекс профілактичних заходів, що включає регулярне навчання персоналу, використання засобів індивідуального захисту, технічне обслуговування обладнання та підтримання чистоти на виробництві. Доцільним є також застосування автоматизації небезпечних процесів і встановлення попереджувальних знаків безпеки. На підприємстві повинні бути розроблені чіткі інструкції дій у разі аварійних ситуацій, таких як пожежа, витік сировини або вихід обладнання з ладу.

Забезпечення належного рівня охорони праці та безпеки виробництва є необхідною умовою ефективної діяльності підприємства з виробництва спреда, що сприяє зниженню виробничих ризиків, підвищенню продуктивності праці та гарантує високу якість готової продукції [27] .

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз науково-технічної літератури щодо сучасного стану виробництва олійно-жирових продуктів, який показав перспективність використання функціональних інгредієнтів рослинного походження для вдосконалення рецептур спредів та підвищення їх харчової цінності.
2. Охарактеризовано склад і властивості продуктів переробки яблук (яблучного жому, яблучного порошку та яблучного пектину) та обґрунтовано доцільність їх використання у складі олійно-жирових композицій як функціональних інгредієнтів.
3. Розроблено рецептури, приготовано експериментальні зразки спредів з додаванням функціональних яблучних компонентів та досліджено вплив зазначених інгредієнтів на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники олійно-жирових композицій, встановлено залежність якості продукту від модифікації складу.
4. Встановлено, що найбільш ефективним функціональним інгредієнтом є яблучний пектин, який забезпечує підвищення емульсійної стабільності, водоутримувальної здатності, термостійкості та формування однорідної пластичної консистенції спреду.
5. Визначено оптимальне дозування яблучного пектину на рівні 3%, що забезпечує найкращі показники якості продукту, обґрунтовано можливість вдосконалення рецептури спредів шляхом його використання для покращення споживчих властивостей.
6. Показано, що часткова заміна молочного жиру рослинними компонентами дозволяє знизити витрати, зберігаючи при цьому належні органолептичні та структурні характеристики продукту, що свідчить про перспективність удосконаленої рецептури та її конкурентоспроможність у сегменті спредів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пешук Л. В. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2020. 296 с.
2. Бахмач В., Пешук Л., Чернушенко О., Савченко А., Петренко С. Використання інноваційних технологій та компонентів у виробництві емульсійних продуктів. Вісник НТУ «ХП». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. 2022. № 1. С. 18–22.
3. Устюжаніна А. Ю., Чобіт М. Р., Панченко Ю. В., Васильєв В. П. Розробка нових спредів з використанням гарбузового насіння. Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій і косметичній промисловості : зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-практ. конф., 18–19 листоп. 2021 р. Харків, 2021. С. 87–90.
4. Загорулько О. Є., Черевко О. І., Михайлов В. М., Загорулько А. М., Касабова К. Р. Удосконалення технології виробництва функціональних плодово-ягідних напівфабрикатів. Наукові праці НУХТ. 2022. Т. 28, № 6. С. 97–107.
5. Савченко О. А., Грек О. В., Петрина А. Б., Топчій О. А., Красуля О. О. Технології продуктів з модифікованим жировим складом: реалії та тенденції : монографія. Київ, 2018. 250 с.
6. Кирпіченкова О., Дочинець І. Харчові добавки у технологіях продукції ресторанного господарства. Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., 25 жовт. 2023 р. Київ : НУХТ, 2023. С. 105–107.
7. Поліщук Г. Є., Кочубей-Литвиненко О. В., Осьмак Т. Г., Басс О. О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів. Київ : НУХТ, 2020. 195 с.
8. Грек О. В., Онопрійчук О. О. Білкові, вуглеводні та жирові компоненти у виробництві харчових продуктів. Київ : НУХТ, 2020. 326 с.

9. Левчук І. В., Тимченко В. К., Коваленко А. А. та ін. Технологія переробляння олій та жирів. Харків : КП «МД», 2025. 280 с.
10. Smith R. et al. Apple and grape pomace: emerging upcycled functional ingredients in processed food products. *Food & Function*. 2025. Vol. 16, Is. 4. P. 1205–1218.
11. Баль-Прилипко Л. В., Слободянюк Н. М., Поліщук Г. Є. Технологія олійно-жирових продуктів функціонального призначення : монографія. Київ : ЦУЛ, 2021. 240 с.
12. Mentis A. et al. Bioactive compounds of apple processing by-products. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25, Is. 19. Art. 10856.
13. Wang H. et al. Pectin-based fat replacers in low-fat spreads: a review. *Trends in Food Science & Technology*. 2022. Vol. 119. P. 233–245.
14. Голуб О. В., Назаренко Ю. В. Дослідження антиоксидантних властивостей рослинних екстрактів у складі спредів. *Вісник НТУ «ХП»*. 2023. № 1 (15). С. 88–94.
15. Singh G. et al. Utilization of apple pomace in the food industry: current trends and future prospects. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2024. Vol. 92. 103588.
16. Іванова С. А. Використання яблучного порошку як стабілізатора структури низькокалорійних спредів. *Наукові праці НУХТ*. 2021. Т. 27, № 3. С. 115–123.
17. Miller K. et al. Effect of apple pectin on the rheological properties of emulsion-based fat spreads. *Journal of Food Engineering*. 2022. Vol. 312. 110742.
18. Бойко М. П. та ін. Пектин яблучний: властивості та перспективи використання в оздоровчому харчуванні. *Фармацевтичний часопис*. 2023. № 2. С. 34–41.
19. Popova D. et al. Impact of sodium alginate and dried apple pomace powder on the properties of vegetable-based fat systems. *Journal of Food Science*. 2021. Vol. 86, Is. 11. P. 4890–4902.

- 20.ДСТУ 4445:2005. Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.
- 21.Zhang L. et al. Functional properties of oil-fat compositions fortified with fruit powders. LWT – Food Science and Technology. 2023. Vol. 175. 114489.
- 22.Ковальська О. В. Функціональні інгредієнти в технології олійно-жирових продуктів : навч. посіб. Одеса : ОНАХТ, 2019. 156 с.
- 23.Garcia S. et al. Lipid oxidation in fat spreads: inhibition by natural antioxidants from apple peel. European Journal of Lipid Science and Technology. 2020. Vol. 122, Is. 8. 1900350.
- 24.Мостенська Т. Л., Скопенко Н. С. Економічне обґрунтування інноваційних проєктів на підприємствах харчової промисловості. Економіка харчової промисловості. 2020. Т. 12, № 1. С. 14–21.
- 25.Мардус Н. Ю., Хмелевський М. О. Економічна ефективність впровадження нових видів спредів на жировій основі. Вісник ХНТУСГ. 2019. Вип. 201. С. 112–118.
- 26.НПАОП 15.4-1.06-97. Правила охорони праці для підприємств олійно-жирової галузі. Київ : Держнаглядохоронпраці України, 1997. 142 с.
- 27.Березуцький В. В. Охорона праці в харчовій промисловості : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 320 с.