

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

ННІ Навчально-науковий інститут готельно-ресторанного і туристичного
бізнесу та енології ім. О.О. Преображенського

Кафедра Технології вина та сенсорного аналізу

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітня програма Сенсорний аналіз в харчових технологіях

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему **Удосконалення технології плавленого сиру за допомогою сенсорного**
аналізу

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач Воронков А.Ю.

(прізвище, ініціали)

Керівник доц. Манолі Т.А.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: проф. Савенко І.І.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри ТВтаСА від 01.06.2026 р., протокол № 14.

Завідувач(ка) кафедри ТВтаСА

(назва кафедри)

(підпис)

Оксана ТКАЧЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут	<u>Навчально-науковий інститут готельно-ресторанного і туристичного бізнесу та енології ім. О.О. Преображенського</u>
Кафедра	<u>технології вина та сенсорного аналізу</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>181 Харчові технології</u>
Освітня програма	<u>Сенсорний аналіз в харчових технологіях</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТВтаСА

Оксана ТКАЧЕНКО

«___» _____ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Воронкова Артема Юрійовича

1. Тема роботи Удосконалення технології плавленого сиру за допомогою сенсорного аналізу

Затверджена наказом ОНТУ від 14.03.2025р. наказ № 138-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 01.06.2026 р.

3. Вихідні дані роботи: плавлені сири ТМ «Ферма», ТМ «President», ТМ «Українська Зірка», ТМ «Субота»

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

Вступ, Розділ 1 Огляд літератури, 1.1. Характеристика плавлених сирів. 1.2. Асортимент плавлених сирів 1.3. Стан виробництва плавлених сирів в Україні. Розділ 2. Методологія, матеріали та методи досліджень. Розділ 3 Результати досліджень, 3.1. Визначення споживацьких переваг при виборі плавлених сирів, 3.2. Сенсорний аналіз плавлених сирів за допомогою балової шкали. 3.3. Сенсорний аналіз плавлених сирів за допомогою методу флейвору, 3.4 Статистична обробка результатів досліджень плавлених сирів. Розділ 4 Удосконалення технології. Розділ 5 Охорона праці, Розділ 6 Економічна частина, Висновки та пропозиції.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Презентація

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосується їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічна частина	Савенко І.І.		

7. Дата видачі завдання 14.03.2025

Керівник

підпис

Завдання прийняв до виконання

підпис

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Визначення актуальності, об'єкту та предмету досліджень	14.03.2025	Виконано
2.	Вивчення історії та сучасного стану виробництва обраного продукту	14.03.2025	Виконано
3.	Аналіз ситуації на ринку обраного продукту	30.03.2025	Виконано
4.	Аналіз технології виробництва обраного продукту	05.04.2025	Виконано
5.	Обґрунтування актуальності теми роботи та формування задач досліджень	15.04.2025	Виконано
6.	Складання схеми досліджень	01.05.2025	Виконано
7.	Підбір матеріалів та методів досліджень	03.05.2025	Виконано
8.	Проведення експериментальної частини	01.06.2025	Виконано
9.	Оформлення результатів досліджень	01.09.2025	Виконано
10.	Складання технологічної схеми удосконаленої технології виробництва обраного продукту	05.11.2025	Виконано
11.	Сенсорний контроль органолептичних показників обраного продукту за удосконаленою технологією	01.02.2026	Виконано
12.	Охорона праці на виробництві обраного продукту. Економічна частина	01.04.2026	Виконано
13.	Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу кваліфікаційної роботи	01.05.2026	Виконано
14.	Подання кваліфікаційної роботи на підпис зав. кафедри ТВ та СА для отримання направлення на рецензію	01.06.2026	Виконано

Здобувач вищої освіти _____

Керівник роботи _____

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

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

Здобувач вищої освіти _____

ПІБ

Підпис

АНОТАЦІЯ **на кваліфікаційну роботу**

на тему: Удосконалення технології плавленого сиру за допомогою сенсорного аналізу

Здобувач:	Воронков А.Ю.
Керівник:	к.т.н., доц. Манолі Т.А.
Освітній ступень:	Магістр
Спеціальність:	181 Харчові технології
Освітня програма:	Сенсорний аналіз в харчових технологіях
Кафедра:	Технології вина та сенсорного аналізу

Актуальність роботи: є дослідження та впровадження сучасних методів сенсорного аналізу в технологічний процес виробництва плавленого сиру з метою підвищення його якості та споживчих характеристик.

У роботі розглядаються ключові аспекти сенсорного аналізу, як-от органолептичні властивості (смак, аромат, текстура, зовнішній вигляд) і їх вплив на оцінку якості готової продукції. Виконано огляд сучасних інструментів сенсорного аналізу та методів їх інтеграції в процеси виробництва. На основі експериментальних даних проведено аналіз впливу змін у рецептурі та технологічних параметрах на кінцеві характеристики плавленого сиру.

Структура роботи: Вступ, Розділ 1 Огляд літератури, 1.1. Характеристика плавлених сирів. 1.2. Асортимент плавлених сирів 1.3. Стан виробництва плавлених сирів в Україні. Розділ 2. Методологія, матеріали та методи досліджень. Розділ 3 Результати досліджень, 3.1. Визначення споживацьких переваг при виборі плавлених сирів, 3.2. Сенсорний аналіз плавлених сирів за допомогою балової шкали. 3.3. Сенсорний аналіз плавлених сирів за допомогою методу флейвору, 3.4 Статистична обробка результатів досліджень плавлених сирів. Розділ 4 Удосконалення технології. Розділ 5 Охорона праці, Розділ 6 Економічна частина, Висновки та пропозиції.

Графічна частина роботи: графічна частина проекту виконана у вигляді презентації на 16 сторінок.

Обсяг роботи: пояснювальна записка має 86 сторінок, графічна частина – 16 аркушів.

Висновки: Результати досліджень демонструють, що використання сенсорного аналізу дозволяє оптимізувати рецептуру продукту, забезпечити стабільність якості та відповідність сучасним стандартам харчової промисловості. Впровадження запропонованих рішень сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції на ринку.

Ключові слова: плавлені сири, флейвор, Україна, удосконалення технології, консистенція, смак, запах.

ABSTRACT

qualification work

on a theme: Improving processed cheese technology through sensory analysis

Applicant: Voronkov A.Y.

Supervisor: PhD, Associate Professor, Manoli T.A.

Educational degree: Master's degree

Speciality: 181 Food technology

Educational programme: Sensory analysis in food technology

Department: Technologies of wine and sensory analysis

Relevance of the work: This study focuses on the research and implementation of modern sensory analysis methods in the production process of processed cheese, with the aim of improving its quality and consumer characteristics.

The paper examines key aspects of sensory analysis, such as organoleptic properties (taste, aroma, texture, appearance) and their impact on the quality assessment of the finished product. A review of modern sensory analysis tools and methods for their integration into production processes has been carried out. Based on experimental data, an analysis has been conducted of the impact of changes in the recipe and technological parameters on the final characteristics of processed cheese.

Structure of the paper: Introduction, Section 1 Literature review, 1.1. Characteristics of processed cheeses. 1.2. The range of processed cheeses 1.3. The state of processed cheese production in Ukraine. Section 2. Methodology, materials and research methods. Section 3 Research results, 3.1. Determination of consumer preferences when choosing processed cheeses, 3.2. Sensory analysis of processed cheeses using a point scale. 3.3. Sensory analysis of processed cheeses using the flavour method, 3.4 Statistical analysis of the results of studies on processed cheese. Section 4 Improvement of technology. Section 5 Labour protection, Section 6 Economic part, Conclusions and suggestions.

Graphic part of the work: the graphic part of the project is made in the form of a presentation on 16 pages.

Scope of work: the explanatory note is 86 pages long, the graphic part is 16 pages long.

Conclusions: The research results demonstrate that the use of sensory analysis allows to optimise the product formulation, ensure quality stability and compliance with modern food industry standards. The implementation of the proposed solutions contributes to the competitiveness of products in the market.

Keywords: processed cheeses, flavour, Ukraine, technology improvement, consistency, taste, smell.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Характеристика плавлених сирів	9
1.2. Асортимент плавлених сирів.....	15
1.3. Стан виробництва плавлених сирів в Україні	19
Висновки до РОЗДІЛУ 1	27
РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЯ, МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1 Методологія досліджень.....	28
2.2 Матеріали досліджень	29
2.3.Методи досліджень	29
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
3.1 Визначення споживацьких переваг при виборі плавлених сирків	36
3.2 Сенсорний аналіз плавлених сирків за допомогою балового методу	41
3.3 Сенсорний аналіз плавлених сирків за допомогою методу флейвору	43
3.4 Статистична обробка результатів досліджень плавлених сирків	46
Висновки до РОЗДІЛУ 3	49
РОЗДІЛ 4 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ	51
4.1 Удосконалення технології.....	59
Висновки до РОЗДІЛУ 4	64
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ	66
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	72
6.1 Визначення інноваційного бюджету впровадження проєкту.....	72
Висновки до РОЗДІЛУ 6	76
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	78
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	81

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент.		Воронков А.Ю.			Удосконалення технології плавленого сиру за допомогою сенсорного аналізу	Літ.	Аркуш	Аркушів
Консульт.							6	86
Керівник		Манолі Т.А.				ОНТУ-2026 Каф. ТВ та СА Група Сам-64а		
Н. Контр.								
Зав. Каф.		Ткаченко О.Б.						

ВСТУП

Сир є одним із найдавніших і найпопулярніших продуктів харчування у світі, який високо цінується завдяки своєму унікальному смаку, поживним властивостям і різноманіттю видів. У сучасних умовах високої конкуренції на ринку молочних продуктів виробники стикаються з необхідністю постійного вдосконалення якості продукції та адаптації до змін у споживчих уподобаннях. Це вимагає застосування новітніх технологій, зокрема таких, що дозволяють забезпечити високу органолептичну якість і стабільність характеристик продукту.

Сенсорний аналіз, як один із найбільш інформативних методів оцінки якості харчових продуктів, відіграє важливу роль у визначенні споживчих властивостей сиру. Використання цього методу дає змогу глибше зрозуміти вплив рецептури, технологічних параметрів і умов дозрівання на кінцевий продукт. Водночас інтеграція сенсорного аналізу у виробничий процес дозволяє не лише вдосконалювати рецептуру, а й підвищувати конкурентоспроможність продукції.

У всіх куточках світу, де виробляють молоко, виготовляють дивовижне розмаїття сирів. Сири споживають через їхню високу поживну цінність і цінують за їхні складні та різноманітні смакові якості. Сенсорні характеристики сирів, які визначають їхню харчову якість, - це властивості, які сприймаються органами чуття людини переважно під час споживання. Ці властивості можна описати як характеристики зовнішнього вигляду, смакові характеристики та характеристики текстури. Однак сири - це складні продукти харчування, які виробляються з молока різних тварин, за допомогою багатьох різних технологій, і представлені в різних розмірах, формах, упаковках або з різними покриттями.

Деякі сири дозрівають або витримуються роками, перш ніж їх споживають; інші споживають молодими або недозрілими. Сири можуть мати різні види плісняви, що ростуть на їхній поверхні, можуть бути проколоті, щоб

дозволити блакитній плісняві рости всередині сиру, або містити такі інгредієнти, як трави та/або спеції. Таке значне розмаїття в практиці сироваріння, а також кількість етапів, які проходить будь-який сир під час виробництва, призводить до широкого розмаїття сирів, кожен з яких має складні сенсорні характеристики. Сенсорна оцінка сиру є абсолютно необхідною для визначення відносних переваг процедур сироваріння та впливу складу на специфічні сенсорні характеристики сиру. Сенсорна оцінка також необхідна для визначення впливу сенсорних характеристик на харчову якість сиру та його споживчу прийнятність. Однак складність сиру створює значні труднощі для його сенсорної оцінки. У цьому розділі мова піде про сприйняття людиною сенсорних характеристик, про переваги та недоліки методів сенсорної оцінки, про інтенсивність та якість сенсорних характеристик сирів, а також про взаємозв'язок між сироварінням, складом сиру, сенсорними характеристиками сиру та споживчою прийнятністю сиру [1].

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена зростанням вимог до якості харчових продуктів та необхідністю впровадження інновацій у виробництво. Вивчення методів сенсорного аналізу та їх застосування для удосконалення технології сиру є перспективним напрямком, який має значний науковий і практичний інтерес.

Метою роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення технології виробництва сиру на основі використання сенсорного аналізу. Для досягнення цієї мети у роботі розглядаються сучасні методи сенсорного аналізу, проводиться їх адаптація до умов виробництва та оцінюється ефективність запропонованих змін.

Дослідження у даній роботі сприятимуть підвищенню якості сиру, покращенню технологічних процесів і задоволенню вимог споживачів до продукту.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Характеристика плавлених сирів

Плавлені сири відрізняються від натуральних тим, що виготовляються не безпосередньо з молока, а з різних інгредієнтів, таких як натуральний сир (зазвичай), емульгуючі солі, сухий молочний залишок, вершкове масло, інші молочні інгредієнти, рослинні олії або інші інгредієнти [2]. Плавлені сири виробляють шляхом змішування подрібнених натуральних сирів різного ступеня зрілості з емульгуючими солями і часто іншими інгредієнтами та нагріванням суміші під вакуумом при постійному перемішуванні до отримання однорідної суміші. Хоча поціновувачі сиру часто вважають плавлені сири гіршими за натуральні, перші мають ряд переваг, включаючи стабільність і консистенцію, і вони забезпечують вихід для сирів нижчої якості, які в іншому випадку було б важко продати. Поживна цінність плавленого сиру загалом подібна до натурального, хоча він зазвичай має вищий вміст натрію, ніж останній, але його можна зменшити. Зменшення жирності плавленого сиру має менше небажаних наслідків, ніж для натурального сиру. Оскільки плавлені сири можна виробляти з широким спектром смаків, форм і консистенції, вони особливо популярні для використання в якості інгредієнтів. Щорічно виробляється близько 2×10^6 тон плавленого сиру, тобто $\sim 14\%$ натурального сиру.

Всі види плавлених сирів загалом можна визначити та охарактеризувати як складну багатокомпонентну молочну систему, що описується як стабільна емульсія «масло у воді». Плавлені сири, або іноді їх називають плавленими сирами (термін, який широко використовується в літературі для позначення таких сирних продуктів), на відміну від натуральних сирів, виготовляються не безпосередньо з молока або зневодненого незбираного чи знежиреного молока, а з різних комбінацій [3]. Використовувані комбінації включають молочні та/або немолочні інгредієнти. Ці інгредієнти можуть переважно включати натуральні сири різного ступеня зрілості або сирний сир, казеїн, казеїнати або рослинні білки, що є джерелом білка. Типи сиру, які переважно використовуються в різних

регіонах світу, різняться. В основному використовують чеддер, голландський, швейцарський, моцарелу або білий розсільний сир. Наприклад, у Великобританії, США, Канаді, Австралії та Новій Зеландії основною сировиною для виробництва плавлених сирів зазвичай є сири чеддер і моцарела. У країнах Середземномор'я та Близького Сходу білі розсільні сири є найбільш споживаними сортами сиру і тому широко використовуються як основна сировина, тобто сирний інгредієнт, для виробництва плавлених сирів [4].

Як джерело жиру плавлені сири можуть містити молочний жир, вершкове масло та/або рослинну олію [5]. Крім того, у виробництві плавленого сиру використовуються вуглеводи, такі як полісахариди, натуральні та/або модифіковані крохмалі та інулін [6]. Інші інгредієнти, що використовуються у виробництві плавленого сиру, - це так звані ЕС, сіль, стабілізатори, барвники, ароматизатори та підсилювачі смаку [7]. Плавлений сир можна також визначити як в'язко-еластичний гель на молочній основі, який розглядається як стабільна емульсія олії у воді [8].

Плавлений сир розглядається як нестандартний сирний продукт, який використовується як альтернатива натуральному сиру завдяки економічній ефективності, технологічності у виробництві, універсальності застосування та корисності [9]. Найголовніше, що термін зберігання плавленого сиру набагато довший, ніж у випадку з натуральними сирами. Крім того, плавлені сири, оскільки їх можна виробляти в широкому діапазоні смаків, форм і консистенцій, використовуються в багатьох сферах застосування в різних перероблених продуктах харчування, головним чином як альтернатива натуральним сирам.

З фізико-хімічної точки зору плавлений сир можна охарактеризувати як дисперсію крапельок жиру в концентрованій желеподібній білковій сітчастій матриці [10]. Отже, багатосторонність вищезгаданої системи (плавлений сир) впливає з того факту, що вона може містити безліч взаємодіючих компонентів і відносно високий вміст води. Отже, матриця плавленого сиру утворюється шляхом змішування подрібненого натурального сиру (різних типів/сортів і

ступенів зрілості) у присутності відповідних емульгуючих солей (головним чином натрієвих солей фосфатів, поліфосфатів та/або цитратів), під частковим вакуумом, постійним перемішуванням і при термічній обробці; в результаті чого утворюється однорідна і гладка маса з бажаними функціональними та органолептичними властивостями [11]. Тим не менш, застосування тепла під час обробки може інактивувати мікроорганізми закваскової культури та інші бактерії, включаючи також ферменти, усі присутні в натуральному сирі; що призводить до подовження терміну придатності кінцевого розробленого продукту. Однак немає спеціального законодавства Європейського Союзу щодо плавленого сиру. Для більш повного нагляду за законодавством щодо плавленого сиру та пов'язаних із ним продуктів у Європейському Союзі необхідно ознайомитися з вибраними державами-членами. Крім того, плавлені сири згідно з міжнародними стандартами групуються за такими ознаками: склад, водність і консистенція. Відповідно до цих характеристик існує три основні категорії (переважно в США): плавлені сирні блоки, плавлені сирні продукти, плавлені сирні спреди. Крім того, додатковими підкатегоріями є скибочки плавленого сиру та копчений плавлений сир [12].

Крім того, емульгуючі солі (іноді їх також називають емульгаторами) більш широко відомі в молочній промисловості як «плавильні» солі та мають вирішальне значення під час виробництва плавленого сиру. Ці солі є іонними сполуками, що складаються з одновалентних катіонів (натрію, калію) та полівалентних аніонів (фосфатів, поліфосфатів та/або цитратів) [13]. Найбільш часто застосовуваними емульгуючими солями є цитрат натрію, гідромонофосфат натрію, дифосфат і поліфосфат. В даний час емульгуючі солі рідко використовуються як окремі сполуки, тоді як вони застосовуються скоріше у формі фосфатних і фосфатно-цитратних сумішей (бінарні, потрійні або навіть четвертинні суміші) [14]. Однак емульгуючі солі не можна охарактеризувати як «справжні» емульгатори (низькомолекулярні поверхнево-активні речовини), оскільки вони не вказують на поверхневу активність. У вузькому сенсі

емульгуючі солі не можна використовувати для приготування емульсій типу «олія-у-воді» або «вода-в-маслі», тоді як вони відіграють важливу роль у модифікації емульгуючої активності наявних речовин. Поверхнево-активні білки (головним чином казеїни з застосованого натурального сиру як основної сировини) всередині матриці плавленого сиру. Крім того, казеїни мають здатність зв'язувати кальцій, що зменшує їх розчинність і, таким чином, посилює їх емульгуючі властивості. Крім того, емульгуючі солі мають вищу спорідненість з кальцієм, ніж казеїни, і, таким чином, здатні покращувати розчинність і емульгуючу здатність казеїнів. Загалом існує два типи емульгуючих солей; ті, які зв'язують кальцій відносно «слабко», і ті, які зв'язують кальцій «сильніше». «Слабкі» емульгуючі солі мають помірний вплив на емульгуючі властивості казеїнів, що призводить до утворення м'якого сиру з відносно великими краплями жиру. З іншого боку, «сильні» емульгуючі солі значно покращують емульгуючу здатність і призводять до більш твердого сиру з меншими крапельками жиру [10]. Відповідно до законодавства Європейського Союзу (Регламент Комісії № 1333/2008) максимально дозволений рівень емульгуючих солей (виражених як P_2O_5) у виробництві плавленого сиру становить 20 000 мг/кг (або мг/л), відповідно. Загалом, залежно від природи застосовуваної солі, додають у кількості від 1% до 3% (мас./мас.). Основна роль емульгуючих солей полягає у розчиненні параказеїнату кальцію, секвестрації кальцію і, таким чином, диспергуванні присутніх білків. Кальцій у кальцій-параказеїнатовому комплексі натурального сиру видаляється завдяки іонообмінним властивостям емульгуючих солей; розчинення параказеїнату, зазвичай у вигляді параказеїнату натрію. Крім того, регулювання рН і секвестрація кальцію є одними з основних функцій емульгуючих солей під час виробництва плавленого сиру. Вони володіють здатністю вилучати кальцій з казеїнової матриці; шляхом обміну іонами натрію, що призводить до перетворення нерозчинного параказеїнату кальцію в розчинний параказеїнат натрію [15]. Усередині матриці параказеїнат натрію діє як емульгатор, стабілізуючи межу розділу масло-вода. Контроль і стабілізація

(підвищення) рівня рН і вплив на формування кінцевої структури продукту після охолодження є одними з додаткових властивостей емульгуючих солей. Застосування правильної суміші емульгуючих солей підвищує (завдяки їх буферній здатності) рН від типових значень $\sim 4,6$ – $5,5$ у натуральному сирі до значень у діапазоні від $5,6$ до $6,2$ у плавленому сирі. Крім того, підвищення рН розширює здатність емульгуючих солей поглинати кальцій і негативний заряд параказеїнату. Диспергований гідратований параказеїнат сприяє емульгуванню вільного жиру шляхом покриття поверхонь диспергованих кульок вільного жиру, що призводить до утворення штучної (рекомбінованої) мембрани. Крім того, висока водозв'язуюча здатність параказеїнату підвищує стабільність утвореної емульсії, оскільки це призводить до високої в'язкості водної фази, і, таким чином, спостерігається зниження частоти зіткнень емульгованих частинок.

Однак не всі емульгуючі солі мають однакову іонообмінну здатність (афінність) кальцію. Іонообмінна здатність фосфату зростає зі збільшенням вмісту P_2O_5 у такому порядку: монофосфат < цитрат $\approx$ дифосфат < трифосфат < поліфосфат і Мізуно і Люсі стверджував, що тринатрійцитрат демонструє кращу здатність до хелатування кальцію та властивості пептизації казеїну, ніж монофосфати та дифосфати натрію. Більше того, на моль-мольній основі фосфати мають вищу здатність хелувати кальцій, ніж цитрати. Іонообмінна здатність зростає зі збільшенням довжини поліфосфатного ланцюга; це призводить до кращої дисперсії казеїну та кращої емульгації жиру та стабілізації води, що призводить до кращого зшивання матричної мережі в кінцевому продукті. Відсутність емульгуючих солей (під час нагрівання та зсуву нанесеної суміші різних інгредієнтів) може призвести до утворення небажаної неоднорідної маси.

Зокрема, шляхом нагрівання (до температур, що застосовуються у виробництві плавленого сиру) та перемішування використаного натурального сиру разом з іншими інгредієнтами формули (за відсутності емульгуючих солей); призведе до руйнування мембрани емульгованих жирових кульок, що призведе до їх групування у більші одиниці. Більше того, комбінований ефект низького рН і

застосування високих температур обробки призведе до агрегації та скорочення молекул казеїну, що призведе до виділення води з наступним поділом гідрофільної та гідрофобної фаз (дефект, відомий як змашування). Крім того, ще однією важливою властивістю емульгуючих солей є їх бактеріостатичний ефект.

Виробництво плавленого сиру зазвичай передбачає температуру обробки (70–95°C), нижчу за температуру, яка використовується для стерилізації. Отже, плавлений сир може містити спори життєздатних мікроорганізмів (особливо роду *Clostridium*), що походять в основному з використаної сировини. Тим не менш, проростання спор під час зберігання часто може призвести до серйозних технологічних проблем (або дефектів), таких як здуття пакувального матеріалу (при використанні банок), гниття білків і неприємний присмак. Бактеріальну псування, в основному, можна усунути додаванням консервантів. Отже, деякі емульгуючі солі володіють значними бактеріостатичними властивостями. Зокрема, поліфосфати пригнічують багато мікроорганізмів (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium sporogenes* і деякі *Salmonella* spp.). Крім того, встановлено, що монофосфати та дифосфати пригнічують ріст небезпечних для здоров'я людей *Clostridium botulinum*.; в залежності від рівня вологи, NaCl і pH плавленого сиру. Однак, навпаки, цитрати не мають бактеріостатичних властивостей і можуть навіть розкладатися бактеріями, що зменшує термін придатності кінцевого плавленого сирного продукту.

Сорти натуральних сирів, які переважно використовуються в різних країнах світу, відрізняються (включаючи головним чином чеддер, голландський тип, швейцарський тип, тип моцарелла (або інші сири з макаронними виробами) і білі розсольні сири). Загалом, в англomовних країнах (наприклад, Великобританії, США, Канаді, Австралії та Новій Зеландії) основним натуральним сиром як основною сировиною для виробництва плавлених сирів зазвичай є сири Чеддер і Моцарелла. З іншого боку, в регіонах навколо Середземноморського басейну, Балкан, Близького та Середнього Сход білі розсільні сири належать до найбільш переважних і споживаних видів натуральних сирів і використовуються як

основний інгредієнт для виробництва плавленого сиру та супутніх продуктів [16]. Протягом останніх років було проведено декілька досліджень, у яких для виробництва плавленого сиру та подібних продуктів застосовувалися різні сорти натурального сиру.

Світове виробництво сиру, формою якого є плавлений сир, становить понад 35% від загального виробництва молока, яке щорічно збільшується. Плавлений сир – це складна багатокomпонентна молочна система, яку можна описати як стабільну гелеподібну емульсію «олія у воді» холодного затвердіння. На відміну від натуральних сирів, цей сир виготовляється не безпосередньо з молока, а з різних комбінацій молочних та/або немолочних інгредієнтів. До них належать джерела білка та жиру, сіль, сорбінова кислота, лимонна кислота та ES, для виробництва яких використовуються численні формули. Загалом плавлений сир складається з двох основних категорій: РСР та АСР. Виробничі протоколи передбачають застосування тепла та механічного зсуву до сформульованої суміші в реакційному контейнері, добре відомому як сироварка або міксер, з подальшим охолодженням і холодним зберіганням. Використовується багато обладнання для обробки сиру, яке можна класифікувати на машини для зменшення розміру, блендери, плити, гомогенізатори, а також обладнання для охолодження та пакування. Кінцевий сирний продукт в основному характеризується на основі його функціональності, тобто текстури та властивостей плавлення, а також його мікроструктури. Підходи до розробки здорового сиру, що містить пребіотики та низький вміст натрію/жиру, були ретельно вивчені, оскільки цей вид сиру можна легко пристосувати до конкретних вимог. Це вважається однією з кількох переваг плавленого сиру порівняно з натуральним. Крім того, плавлений сир має відносно низьку вартість і різноманітне застосування.[17]

1.2. Асортимент плавлених сирів

Постійно зростаючі обсяги виробництва плавлених сирів обумовлені високою енергетичною цінністю їх, стійкістю при зберіганні і транспортуванні. Енергетична цінність плавлених сирів визначається вмістом білків і жирів.

Найбагатші білками і жиром плавлені сири, що виробляються переважно з натуральних зрілих сичужних сирів (видові і консервні плавлені сири). В них міститься 20-23% білка, 22-27% жиру, енергетична цінність сирів становить близько 300-320 ккал на 100 г. Плавлені сири, що виробляються на основі нежирного сиру (міський, ковбасні копчені сири тощо), Містять 23 - 24% білка, 13-19% жиру і близько 2% лактози, енергетична цінність сирів цієї групи 220-270 ккал на 100 г.

Плавлені сири містять всі необхідні для організму людини мікроелементи: цинк, мідь, марганець, йод, кобальт. Цінним джерелом збагачення плавлених сирів мікроелементами є молочна сироватка, використовувана в свіжому, згущеному і сухому вигляді. У свіжій сироватці в середньому міститься заліза 674 мкг / кг, цинку 3108, міді та кобальту 7,6 та 0085 мкг / кг. З вітамінів в плавлених сирах найбільшою мірою представлені вітаміни В₂ і А. У 100 г плавлених сирів типу радянського, російського кількість цих вітамінів становить 15-20 % від добової потреби дорослої людини. Плавлені сири можна збагачувати вітамінами шляхом введення в розплавлену сирну масу синтетичних вітамінів і наповнювачів: вітамінізованих жирів, фруктів, овочів, соків та ін.

Розробка технології плавлених сирів належить А. П. Садоковому, Ш. Г. Гонашвілі, Н. І. Єгорову, А. Ф. Війткевич. Ними розкрито значення буферного рН сирної маси, визначено фізико-хімічні зміни білків в процесі плавлення, встановлено вплив різних реагентів на процес плавлення і характер змін мікрофлори плавленого сиру; С. М. Барканом було теоретично обґрунтовано дію солей-плавителів та розроблено способи їх підбору у виробничих умовах. Він вперше дослідив структурно-механічні властивості плавлених сирів, що дозволяють об'єктивно оцінювати їх консистенцію.

Асортимент плавлених сирів. Плавлені сири залежно від форми упаковки, консистенції, смакових особливостей, способу обробки н призначення поділяють на шість груп:

- до першої групи - сири плавлені ломтеві - відносяться Радянський, Російський, Чеддер, Голландський, Костромський, Латвійський, Міський, гострий з перцем, зі спеціями, особливий, столовий, "Осінь", Балтійський, балтійський з тмином, до пива, "Нептун", з копченими м'ясопродуктами, з томатним соусом, особливий з перцем, з томатом, з гірчицею, з аджикою, з тмином;
- до другої групи - сири плавлені ковбасні - відносяться ковбасний копчений, ковбасний копчений з перцем, ковбасний мисливський, ковбасний мисливський зі спеціями, туристський, туристський з перцем, з тмином;
- до третьої групи - сири плавлені пастоподібні - відносяться Углицький вершковий, Невський вершковий, "Янтар", "Корал", "Дружба", "Хвиля", "Літо", рокфор, кисломолочний, з цибулею, з петрушкою, "Цибулька", "Перчинка", "Пінгвін", "Чіполіно", паштетний, кавказький;
- до четвертої групи - сири плавлені солодкі - відносяться "Омичка", шоколадний кавовий, фруктовий, медовий, м'ятний, "Казка", з горіхами, "Світлячок", "Ласунчик", "Попелюшка", цитрусовий;
- до п'ятої групі - сири плавлені консервні - відносяться стерилізований, пастеризований, пастеризований з шинкою, в порошку;
- до шостої групи - сири плавлені до обіду - відносяться сири з грибами для супу, для овочевих страв, для макаронних страв, з білими грибами [18].

Класифікація плавлених сирів

Традиційно протягом багатьох років плавлені сири умовно ділили на шість видових груп:

- 1. Сири плавлені Ломтева.
- 2. Сири плавлені ковбасні.
- 3. Сири плавлені пастоподібні.
- 4. Сири плавлені солодкі.
- 5. Сири плавлені консервні.

- 6. Сири плавлені до обіду.

Таблиця 1.1. Асортимент плавлених сирів

Групи	Назва сиру (асортимент)	Форма, маса
1	2	3
I. Сири плавлені шматкові	Радянський, Російський, Чедер, Голандський, Костромський, Латвійський, Міський, Гострий з перцем, зі спеціями, Осінь, Балтійський, 3 крилем, До пива, Нептун, 3 копченими м'ясопродуктами, 3 томатним соусом	Сектори, прямокутні бруски масою нетто 30, 62,5 , 100 та 200 г, діаметром від 30 до 5 см, крім сирів: до пива, з копченими м'ясопродуктами, з томатним соусом, стаканчики і коробочки масою нетто від 100 до 250 г для сирів: осінь, балтійський, балтійський з крилем, до пива; блоки масою нетто до 10 кг для сирів: радянський, російський, чедер, голандський, комстромський, латвійський, місцевий
II. Сири плавлені ковбасні	Ковбасний копчений, Ковбасний копчений з перцем. Ковбасний копчений з тмином. Ковбасний мисливський. Ковбасний мисливський зі спеціями	Батони масою нетто до 3 кг, діаметром від 4 до 8 см, довжиною від 20 до 40 см; батончики масою нетто 100 і 200 г, діаметром від 3 до 5 см.
III. Сири плавлені пастоподібні	Углічський вершковий, Невський вершковий, Янтарь, Корал, Дружба, Волна, Літо, Рокфор, Кисломолочний: з цибулею, з Петрушкою, Цибулінка, Перчинка,	Сектори і прямокутні бруски масою нетто 30, 62, і 100 г, крім сирів: Корал, 3 цибулею, 3 Петрушкою, Цибулінка, Перчинка; стаканчики і коробочки масою нетто від 100 до 250 г; блоки масою нетто до 10 кг для сиру Дружба
IV. Сири плавлені солодкі	Омичка, Шоколадний, Кавовий, Фруктовий, Медовий, М'ятний, Казка, 3 горіхами.	Металеві лаковочні банки масою нетто 100 і 250 г.
V. Сири плавлені консервні	Стерилізовані, пастеризовані, Пастеризовані з шинкою, сир в порошку	Пакети із полімерної плівки і із ламінованого паперу масою нетто 50 і 100 г; картонні пачки з полімерними вкладками масою нетто 300 г; крафт-паперові мішки і фанерно-штампувальні діжки масою нетто від 15 до 30 кг; металеві лаковочні банки масою нетто 100 і 1500 г.

VI. Сири плавлені до обіду	З грибами для супу, З цибулею для супу, Для овочевих блюд, Для макаронних блюд, З білими грибами	Стаканчики і коробочки масою нетто від 100 до 250 г, крім сирів: з грибами для супу, з цибулею для супу, металеві лаковочні банки масою нетто 100, 250 г по узгодженню з споживачем до 1 кг; прямокутні бруски масою нетто 62,5 і 100 г, крім сирів: для овочевих блюд, для макаронних блюд, з білими грибами для супу, з цибулею для супу, скляні бляшанки масою нетто 250 г для сирів; для овочевих блюд, для макаронних блюд, з білими грибами.
----------------------------	--	--

1.3. Стан виробництва плавлених сирів в Україні

Наразі більшість сироварень, які не перебувають у зоні активних бойових дій, намагаються відновити роботу. Але є ряд проблем, з якими стикаються підприємства в різних частинах країни:

- Пошкодження від ракетних ударів і обстрілів

Постраждали майже всі підприємства, які були в гарячих точках. Так, у великого підприємства «Лакталіс Україна» пошкоджено один завод (адміністративна будівля) та склад. Ремісники, як-от «Сироварня на вогні», змушені були покинути все й тікати з окупованого Бердянська.

Багато таких підприємств пошкодили або повністю знищили склади та транспорт. Також зруйновано склад Ardis Group, частково пошкоджено автопарк. Саме там ми зберігали імпортований сир, розташований у Милі на Київщині. Це був величезний логістичний центр.

- Збої в постачанні

Було порушено ланцюги поставок: зруйновано багато магазинів і складів. Знищено розподільні центри у великих супермаркетах, наприклад, у національних торгових мережах: Сільпо, АТБ та КОЛО.

Крафтове підприємство «Екан» у Харкові припинило роботу через те, що ферма, яка постачала молоко, була повністю зруйнована ракетним обстрілом.

Зараз вони шукають можливість евакуювати виробництво в більш спокійний регіон, де потенційно можна буде отримувати молоко.

Ресторанно-готельний сектор майже повністю припинив роботу, особливо в зоні бойових дій.

- Проблема з постачанням ензимів, додаткових інгредієнтів (спецій тощо), упаковки

Багато пакувальних галузей було знищено, тому заводи шукають інших виробників або постачальників обладнання та етикеток. Враховуючи те, що ситуація змінюється практично щодня — знайти підрядників і стабільне надання послуг стало набагато складніше.

- Розповсюдження продукції

Це болюче питання для всіх. Через збій ланцюгів поставок або неможливість доставки в зону бойових дій та тимчасово окуповані регіони виробники зіткнулися з проблемою збуту продукції. Наприклад, у виробника ремесел Mukko продажі впали майже втричі.

На нашій виробничій ділянці «Молочна Майстерня» обсяг продажів з початку війни впав у п'ять разів. Однак це не зупинило виробництво. Ми прийняли корпоративне рішення забрати все молоко у постачальників і працювати на повну потужність. Частину продукції відправили в благодійні організації та на підтримку збройних сил.

- Освоєння ролі торговця сиром

Для багатьох галузей промисловості, як великої, так і ремісничої, продажі в магазини та торгові мережі наразі обмежені. Зараз сировари та виробничники освоюють роль сироварів і виходять продавати сир там, де це можливо: на ринках, у саморобних кіосках чи в містах прямо з машин. Наприклад, працівники «Молочної майстерні» почали працювати в новій ролі — продавці сиру на базарі в Умані Черкаської області в центральній Україні. Виробник ремісничого сиру Doobra Ferma відновив прямі продажі у своєму регіоні.

- Зміна регіонів постачання

Значно скоротилися поставки продукції на схід, південь і центр України. Зростає потреба зосередитися на заході країни, де є багато внутрішньо переміщених осіб.

- Зміна потреб клієнтів

Люди покинули свої домівки, покинувши все. Більшість людей, які переїхали із зони бойових дій у тихіші райони, залишилися без грошей і роботи. Це мало сильний вплив зі зниженням купівельної спроможності та перерозподілом для споживачів, з необхідністю купувати дешевші товари та предмети першої необхідності.

Багато виробництв заморозили витримані сири на своїх складах, почали змінювати виробничі процеси і почали працювати зі свіжими сирами та кисломолочними продуктами. Ті підприємства, які здатні працювати, продовжують працювати. Частина продукції йде на потреби військових.

Наприклад, виробник ремісничих сирів з Джерсі припинив продаж витриманих сирів і перебудувався на випуск більш актуальних на сьогодні продуктів — свіжих сирів і молочних продуктів.

Ситуація повільно відновлюється, але логістика та споживча спроможність все ще слабкі. За офіційними даними, з України виїхало близько п'яти мільйонів людей, тому зараз ми навіть не можемо уявити, коли галузь повернеться до нормального життя.

- Відтік робочої сили

З початком війни багато жінок і дітей були змушені евакуюватись і виїхати за кордон. Також до лав Збройних Сил призвали чоловіків призовного віку. У деяких випадках це призвело до збільшення навантаження на решту працівників і необхідності пошуку та найму нових.

- Проблема з тваринництвом

Деякі території перебувають або перебували в окупованих зонах чи зонах бойових дій. Противник знищує тварин, сільськогосподарську техніку, сховища горючих матеріалів. Це порушує сівбу та оранку з ризиком нестачі їжі. Багато

людей, які тікають із зони бойових дій, випускають худобу на вулиці. Крім того, деякі господарства були жорстоко знищені.

Позитивні моменти і перспективи

Незважаючи на складну ситуацію, сировари активно надають допомогу оборонці, переселенцям та збройним силам у своїх регіонах. Селяни, які зіткнулися з проблемою збуту молока в перші тижні війни, їздили по селах і містах і роздавали молоко нужденним [21].

В Україні перестав зростати продаж сиру українського виробництва на тлі збільшення імпорту, перспектива збуту вітчизняних сирів на зовнішніх ринках не найкраща, повідомило галузеве аналітичне агентство "Інфагро".

"У найближчій перспективі сири не подешевшають, але акції з великими знижками стануть масовими. І навіть цінові знижки врятують не всіх виробників, адже імпорт сиру суттєво зріс", - зазначили аналітики. За їхньою інформацією, європейський сир вельми дешевий і конкурувати з ним на внутрішньому ринку України вітчизняним виробникам стає дедалі складніше. За перший квартал імпорт твердого, напівтвердого і білого сиру зріс на 12%. Зокрема завезено значний обсяг твердих/напівтвердих сирів, що становлять найбільшу конкуренцію вітчизняним сироварам. А імпорт плавленого сиру зріс на чверть.

Водночас впевненості в подальшому значному збільшенні імпорту наразі немає. Девальвація гривні трохи відлякує імпортерів, висловлюють припущення експерти.

"Експортний продаж напівтвердих сирів у першому кварталі порівняно з аналогічним періодом минулого року впав на 11%. Ще гірше виглядає динаміка експорту напівтвердих сирних продуктів. Їхній продаж у першому кварталі скоротився майже на чверть. У перспективі, експорт цього товару ще більш суттєво впаде" [22].

На українському ринку значну частку займає європейський сир, і вітчизняним виробникам необхідно дбати про правильну цінову політику, навіть попри тимчасове скорочення імпорتنих поставок у травні.

Через девальвацію гривні українські виробники натомість намагаються збільшити експортні поставки сичужного сиру. 54% експорту йде до Казахстану, але помітно зростають і відвантаження до ЄС.

Основними імпортерами сичужних сирів в Україну є Польща (38% ринку), Німеччина (17%), Нідерланди (11%), Чехія (8%) та Італія (6%). Оскільки європейська продукція займає вагому частку внутрішнього ринку, виважена цінова політика дозволить українським виробникам зберегти конкурентоспроможність після відновлення імпорتنих потоків.

Аналітики пишуть, що збільшення обсягів продажів наразі можливе лише завдяки дуже активній акційній торгівлі, яка не є економічно вигідною. Проте, щоб позбутися запасів на складах, вітчизняні сировари змушені постійно вдаватися до акційних знижок, які бувають досить суттєвими. Такий сир уже стає конкурентним з імпортними аналогами.

Зауважимо, вітчизняні виробники сирів стикаються зі зменшенням продажів через високі ціни на українську молочну продукцію та зростання імпорту. Наразі частка європейських сирів вже становить близько третини загального обсягу реалізації на українському ринку, а вхідна ціна імпортного європейського сиру після розмитнення все одно залишається нижчою за ту, за якою вітчизняні виробники пропонують свій сир дистриб'юторам.

Висока вартість українського сиру обумовлена підвищенням цін на молоко-сировину. Через зниження продуктивності корів і скорочення обсягів надоїв на ринку обмежилася пропозиція сирого молока та загострилася конкуренція за сировину серед переробників, а ціни пішли вгору [23].

Через тривалі відключення електроенергії українські споживачі змушені зменшити обсяги покупок швидкопсувних продуктів, серед яких і сир.

Попри збільшення собівартості виробництва, сировари поки що утримуються від підвищення базових цін на свою продукцію. Ведеться робота з мережами та дистриб'юторами, і, ймовірно, наприкінці літа відбудеться масове зростання цін.

Імпортний сир залишається широко представленим на полицях магазинів, хоча його закупівлі не зростають, всупереч очікуванням. Вплив на це має девальвація гривні та логістичні проблеми, які ускладнюють нормальну торгівлю.

За перше півріччя імпорт сиру зріс приблизно на 3% порівняно з аналогічним періодом минулого року. На тлі зменшення споживання така кількість європейської продукції суттєво витіснила вітчизняний сир з полиць магазинів.

Водночас українські виробники намагаються збільшити експорт сиру, який через девальвацію гривні стає все більш вигідним. За перше півріччя експорт напівтвердого сиру зріс на 7% порівняно з минулим роком, досягнувши рекордних показників за багато років.

Вітчизняні виробники сирів стикаються зі зменшенням продажів через високі ціни на українську молочну продукцію та зростання імпорту. Частка європейських сирів вже становить близько третини загального обсягу реалізації на українському ринку, а вхідна ціна імпортного європейського сиру після розмитнення все одно залишається нижчою за ту, за якою вітчизняні виробники пропонують свій сир дистриб'юторам.

Висока вартість українського сиру обумовлена підвищенням цін на молоко-сировину. Через зниження продуктивності корів і скорочення обсягів надоїв на ринку обмежилася пропозиція сирого молока та загострилася конкуренція за сировину серед переробників, а ціни пішли вгору [24].

Щоб позбутися запасів на складах, вітчизняні сировари змушені постійно вдаватися до акційних знижок, які бувають досить суттєвими.

Такий сир уже стає конкурентним з імпортними аналогами. Реалізація сиру на внутрішньому ринку стає складнішою, але сировари продовжують активно його виробляти. Більшість із них вважає, що наразі сироваріння є кращим варіантом порівняно з виробництвом біржових молокопродуктів.

За словами аналітиків, менеджери з продажів мусять постійно працювати з акціями, щоб позбутися запасів на складах. Вони зауважують, що європейським постачальникам стають менш цікавими поставки сиру в Україну, і вони надалі не будуть поспішати зі збільшенням обсягів.

Зважаючи на проблему реалізації на внутрішньому ринку та девальвацію гривні, натомість експорт сиру стає для виробників ще актуальнішим, особливо цікавим він є для експортерів в Казахстан. За оцінками фахівців, випуск напівтвердого та «білого» сиру в травні міг навіть зрости.

Вони додають, що багато товару потрапило на склади, і у червні виробництво такого сиру має суттєво зменшитись. Вітчизняні виробники сирів стикаються зі зменшенням продажів через високі ціни на українську молочну продукцію та зростання імпорту [25].

Перспектива збуту великих обсягів сиру не найкраща, оскільки продаж сиру перестав зростати, а його імпорт суттєво збільшився.

За словами аналітиків, у найближчій перспективі сири не подешевшають, але акції з великими знижками стануть масовими. Вони стверджують, що навіть цінові знижки врятують не всіх виробників, адже імпорт сиру досить суттєво зріс.

Експерти зазначають, що європейський сир дешевий і конкурувати з ним українському виробнику стає дедалі складніше. Зазначається, що за перший квартал імпорт твердого, напівтвердого та білого сиру зріс на 12%. У тому числі було завезено суттєвий обсяг твердих та напівтвердих сирів, які становлять найбільшу конкуренцію вітчизняним сироварам. Імпорт плавленого сиру збільшився на чверть.

Впевненості у подальшому суттєвому збільшенні імпорту наразі немає. Девальвація гривні трохи відлякує імпортерів.

Зважаючи на загострення проблем із продажами на внутрішньому ринку, виробники сирів намагаються збільшувати його експорт, але це вдається не завжди. Експортні продажі напівтвердих сирів у першому кварталі порівняно з аналогічним періодом минулого року впали на 11%. Ще гірше виглядає динаміка експорту напівтвердих сирних продуктів [26].

У сироварів в Україні виникли проблеми через зниження продажів, що викликано, високою ціною українських сирів і зростанням імпорту. Про це повідомили у галузевому інформаційно-аналітичному агентстві «Інфагро».

За словами аналітиків, на внутрішньому українському ринку, частка імпорту в даний час залишається меншою, ніж до початку повномасштабної війни РФ проти України. Експерти підкреслюють, що в таких умовах вітчизняні виробники змушені вживати заходів, щоб мати можливість утримувати позиції на власному ринку.

Фахівці повідомили, що у березні 2024 року імпорт сиру збільшився більше ніж на 40%. За інформацією фахівців, у квітні поточного року цей показник має додатково збільшитися на 15 – 20%.

Тобто частка європейських сирів уже знову становить близько третини загальної реалізації сирів в Україні. Через девальвацію гривні експорт сиру стає ще вигіднішим. Водночас експорт сирного продукту, наприклад, до Казахстану, стрімко падає. Українські сирні продукти російські виробники вже практично витіснили з ринку Казахстану. Якщо експорт сирного продукту до Казахстану припиниться, його виробництво доведеться суттєво зменшити», – зазначили аналітики.

Висновки до РОЗДІЛУ 1

Світове виробництво сиру, формою якого є плавлений сир, становить понад 35% від загального виробництва молока, яке щорічно збільшується. Плавлений сир – це складна багатокомпонентна молочна система, яку можна описати як стабільну гелеподібну емульсію «олія у воді» холодного затвердіння. На відміну від натуральних сирів, цей сир виготовляється не безпосередньо з молока, а з різних комбінацій молочних та/або немолочних інгредієнтів.

Тобто частка європейських сирів уже знову становить близько третини загальної реалізації сирів в Україні. Через девальвацію гривні експорт сиру стає ще вигіднішим. Водночас експорт сирного продукту, наприклад, до Казахстану, стрімко падає. Українські сирні продукти російські виробники вже практично витіснили з ринку Казахстану. Якщо експорт сирного продукту до Казахстану припиниться, його виробництво доведеться суттєво зменшити», – зазначили аналітики.

В Україні 12 великих підприємств виробляють 60 % сиру та сирної продукції (108 тис. т), 87 молочних підприємств середньої потужності – 50 тис. т сиру і сирної продукції, що становить 28 % від загального обсягу виробництва. Решта – 22 тис. т (12 %), продукції виробляють малі підприємства.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЯ, МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методологія досліджень

I етап	Огляд літератури					Аналітична дослідження
	↓		↓		↓	
	Характеристика плавлених сирів		Асортимент плавлених сирів		Стан виробництва плавлених сирів в Україні	
	↓		↓		↓	
	Обґрунтування актуальності теми, формування програми, визначення об'єктів, предметів, методів досліджень					
	↓					
II етап	Вибір методів сенсорного аналізу для всіх етапів дослідження					Експериментальна частина
	↓					
	Вибір протоколів сенсорного аналізу та форматування робочої панелі досліджень					
	↓					
	Вибір респондентів та попередня підготовка кандидатів в якості дослідників сенсорного аналізу плавлених сирів					
	↓					
III етап	Проведення сенсорних досліджень на всіх етапах та статистична обробка результатів					
	↓					
	Проведення фізико-хімічних досліджень для порівняння з сенсорними показниками					
	↓					
	Удосконалення технології виробництва плавлених сирів					
	↓					
	Порівняльна характеристика якості плавлених сирів за традиційною технологією за допомогою сенсорного аналізу					
	↓					
	Висновки та рекомендації виробництву					

2.2 Матеріали досліджень

 127	 377
 256	 402

1. Сир плавлений 40 % Голландія ФЕРМА , Україна, 70г 24,99грн
2. Сир плавлений 37% Голландія President , Україна, 70г 26,20грн
3. Сир плавлений 40% Голландський Українська Зірка, 70г 20,70грн
4. Продукт молоковісний сирний плавлений Субота 70 г 13,60грн

2.3.Методи досліджень

Розпізнавальні методи застосовують для визначення розходжень і напрямку змін окремих показників якості. До цієї групи належать методи парного і трикутного порівняння, дуо-тріо, за допомогою яких вивчають вплив

сировини, рецептури, зміни технологічних параметрів, умов зберігання на органолептичні показники якості.

Розпізнавальні методи широко використовуються під час перевірки сенсорних здібностей дегустаторів.

Метод парного порівняння заснований на ранжируванні 2-х закодованих проб (порівняння 2-х зразків зі слабкими відмінностями). Дозволяє визначити, чи існує помітна органолептична відмінність або подібність між зразками двох продуктів за інтенсивністю аналізованої характеристики. Метод парного порівняння є обов'язковим вибором між двома альтернативними варіантами.

Метод парного порівняння рекомендується:

а) коли необхідно встановити, що є помітна відмінність між продуктами (метод парного порівняння при перевірці відмінності) наприклад, у ступені виразності солодкого смаку або - що немає помітної різниці між продуктами (метод парного порівняння при перевірці подоби) після зміни, наприклад, інгредієнтного складу або технології виробництва продукту, або його упаковки, або умов зберігання та обігу;

б) проводять добір та підготовку випробувачів або здійснюють моніторинг ефективності їхньої діяльності;

в) проводять порівняння двох продуктів з ланцюгом виявлення переваги під час проведення тестів з участю споживачів.

Переваги: простота і слабо виражена сенсорна стомлюваність.

Недоліки: у міру збільшення кількості зразків, які підлягають оцінюванню, кількість необхідних порівнянь між ними швидко стає такою, що унеможлиблює їх виконання.

Процедура: випробувач оцінює 6-8 закодованих пар проб. Проби подають (послідовно або одночасно) по 2 зразки продукту, що становлять пару. Якщо 2 зразка подають одночасно, то при подачі просторово їх упорядковують так, щоб парні проби розташовувалися перед кожним випробувачем або ряд (зліва направо), або стовпчик (знизу вгору). У парах комплектують 2 проби, що мало

різняються між собою. У всіх парах пропонуються ті самі проби, але в довільній послідовності. Випробувач визначає у кожній парі пробу з більш вираженою мірою вираженості ознаки.

Відповідь може полягати у визнанні зразків однаковими або різними. За один раз можна оцінювати лише одну властивість продукту (наприклад, ступінь виразності аромату, насиченість кольору, інтенсивність смаку).

Метод ранжування переваг. Це органолептичний метод оцінки закодованих проб шляхом їх розміщення в ряд за порядком зміни інтенсивності або ступеня вираженості заданої характеристики продукту.

- для визначення зростання або спадання переваг у лінійці запропонованих зразків;
- для комплексної органолептичної оцінки продукту;
- з метою оцінки змінюваного властивості продукту.

Для цього методу визначають 3-5 основних органолептичних ознак, які характерні саме для даного виду продукції. Розташовують запропоновані зразки у порядку зростання інтенсивності їх окремих показників. Як правило, наприкінці сенсорного аналізу дегустаторам продукції надається право оцінити загальне враження від продукту. Цей метод має комплексний підхід, що дозволяє виявити переваги окремих характеристик зразків та оцінити продукт в цілому. Цей метод можна використовувати для оцінки кількісних характеристик якості продукту [ISO 3972 Сенсорний аналіз . Методологія. Метод дослідження чутливості смаку

ISO 5725 (усі частини) Точність (правдивість і точність) методів і результатів вимірювання

ISO 8587 Сенсорний аналіз. Методологія. Ранжування

ISO 13299 Сенсорний аналіз. Методологія. Загальні настанови щодо встановлення сенсорного профілю.

Дескриптивні (описові) методи дозволяють описати якість продукту (профільний метод) і визначити величини розходжень між зразками,

застосовуючи прості і складні шкали. Використання описових методів вимагає залучення до сенсорної оцінки добре підготовлених груп фахівців. В методології сенсорного аналізу описові методи є найбільш важливими. Тільки тоді, коли розроблена детальна характеристика продукту і описані властивості відзначені за інтенсивністю їх проявлення, можна розпізнати дійсні відмінності продукту.

Метод балової оцінки – самий розповсюджений метод органолептичної оцінки харчових продуктів, результати яких виражаються безрозмірними числами, отримавши назву «бали». Сукупність чисельних значень, що об'єднує оцінку властивостей продуктів в заданому діапазоні якості, утворюють балову шкалу.

Сутність балової оцінки полягає в тому, що кожному органолептичному показнику конкретного продукту присвоюється відповідна кількість балів. Основою будь-якої балової системи повинна бути проста залежність між якістю органолептичного показника і відповідною їй оцінкою в балах. У практиці сенсорного аналізу в Україні зараз використовуються 5-, 10-, 20-, 25- і 100-балові шкали.

Проведення роботи з оцінки якості органолептичних властивостей продуктів експертним методом здійснюється в три етапи:

1 етап - підготовчий - формується мета роботи, здійснюється вибір методів і процедури виконання роботи, формується експертна група (дегустаційна комісія), розробляється анкета опитування експертів (дегустаційних листів);

2 етап – визначається номенклатура показників, термінологія, їх коефіцієнти вагомості, здійснюється вибір базових значень досліджуваних ознак, проводиться призначення граничних меж категорій якості продукції.

3 етап – попереднє обговорення розроблених елементів балової шкали; дво-, триразове випробування шкали на кількох зразках продукції. Після чого проводять обробку і аналіз результатів опитування експертів, розрахунок

комплексних показників якості оцінюваної продукції і визначення її якісного рівня.

Органолептичну оцінку проводять за рядом комплексних показників: смак, запах, форма, стан поверхні, колір.

Загальні закономірності, прийняті для балової оцінки якості продовольчих товарів:

1. При розробці балової шкали необхідні чіткі смислові характеристики і відповідна термінологія для кожного рівня якості.

2. У універсальній системі достатньо буде 4-х рівнів позитивної якості та п'ятий – незадовільна оцінка. Цим вимогам відповідає 5 балова шкала.

3. Показників якості може бути від 3-х до 6-ти, але кожен показник слід оцінювати по тій же самій 5-баловій шкалі.

4. Під час розробки системи слід враховувати коефіцієнти вагомості.

При її складанні необхідно врахувати, що зона позитивних оцінок має скласти не менше 80 %.

Коефіцієнти вагомості використовуються у зв'язку з різною значимістю одиничних показників у загальному сприйнятті товарної якості продукції. Вони виражають дольову участь ознаки у формуванні якості продукту і служать множниками при розрахунку узагальнених балових оцінок.

Для призначення коефіцієнтів вагомості раніше всього повинні бути виділені головні показники, що найбільш повно відображають здатність виробу виконувати основне призначення. Найбільш важливими для харчових продуктів є зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція.

Дегустатор проводить оцінку якості продукції по кожному показнику, заповнюючи самостійно дегустаційний лист.

Дегустатори оцінюють якість продукту за кожним показником від 1 до 5-ти балів.

Якщо у більшості членів дегустаційної комісії буде незадовільна оцінка за одним із показників якості, то зразок отримує незадовільну оцінку, незалежно від рівня якості за іншими показниками і величини спільного бали.

Наприкінці засідання секретар дегустаційної комісії збирає заповнені дегустаційні листи і піддає їх математичній обробці. Підраховується кількість однакових оцінок по кожному зразку. Узагальнення дегустаційних оцінок якості продукції виконується методом усереднення.

Органолептичні показники визначали в такій послідовності: зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція і смак. Дегустатор зіставляв власне враження про органолептичні показники за словесним описом, які наведено у розробленій бальній шкалі на продукт, і давав кількісну оцінку в балах. Органолептичну оцінку про- водили при температурі продукту 18...20°C і відносній вологості 70-80 %, згідно вимог, які пред'являються до лабораторії, в якій проводиться сенсорний аналіз. Органолептичній оцінці піддається весь вміст споживчої тари. Зовнішній вигляд, аромат, консистенцію і смак продуктів контролювали за структурними схемами органолептичної оцінки.

Для набору кандидатів на здійснення сенсорного дослідження респондентам запропоновано спочатку заповнити анкету. Приклад розробленої анкети наведено нижче, у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 Анкетування щодо споживання плавлених сирків

<u>ШАНОВНИЙ РЕСПОНДЕНТЕ!</u>			
<u>ДАЙТЕ, БУДЬ ЛАСКА, ВІДПОВІДЬ НА ДЕКІЛЬКА ЗАПИТАНЬ</u>			
1.	Вкажіть, будь ласка, Вашу стать і вік		
	Жінка 18-25 років		Чоловік 18-25 років
	Жінка 25-50 років		Чоловік 25-50 років
	Жінка 50-70 років		Чоловік 50-70 років
2.	Вкажіть, будь ласка, Ваш щомісячний дохід		
	до 10 тис. грн.		15-20 тис.грн.
	10-15 тис.грн.		більше 20 тис.грн.
3.	Вкажіть, будь ласка, Ваш сімейний стан:		
	Одружений / заміжня / живемо разом		
	Неодружений / незаміжня / живемо окремо		
4.	Вкажіть, будь ласка, рівень Вашої освіти:		
	Середня загальна (10-11-річна школа)		
		KPM.TBmaCA.1.138-03.I.1.2	

	Середня спеціальна (коледж, ПТУ, технікум)		
	Незакінчена вища (3-4 курсу ЗВО)		
	Вища (одна, дві тощо)		
	Науковий ступінь (PhD, кандидат, доктор наук)		
5.	Як часто Ви купуєте плавлений сир?		
	Щоденно		
	1 раз на тиждень		
	2 рази на тиждень		
	1 раз на місяць		
	Менше 1 разу на місяць		
	Не купую взагалі		
6.	<u>Яким брендам плавлених сирків Ви надаєте перевагу при покупці?</u>		
	Золотий резерв		
	Комо		
	Славія		
	Шостка		
	President		
	Ваш варіант		
7.	<u>За якими критеріями Ви обираєте плавлені сирки?</u>		
	цікава реклама		популярність виробника
	гарна упаковка		користь для організму
	прийнятна ціна		позитивний досвід споживання
	порада колег / друзів		смакові переваги
	Ваш варіант		
<i>* Вся представлена інформація є конфіденційною і розголошенню не підлягає</i>			
<u>ДЯКУЄМО ВАМ ЗА ЧЕСНІ ВІДПОВІДІ!</u>			

Таким чином аналізують відповіді респондентів на підставі даних анкети створюють майбутні дегустаційні групи. Далі учасникам пропонують очну зустріч для визначення їх особисту сенсорну чутливість. Із заявленою категорією респондентів необхідно провести певну підготовку. На першому етапі проводиться сенсорний тест, де визначається особиста сенсорна чутливість кожного потенційного оцінювача. Остаточний вибір можна зробити лише після відбору та навчання.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Органолептичні показники визначають споживчу прийнятність продукції. До них відносяться: смак та запах, колір, консистенція, зовнішній вигляд. При оцінці товару органолептичним методом визначення якості починають з показників, що визначаються зором (зовнішній вигляд, форма, колір) і дотиком пальцями (консистенція). Після цього визначають запах, і, нарешті, властивості, оцінюванні на смак при розкасуванні і розжовуванні

3.1 Визначення споживацьких переваг при виборі плавлених сирків

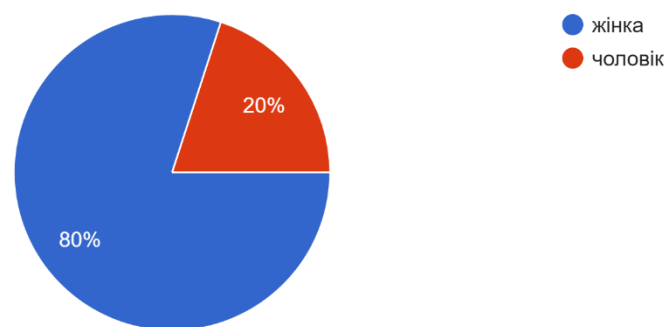
Загальновідомо, що безпечність та якість продукту залежить від різних факторів, таких як його склад, вид обробки та пакування, термін придатності та умови зберігання. Одним із способів визначення стабільності показників якості є вивчення «дрейфу» продукту, тобто змін, які відбуваються в його органолептичних властивостях під впливом фізичних, біохімічних і мікробіологічних процесів під час зберігання. Для підтримки попиту на продукт важливо якомога довше зберегти його початкові показники якості, в тому числі органолептичні властивості. Тому переробним підприємствам важливо знати період, протягом якого сенсорні властивості їхньої продукції залишаються практично незмінними, щоб не втратити своїх клієнтів і щоб вони могли впізнати їхню продукцію за її природними органолептичними та сенсорними властивостями.

Наразі існує потреба у стандартизованому методі органічного сенсорного аналізу, який можна використовувати не лише для контролю якості харчових продуктів, але й для визначення смакових характеристик та вподобань населення в цілому, враховуючи національні особливості та традиції вибору продуктів харчування. Дослідження проводяться дегустаційними комісіями, члени яких повинні бути досвідченими та кваліфікованими експертами і відповідати певним вимогам. У цьому випадку результати аналізу органічних продуктів харчування є повністю достовірними та відтворюваними.

У споживчих оцінках результати тестування базуються на комплексному сприйнятті і зазвичай виражаються у вигляді «подобається» або «не подобається». Випробувач, який проводить оцінку, повинен бути постійним споживачем продукту, що оцінюється, і повинен бути знайомий з органолептичними властивостями та характеристиками продукту. Слід зазначити, що існує різниця між споживчою оцінкою та аналітичною оцінкою. Так, при споживчому тестуванні відмінності в індивідуальних оцінках відображають ставлення до досліджуваного продукту. В аналітичному тестуванні аналізуються лише зміни в конкретних характеристиках продукту, а варіації розглядаються як апостеріорна помилка.

Анкету-опитувальник реалізували у вигляді гугл-форми. Результати анкетування оцінки споживчих уподобань проаналізували та представили у вигляді звіту. Отримані результати та їх аналіз наведені нижче.

У дослідженнях більша половина осіб представляють особи віком від 18 до 25 років - 60 % - віком 25-44 роки – 40%. Так жінок 80%, чоловіків 20%.



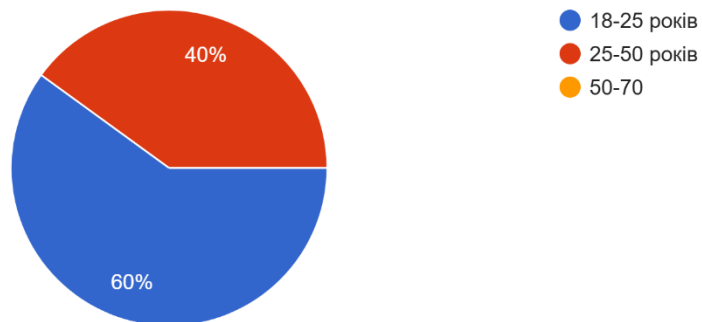


Рисунок 3.1 – Вікова категорія респондентів

За соціальним станом половина респондентів студенти; 25% - це працівники; та всі інші викладачі або службовці

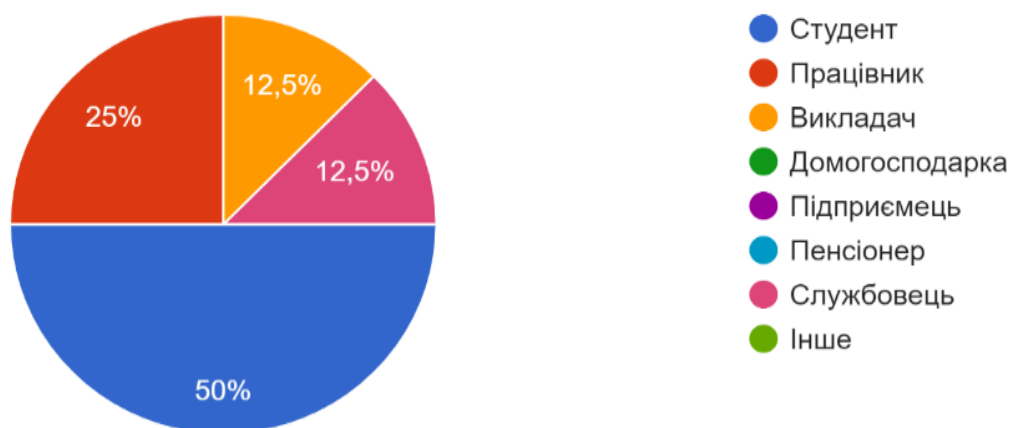


Рисунок 3.2 - Соціальний стан опитуваних

За сімейним станом респонденти розподілились наступним чином (рис. 3.3). Сімейний стан більше половини респондентів мають соціальний статус не одружений (не одружена) та не мають дітей, а всі інші мають дітей та одружені.

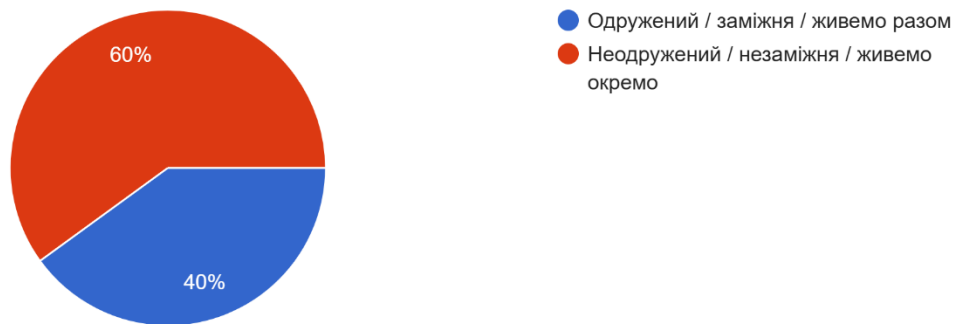


Рисунок 3.3- Сімейний стан респондентів

Рисунок. 3.4 – Рівень освіти респондентів



Рисунок. 3.4 – Рівень освіти респондентів

Відповідно до статистичних даних, українці дуже часто вживають павлені сирки (рис. 3.5), як видно з малюнка 80% вживають 1 раз на тиждень.

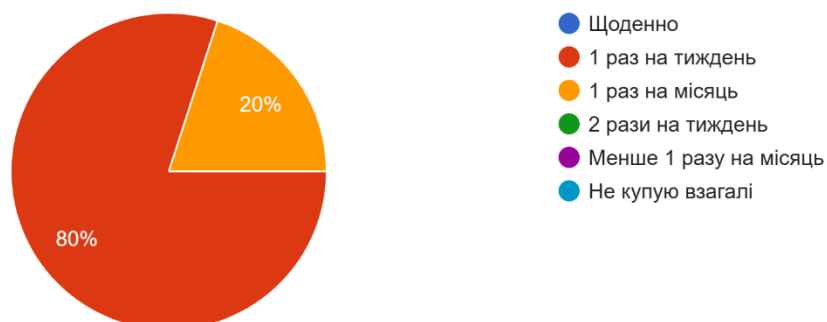


Рисунок 3.5 – Частота купівлі павлених сирків

За даними опитування, ми бачимо, що 40% респондентів купляють ТМ «Золотий резерв», 20% купують комо, стільки ж респондентів купують бренд Славія та Шостку (рис. 3.6).

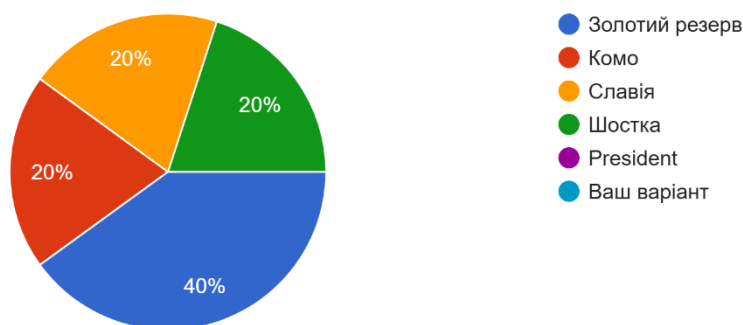


Рисунок. 3.6 – Споживчі переваги щодо виду торгових марок плавлених сирків

Було визначено критерії вибору плавлених сирів (рис. 3.7) 60 % респондентів вважають основними показниками для плавлених сирків смак та досвід споживачів, 40 % респондентів вважають важливим цікаву рекламу, гарну упаковку, прийнятну ціну та пораду колег.

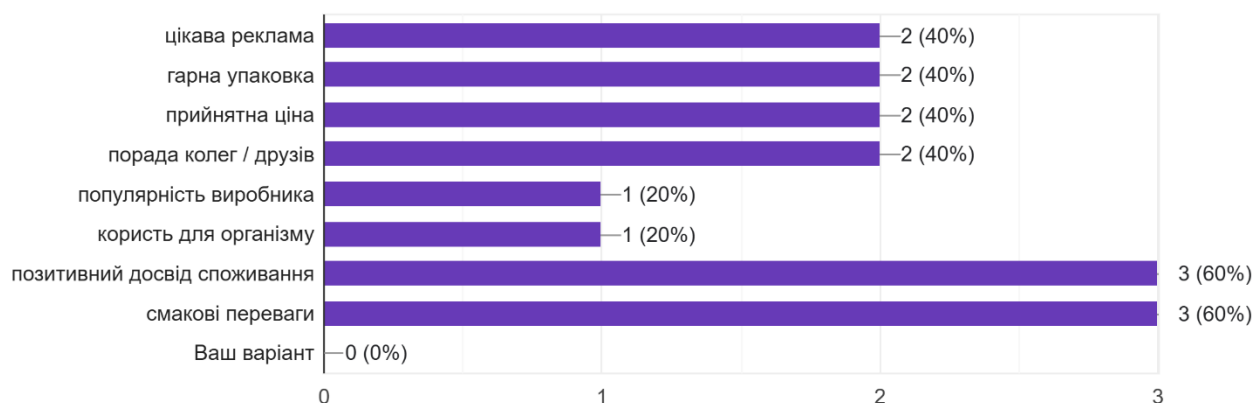


Рисунок 3.7 – Критерії вибору плавлених сирків

Таким чином, визначено високий споживчий попит плавлені сирки (80 % респондентів), основні критерії вибору споживачів: 60 % респондентів вважають основними показниками для кулінарних виробів смак та досвід

споживачів, 40 % респондентів вважають важливим цікаву рекламу, гарну упаковку, прийнятну ціну та пораду колег.

3.2 Сенсорний аналіз плавлених сирків за допомогою балового методу

Для порівняльної оцінки якості досліджуваних зразків плавлених сирів було проведено сенсорний аналіз за основними органолептичними показниками: зовнішній вигляд на розрізі, смак і запах, консистенція та колір тіста. Оцінювання здійснювали відповідно до вимог сенсорного аналізу харчових продуктів з урахуванням характерних ознак, що формують споживчу привабливість плавлених сирів. Результати органолептичної оцінки наведено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Органолептична оцінка плавлених сирків

Назва показника	Характеристика			
	«Голландія Ферма» 127	«Голландський Українська Зірка» 256	«Голландія President» 377	«Продукт молоковісний сирний плавлений Субота» 402
Зовнішній вигляд на розрізі	гладка, щільна, без механічних пошкоджень	гладка, пружна, неоднорідна, липка	Не привабливий, без блиску	приємний, пружний, щільний, пластичний
Смак та запах	щільна, пружна, без пустот, пластична, однорідна, ніжна	кислуватий, сторонні запахи, кормовий, жировий, слястий, не гармонійний, післясмак гірчина	старе молоко, слястий, жирний, пастеризації Смак: крохмалистий, купинистий, пастеризація, жирний	сторонній тон, кислий, зкиша сироватка, не чистий, не гармонійний
Консистенція	чистий, гармонічний, типовий, без сторонніх запахів, вершковий,	неоднорідна	без блиску, не пружна, не щільна, липка, мазка, не однорідна	резиновий, липка
КРМ.ТВтаСА.1.138-03.І.1.2				Арк. 41

	сирний, солоно- солодкий, гармонійний			
Колір тіста	молочний, рівний	жовтуватий колір вершкового масла	не однорідний	молочний
Загальна оцінка по 5- баловій	5	3,5	3	2

Аналіз результатів сенсорної оцінки показав суттєві відмінності між досліджуваними зразками плавлених сирів. Найвищу загальну оцінку отримав зразок «Голландія Ферма» (5,0 бала), який характеризувався привабливим зовнішнім виглядом, гладкою та щільною структурою, однорідною пластичною консистенцією, а також чистим гармонійним смаком і запахом без сторонніх відтінків. Колір продукту був рівномірним, молочним, що відповідало вимогам до даного виду продукції.

Зразок «Голландський Українська Зірка» отримав оцінку 3,5 бала. Для нього були характерні неоднорідна та липка консистенція, а також наявність сторонніх смакових і ароматичних відтінків, зокрема кормового, жирового та салистого тонів, що негативно вплинуло на загальне сприйняття продукту. Колір мав жовтуватий відтінок, характерний для вершкового масла.

Зразок «Голландія President» отримав 3,0 бала. Під час дегустації встановлено наявність ознак технологічних недоліків: неоднорідного кольору, липкої консистенції та сторонніх смакових відтінків, серед яких домінували ноти старого молока, надмірної жирності та пастеризації. Зовнішній вигляд характеризувався відсутністю блиску та недостатньою пружністю.

Найнижчу оцінку отримав зразок «Продукт молоковмісний сирний плавлений Субота» (2,0 бала). Даний продукт характеризувався сторонніми кислуватими тонами, присмаком сироватки, негармонійним ароматом, резиноподібною та липкою консистенцією. Незважаючи на задовільний

молочний колір, сукупність виявлених дефектів суттєво знизила його сенсорну привабливість.

Отримані результати свідчать, що найкращими органолептичними властивостями серед досліджуваних зразків характеризувався плавлений сир «Голландія Ферма», тоді як найбільшу кількість сенсорних дефектів було виявлено у продукті «Субота».

3.3 Сенсорний аналіз плавлених сирків за допомогою методу флейвору

Для дослідження обрано плавлені сири торгових марок: «Голландія Ферма», «Голландія President», «Голландський Українська Зірка», «Продукт молоковісний сирний плавлений Субота». Методологія аналізу профілю складалася з двох основних етапів: підбір дескрипторів та створення профілю продукту. Підбір дескрипторів враховував нюанси смаку та аромату. Суть дескрипторного (профільного) методу полягала в тому, щоб розділити сенсорні показники (в даному випадку смак, аромат і консистенцію) на дескриптори, тобто прості складові (позитивні і негативні) і оцінити їх інтенсивність за п'ятьма рівнями: 0 - немає ознаки, 1 - сприймається або відчувається, 2 - слабка інтенсивність, 3 - середня інтенсивність, 4 - сильна інтенсивність, 5 - дуже сильна інтенсивність.

Для скибкових сирів шість складових смаку оцінювались позитивно, інші – негативно:

- позитивні – молочний, сирний, вершковий, жировий, солоний, грибний;
- негативні – гіркий, кормовий, нечистий, кислий, плавлення.

Профільний аналіз запаху проводився за 10-ма дескрипторами, вони були іншими за значеннями:

- позитивні – молочний, сирний, пастеризації, вершковий, грибний;
- негативні – гіркий, салистий, кормовий, кислий, каприловий.

Профільний аналіз консистенції проводився з урахуванням семи складових:

- позитивні – пружна, щільна, пластична, в'язка (липка), мазка;

- негативні – крупинчаста (борошняна, піщана), крихка.

Таблиця 3.2

Флейвор-профіль досліджуваних зразків плавлених сирів

	127	256	377	402
Молочний	5	1	1	0
Сирний	5	1	1	0
Вершковий	5	1	1	0
Жировий	0	3,5	3	1,2
Гіркий	0	0	0	0
Кормовий	0	3,5	2	0,8
Нечистий	0	0	0	1
Кислий	0	0	0	2
Солоний	5	3,5	2,5	0
Пастеризація	0	0	3	0

За результатами флейвор-аналізу встановлено суттєві відмінності між досліджуваними зразками плавлених сирів за інтенсивністю позитивних та негативних дескрипторів. Найбільш гармонійним сенсорним профілем характеризувався зразок №127 «Голландія Ферма», для якого були властиві максимально виражені молочний, сирний та вершковий дескриптори (по 5 балів), а також збалансований солоний смак (5 балів). Негативні дескриптори, такі як жировий, кормовий, кислий, гіркий та нечистий присмаки, у даному зразку були відсутні.

Для зразка №256 «Голландський Українська Зірка» характерним було зниження інтенсивності позитивних дескрипторів до 1 бала та поява небажаних жирових і кормових тонів інтенсивністю 3,5 бала. Солоний смак був виражений помірно та становив 3,5 бала.

Зразок №377 «Голландія Президент» характеризувався низькою інтенсивністю молочного, сирного та вершкового дескрипторів (по 1 балу) та підвищеною інтенсивністю жирового смаку (3 бали). Додатково було відмічено виражений тон пастеризації (3 бали), що негативно вплинуло на загальне сенсорне сприйняття продукту.

Найменш сприятливий сенсорний профіль мав зразок №402 «Продукт молоковісний сирний плавлений Субота». Для нього була характерна повна

відсутність основних позитивних дескрипторів, наявність кислого смаку (2 бали), нечистого присмаку (1 бал) та сторонніх жиркових і кормових тонів. Отримані результати свідчать про те, що найбільш типовим та якісним за смако-ароматичними характеристиками є зразок №127 «Голландія Ферма», тоді як зразок №402 характеризується найбільшою кількістю сенсорних дефектів.

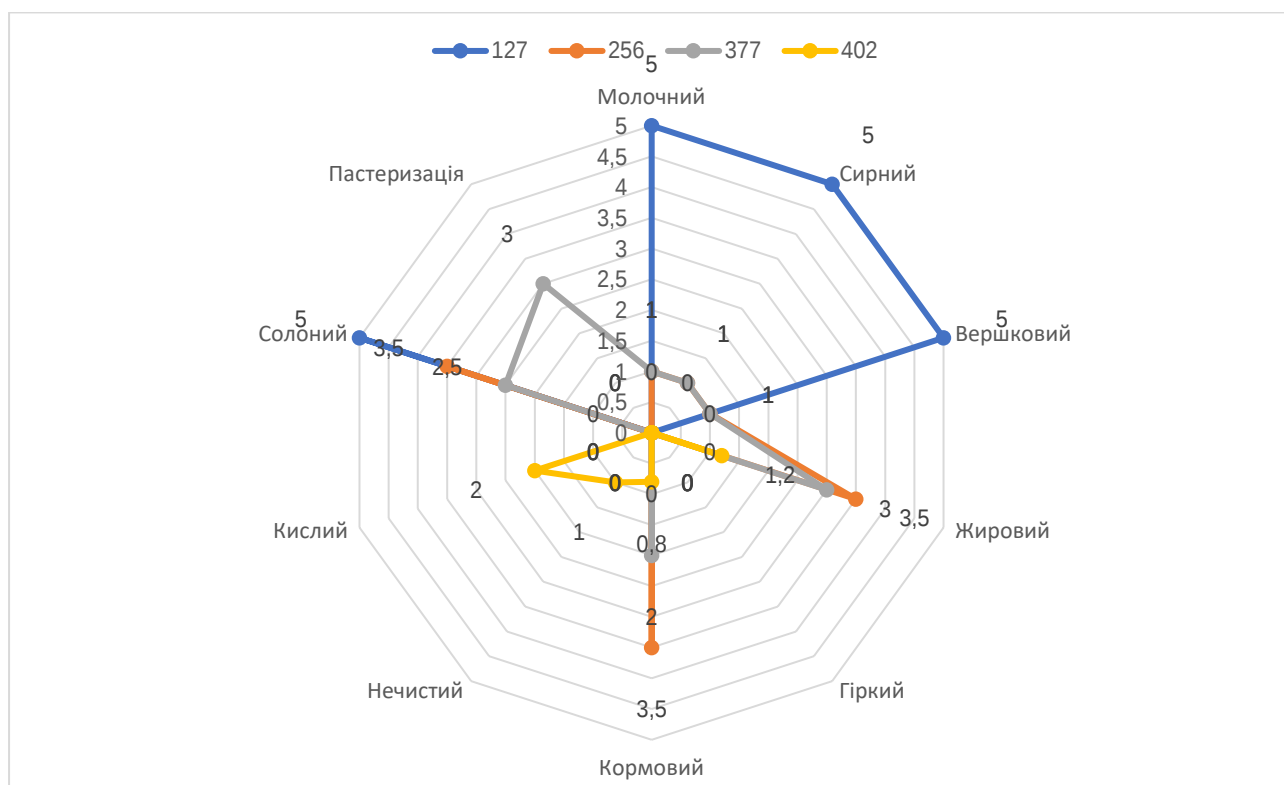


Рис 3.8. Лепесткова діаграма органолептичного аналізу плавлених сирів методом «Флейвор»

На рисунку 3.8 наведено профілограму сенсорних дескрипторів досліджуваних зразків плавлених сирів, побудовану за результатами флейвор-аналізу. Аналіз профілограми свідчить про суттєві відмінності у формуванні смако-ароматичного профілю досліджуваних зразків.

Зразок №127 («Голландія Ферма») характеризується найбільш вираженим позитивним сенсорним профілем. Для нього встановлено максимальну інтенсивність молочного, сирного, вершкового та солоного дескрипторів (5 балів), при повній відсутності негативних характеристик. Такий профіль

свідчить про високу якість сировини, дотримання технологічних режимів виробництва та гармонійне поєднання смакових і ароматичних властивостей.

Зразок №256 («Голландський Українська Зірка») характеризується значним зниженням інтенсивності позитивних дескрипторів та появою небажаних жирових і кормових тонів інтенсивністю 3,5 бала. Це свідчить про погіршення органолептичних властивостей порівняно зі зразком №127.

Для зразка №377 («Голландія President») характерним є формування жирового присмаку та вираженого тону пастеризації, інтенсивність яких становить 3 бали. Одночасно спостерігається низька вираженість молочного, сирного та вершкового дескрипторів, що негативно впливає на загальне сенсорне сприйняття продукту.

Зразок №402 («Продукт молоковмісний сирний плавлений Субота») має найменш сприятливий сенсорний профіль. Для нього характерна відсутність типових для плавленого сиру молочних, сирних і вершкових дескрипторів, а також наявність кислого, нечистого та кормового присмаків. Виявлені сенсорні дефекти свідчать про низьку гармонійність смаку та аромату даного продукту.

Отримані результати підтверджують, що найбільш збалансованим та типовим сенсорним профілем характеризується зразок №127, тоді як зразок №402 має найбільшу кількість негативних дескрипторів і найнижчу сенсорну привабливість серед досліджуваних зразків.

3.4 Статистична обробка результатів досліджень плавлених сирків

Статистичну обробку результатів проводили із використанням програм Microsoft Excel та Statistica. Для кожного показника визначали середнє арифметичне значення (M), стандартне відхилення (SD), мінімальне та максимальне значення. Для оцінки достовірності відмінностей між досліджуваними зразками застосовували однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA). Різницю між середніми значеннями вважали статистично значущою при рівні значущості $p < 0,05$. Для встановлення взаємозв'язку між окремими

сенсорними показниками та загальною дегустаційною оцінкою використовували кореляційний аналіз Пірсона.

Таблиця 3.3

Індивідуальні оцінки дегустаторів за 5-бальною шкалою

Дегустатор/Зразки	127	256	377	402
1	5,0	4,0	3,5	2,5
2	5,0	3,5	3,0	2,0
3	5,0	3,5	3,0	2,0
4	5,0	3,5	3,0	2,0
5	4,5	3,0	2,5	1,5
6	5,0	3,5	3,0	2,0
7	5,0	3,5	3,0	2,0

Результати індивідуального оцінювання свідчать про достатньо високу узгодженість думок дегустаторів щодо якості досліджуваних зразків плавлених сирів. Найвищі оцінки отримав зразок №127, який більшість дегустаторів оцінили на максимальному рівні. Зразки №256 та №377 характеризувалися середнім рівнем споживчої привабливості, тоді як зразок №402 отримав найнижчі оцінки практично від усіх учасників дегустації, що свідчить про наявність виражених сенсорних недоліків.

Таблиця 3.5

Описова статистика загальної сенсорної оцінки

Зразок	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Std.Err.	- 95% CI	+95% CI	CV, %
127	7	4,93	5,00	4,50	5,00	0,19	0,07	4,75	5,10	3,83
256	7	3,50	3,50	3,00	4,00	0,29	0,11	3,23	3,77	8,25
377	7	3,00	3,00	2,50	3,50	0,29	0,11	2,73	3,27	9,62
402	7	2,00	2,00	1,50	2,50	0,29	0,11	1,73	2,27	14,43

Результати описової статистики свідчать, що найвищу середню сенсорну оцінку отримав зразок №127 (4,93 бала), тоді як найнижчу – зразок №402 (2,00 бала). Значення стандартного відхилення для всіх досліджуваних зразків не перевищували 0,29 бала, що свідчить про достатню узгодженість оцінок дегустаторів. Найнижчий коефіцієнт варіації був характерний для зразка №127 (3,83 %), що підтверджує стабільність його високої оцінки. Найбільшу варіабельність продемонстрував зразок №402 (14,43 %), однак і цей показник

не перевищував 15 %, що вказує на задовільну однорідність результатів сенсорного оцінювання.

Таблиця 3.6

Результати однофакторного дисперсійного аналізу ANOVA

Джерело варіації	SS	df	MS	F	p
Між групами	31,21	3	10,40	145,67	<0,001
Усередині груп	1,71	24	0,07		
Разом	32,93	27			

Однофакторний дисперсійний аналіз показав наявність статистично значущих відмінностей між досліджуваними зразками плавлених сирів за показником загальної сенсорної оцінки ($p < 0,001$). Отримане значення критерію Фішера свідчить про суттєвий вплив виду продукту на рівень його органолептичної якості. Таким чином, нульову гіпотезу про відсутність відмінностей між середніми значеннями оцінок було відхилено.

Таблиця 3.7

Результати post-hoc тесту Тьюкі

Порівняння зразків	Різниця середніх	p	Висновок
127–256	1,43	<0,001	достовірна
127–377	1,93	<0,001	достовірна
127–402	2,93	<0,001	достовірна
256–377	0,50	0,009	достовірна
256–402	1,50	<0,001	достовірна
377–402	1,00	<0,001	достовірна

Результати множинного порівняння середніх значень за критерієм Тьюкі підтвердили наявність статистично достовірних відмінностей між усіма парами досліджуваних зразків ($p < 0,05$). Найбільша різниця була встановлена між зразками №127 та №402, що характеризувалися відповідно найвищими та найнижчими сенсорними оцінками. Отримані результати підтверджують перевагу зразка №127 за комплексом органолептичних показників та найнижчу споживчу привабливість зразка №402.

Проведена статистична обробка результатів сенсорного аналізу підтвердила наявність достовірних відмінностей між досліджуваними зразками плавлених сирів. Найвищими показниками якості характеризувався зразок

№127 «Голландія Ферма», який продемонстрував максимальні середні оцінки та найменшу варіабельність результатів. Зразок №402 «Продукт молоковісний сирний плавлений Субота» отримав найнижчі оцінки через наявність виражених сенсорних дефектів, що підтверджено як результатами флейвор-аналізу, так і статистичними методами обробки даних.

Висновки до РОЗДІЛУ 3

1. Визначення споживацьких переваг при виборі плавлених сирків

Дослідження споживацьких уподобань виявило, що основними критеріями вибору плавлених сирків є смак, текстура, аромат та співвідношення ціна-якість. Найбільше споживачів приваблюють продукти зі збалансованим смаком, без надмірної солоності чи кислоти, м'якою та кремовою текстурою. Важливими є також наявність натуральних інгредієнтів та відсутність штучних домішок. Візуальна привабливість упаковки та інформація на етикетці, такі як вміст жиру чи добавки, також впливають на вибір споживачів.

Сенсорний аналіз плавлених сирків за допомогою балового методу

Застосування балового методу дало можливість кількісно оцінити органолептичні характеристики сирків: смак, аромат, текстуру та зовнішній вигляд. Найвищі бали отримав зразок ТМ «Ферма» 5 балів, що мали однорідну консистенцію, ніжний смак та приємний вершковий аромат. Зразки з наявністю стороннього присмаку або неоднорідною текстурою отримали нижчі оцінки це зразки ТМ «President» - 3 , «Українська Зірка»- 3.5, «Субота» - 2. Цей метод дозволив об'єктивно порівняти зразки та визначити їхню відповідність споживчим очікуванням.

3. Сенсорний аналіз плавлених сирків за допомогою методу флейвору

Метод флейвору виявився ефективним для деталізованого аналізу смакових характеристик плавлених сирків, зокрема оцінки комплексності та інтенсивності смаку. Аналіз продемонстрував, що найвищі оцінки отримав зразок ТМ «Ферма» з гармонійно вираженим вершковим смаком, без

домінування жодного з компонентів. Низькі оцінки спостерігалися у зразків ТМ «President», «Українська Зірка», «Субота» із домішками штучного присмаку або надмірною гіркотою. Використання методу флейвору дозволило глибше зрозуміти сприйняття продукту споживачами та зробити висновки щодо необхідності оптимізації рецептури окремих зразків.

Проведена статистична обробка результатів сенсорного аналізу підтвердила наявність достовірних відмінностей між досліджуваними зразками плавлених сирів. Найвищими показниками якості характеризувався зразок №127 «Голландія Ферма», який продемонстрував максимальні середні оцінки та найменшу варіабельність результатів. Зразок №402 «Продукт молоковісний сирний плавлений Субота» отримав найнижчі оцінки через наявність виражених сенсорних дефектів, що підтверджено як результатами флейвор-аналізу, так і статистичними методами обробки даних.

Отримані результати досліджень свідчать про важливість комплексного підходу до оцінювання якості плавлених сирків, враховуючи як споживчі вподобання, так і органолептичні характеристики. Це дозволяє виробникам орієнтуватися на потреби ринку та вдосконалювати продукцію.

РОЗДІЛ 4 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

Плавлений сир представляє собою продукт, що виробляється з різних сирів, сиру, масла та інших молочних продуктів зі спеціями чи без них шляхом теплової обробки з додаванням спеціальних солей-плавителів. і спеції повинні відповідати вимогам чинної нормативно-технічної документації.

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАВЛЕНИХ СИРКІВ

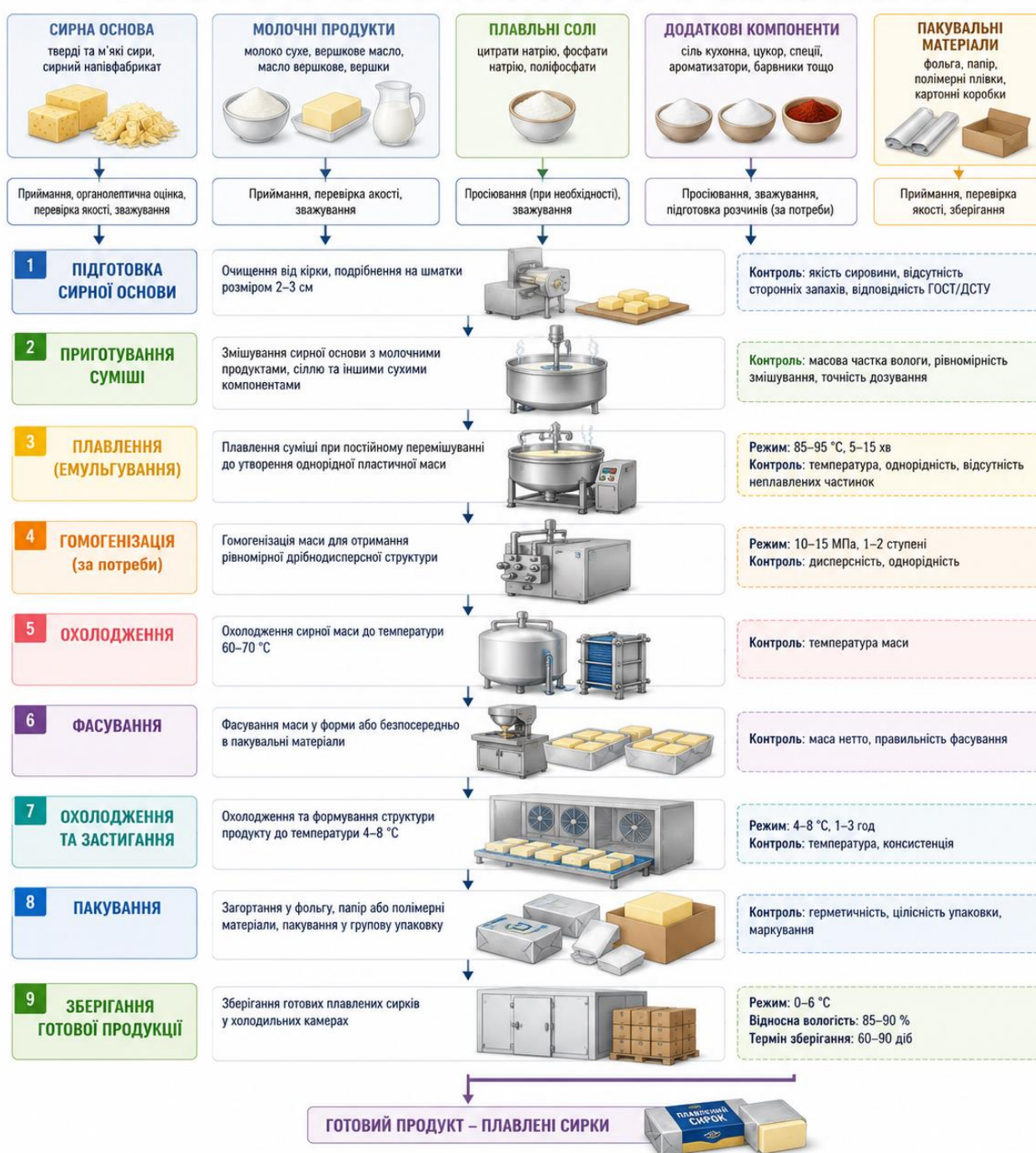


Рис 4.1. Принципова технологічна схема виробництва плавлених сирків.

Підбір сировини здійснюється в залежності від виду готового продукту, користуючись маркою вихідної сировини. Найкращі результати досягаються при переробці сирів середньої зрілості зі значенням рН 5,3-5,7. Якщо сировина необхідної зрілості недоступна, слід підбирати суміш молодих і перезрілих сирів, щоб досягти вищевказаних показників. Підбір сировини за ступенем зрілості може ґрунтуватися на органолептичних характеристиках та даті виробництва.

Попередня обробка. Сир очищають від парафіну, скоринки, плісняви та слизу, ножем видаляють масло з матеріалу, нарізають невеликими шматочками (50-70 мм) для подрібнення і викладають у лоток для матеріалу. Якщо цього вимагає рецепт, рідку начинку проціджують, а спеції стерилізують у киплячій воді.

Подрібнення сировини. Сировину подрібнюють до розміру шматочків сиру 3-8 мм, це можна зробити за допомогою м'ясорубки або вовчка, в залежності від паспорта. Кожну сировину подрібнюють окремо і розкладають в окремі лотки.

Складання суміші. Для створення суміші використовується формула матеріального балансу для розрахунку кінцевого продукту з необхідним вмістом жиру та вологи. Спочатку визначаються приблизні пропорції інгредієнтів суміші, таких як сичужний і нежирний сир, потім на основі хімічного аналізу інгредієнтів розраховується вміст сухої речовини і жиру в кожному інгредієнті, щоб визначити кількість жиру і сухої речовини, яку потрібно додати або відняти.

Підбір солей-плавителів. Смак, стабільність і термін зберігання плавленого сиру залежать від якості сировини, фізико-хімічних властивостей і якості солі для плавлення. Загальна кількість солі, що додається під час плавлення, не повинна перевищувати 3%, з них 2% - фосфати. Плавлені солі використовуються у вигляді водних розчинів. У цьому випадку при розрахунку суміші слід враховувати кількість доданої води.

Плавлення підготовленої сирної маси здійснюється в сироплавильній машині згідно з паспортом. Порядок додавання сировини залежить від виду плавленого сиру, що виробляється. Наприклад, для сиру жирністю 45-60% рекомендується додавати інгредієнти в наступному порядку. Всі інгредієнти, крім вершкового масла, засипаються в казан і розплавляються до температури 65-70°C. Потім додають вершкове масло і розтоплюють до готовності. Для сирів жирністю 30-40% покладіть трохи вершкового масла під плавник, щоб запобігти прилипанню, потім додайте жирний сичужний і кисломолочний сир, нежирний сир і сухе молоко. Насамкінець додайте в плавильник розтоплену сіль і воду, щоб розчинити грудочки, і додайте масло, що залишилося.

Сирну суміш плавлять при температурі 75-90°C з витримкою при даній температурі 15-20 хв., що сприяє отриманню однорідної сирної маси без включення не розплавлених частинок сиру. Закінчення процесу плавлення визначають за станом маси, яка стає однорідною і досить текучою, а також не має не розплавлених частинок сиру. Погане набрякання маси є ознакою нестачі солей-плавителів або неправильного режиму плавлення.

Для збереження плавлених сирів від пліснявіння доцільно використовувати сорбінову кислоту, яка є фунгіцидною речовиною. Сорбінову кислоту вносять в кінці плавлення (з розрахунку 0,1% до загальної маси компонентів), заздалегідь розмішавши її в невеликій кількості води температурою 25-30 °C, яка враховується при розрахунку рецептури.

Використання нізину рекомендується для запобігання набухання плавлених сирів, особливо сирів з тіста. Нізин - це антибіотик, що виробляється деякими штамами *Str. lactis*. За хімічним складом нізин є поліпептидом.

У плавлений сир препарат низин вносять з розрахунку 1,5 г на 10 кг готового продукту (150 од / г). Розраховану кількість препарату низину вносять у сухому вигляді безпосередньо в суміш перед плавленням або з сухими компонентами (вершками, молоком, сироваткою), попередньо ретельно перемішавши.

Фасовка розплавленої сирної маси. Гарячі розплавлені шматочки сиру відправляються на пакування. Їх фасують у пластикові контейнери по 200-250 грамів у фасувальній машині (залежно від паспорту);

Охолодження. Після фасовки плавлені сири відразу піддають охолодженню. Способи охолодження можуть бути різними:

- в холодильних камерах середньотемпературних;
- в спеціальних приміщеннях на стелажах або візках при температурі повітря не вище 10 ° С.

Тривалість охолодження 6-12 годин.

Умови зберігання і транспортування сиру. Температура охолодження сиру, при якій його можна упакувати в ящики, повинна бути не вище 15 ° С. Температура плавленого сиру, виробленого з підприємства, повинна бути не вище 10 ° С. Упакований сир зберігають на складах, торговельних базах і холодильниках при температурі від 0 до мінус 4 °С і відносній вологості повітря відповідно 85-90% і 80-85%.

Сир, відібраний для переробки (рис. 1) подають у машину 1 для зняття парафіну чи плівки, а потім на стелаж для розморожування сиру 2, після чого зачищають корковий шар і пошкоджені місця, видаляють казеїнові цифри. Зачищений сир направляють у вовчок 3. Подрібнену сировину з проміжної пересувної ємності 4 подають в апарат для змішування та плавлення сирної маси 5. Масло і вершки пластичні зачищають з поверхні від штаффу, розрізують на шматки і направляють у проміжну ємність 5. Всі компоненти подають в апарат для плавління 5. Приготований розчин солі-плавителя також подають у апарат для плавління 5. Розплавлену масу фасують в банки, які потім направляють в камеру охолодження 7 [44].

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАВЛЕНИХ СИРКІВ



Рис. 4.2 – Технологічна схема виробництва плавленого сиру

1 – подрібнювач (різак); 2 - змішувач; 3 – плавитель сиру; 4 - гомогенізатор; 5 – охолоджувач; 6 – фасувальна машина; 7 – охолоджувальний тунель.

Пороки плавлених сирів

Причинами дефектів плавлених сирів можуть бути недостатня кількість кухонної солі, порушення технологічного процесу (неправильний вибір сировини, неправильна обробка сиру, порушення правил плавлення, розливу та охолодження), неякісне пакування (алюмінієва фольга, дефектні полімерні матеріали, погане ущільнення замішаного сиру, волога упаковка), а також неналежні умови зберігання та транспортування.

Порушення смаку та нюху. Погане вираження смаку і запаху. Цей дефект характерний для плавлених сирів (наприклад, радянського, голландського, костромського). Причиною цього дефекту є використання натуральних сирів з недостатнім для таких сирів смаком і ароматом. Це часто зустрічається при переробці сирів з низькою вологістю сичужного ферменту і високим вмістом хлориду натрію. Цього дефекту можна уникнути, додаючи при купажуванні 15-20% дозрілого або дозрілого однойменного сиру з іншим смаком і ароматом.

Кормові присмаки. Порок обумовлений переробкою натуральних сичужних сирів з цими вадами. Слабко виражені кормові присмаки можна

усунути при плавленні під вакуумом, підвищення температури плавлення до 95-98 °С, коли сирна маса набуває присмаку пастеризації. Кормові присмаки усуваються при переробці сирів з додаванням спецій або наповнювачів.

Смак і запах не є специфічними для цього виду сиру. Дефекти (аміачний присмак і запах костромського і голландського плавлених сирів) виникають при переробці твердого сичужного сиру з прогірклою кіркою, сирним слизом і кіркою, зараженою пліснявою, як у Нідерландах. Для усунення дефектів сир ретельно очищають і плавлять під вакуумом. Надмірний вміст аміаку, злегка затхлий смак і запах. Ці дефекти виникають, коли в сирі надмірно розмножується сирний слиз і лужні бактерії. Для усунення цих дефектів сир ретельно миють і ополіскують, а сир з надмірним присмаком аміаку змішують зі свіжим несолоним сиром і додають хлорид натрію до вмісту, передбаченого стандартом.

Несвіжий смак і запах. Цей дефект спостерігається при використанні ароматичної сировини і частіше зустрічається в нежирних сирах, вироблених з молока, забрудненого екзотичною мікрофлорою або з недостатньою консервацією скоринки. Цього дефекту можна уникнути, підвищивши необхідні умови в цехах з виробництва нежирних сирів. При переробці сирів з пліснявим присмаком (ретельно обробляти і просочувати сироваткою. Зменшити кількість сироватки в рецептурі та підвищити температуру плавлення сиру до 90-95°C. Після фасування готовий продукт швидко охолоджують і зберігають при температурі -3°C. Надмірно кислий смак і аромат (сироподібна консистенція). Цей дефект виникає при використанні надмірно кислого сиру. Щоб уникнути цього дефекту, необхідно дотримуватися затвердженої рецептури. Гіркота. Цей дефект може бути викликаний гірким смаком сировини, неправильним використанням гідрофосфату натрію, тобто додаванням його в процесі розморожування, а також надмірною кількістю розчиненої солі. Для усунення гіркоти необхідно виявити причину.

Гіркий смак у плавлених сирів може з'являтися також при використанні нежирного сиру з підвищеним вмістом натрію хлориду і солей магнію. Для запобігання пороку нежирний сир використовують в невеликих кількостях в суміші зі свіжим, несолоним нежирним сиrom.

Згірклий смак. Порок виникає при переробці подрібненого жирного сичужного сиру, що довго зберігався при підвищеній температурі навколишнього середовища. Відбувається окислення молочного жиру киснем повітря. Поява цвілі призводить до розпаду молочного жиру з утворенням олійною та інших кислот. Для запобігання пороку не слід зберігати подрібнену сирну масу і використовувати при виробленні плавлених сирів сировину з прогірклим смаком.

Лужний, мильний присмаки. Порок виникає при внесенні зайвої кількості лужного реагенту: гідрофосфату натрію, триполіфосфату натрію і питної соди. При надмірному використанні лужної солі-плавителя підвищується водневий показник (рН вище 6), що призводить до утворення кристалів солей в плавленому сирі (вада піщанистість) і різко знижується стійкість готового продукту при зберіганні. Заходи запобігання пороку - не допускати надмірної кількості солей-плавителів при виробленні плавлених сирів, використовувати триполіфосфат натрію тільки в розчині зі слабо кислими солями конденсованих фосфатів, систематично контролювати рН плавлених сирів, який повинен бути 5,6-5,8.

Пороки консистенції. Борошниста консистенція. Сутність пороку - недолік в суміші незрілих сирів (17-19 % розчинного азоту). Кислотність сировини нижче 5,2 або при використанні недостатньо активної солі-плавителя. Порок можна усунути, якщо скласти суміш зі зрілої сировини (20-25% розчинного азоту) підібрати сіль-плавитель (замінити гідрофосфат натрію, наприклад солями лимонної кислоти, а також правильно визначити їх дози).

Пухка консистенція. Порок з'являється при переробці перезрілих сирів (понад 35% розчинного азоту) з рН вище 6. Порок усувається правильним підбором сировини за ступенем зрілості.

Зайво тверда, груба консистенція. Порок з'являється при використанні недостатньо зрілих, сирів (14-15% розчинного азоту) і зниженого вмісту вологи в готовому продукті. Порок можна усунути правильним підбором суміші сировини і збільшенням вологи до встановленої норми.

Клейка, липка консистенція. Порок викликається низьким рН плавленого сиру (6,2 - 6,3), а також низьким вмістом жиру і сухої речовини (масова частка вологи 60 %). Порок усувається підвищенням кислотності плавленого сиру, зменшенням вологи і збільшенням жиру в сухій речовині сиру.

Нерозплавлені зерна білка в тісті. Порок з'являється при грубому подрібненні нежирного сиру і відсутності попереднього дозрівання подрібненої сировини з солями-плавителями. Порок усувається при тонкому подрібненні сировини, застосуванні короткочасного дозрівання подрібненого сиру з розчином солей-плавителей і фільтруванні гарячої сирної маси.

Порок кольору сирного тіста. Порок нерівномірного кольору тіста спостерігається при фасуванні сирної маси з різних апаратів плавлення з неоднаковим відтінком кольору. Порок виключається при дотриманні певного режиму плавлення.

Пороки зовнішнього вигляду. Деформація упакованих у фольгу брикетів. Порок викликається недостатнім регулюванням роботи автомата. Своєчасне налагодження автомата виключає порок.

Корозія фольги. Порок з'являється при зберіганні плавленого сиру. Причина пороку - нерівномірне або тонке лакування фольги, зберігання сиру при позитивній температурі і високій відносній вологості повітря 90 - 95 %. Порок усувається шляхом контролю за якістю фольги, що надходить, і режиму зберігання сиру.

Наявність цвілі на сири. Порок спостерігається в пазах закладення фольги і на поверхні сирної маси при стисканні в полістирольні коробочки. Причина пороку - обсіменіння плавленого сиру спорами цвілі в результаті не герметичності упаковки або зберігання продукту при підвищеній (90 - 95 %) вологості повітря.

4.1 Удосконалення технології

Варіанти удосконалення технології виготовлення плавлених сирів.

1. Застосування нових видів сировини

- о Використання натуральних інгредієнтів (органічного молока, вершків) для створення преміум-сегменту продукції.
- о Інтеграція альтернативних джерел білка, таких як рослинні (соя, горох, нут), для створення сирків для вегетаріанців та споживачів із непереносимістю лактози.
- о Використання додаткових інгредієнтів, таких як спеції, трави, горіхи, що додають нових смакових профілів.

2. Оптимізація складу емульгаторів

- о Удосконалення рецептури емульгаторів для забезпечення більш однорідної текстури, покращення плавкості та стабільності сирків.
- о Заміна синтетичних емульгаторів на натуральні (наприклад, лецитин чи пектин), що сприятиме екологічності продукції.

3. Покращення органолептичних властивостей

- о Впровадження технологій регулювання смакових і ароматичних характеристик, таких як ферментація для посилення природного вершкового смаку.
- о Використання новітніх ароматизаторів, які максимально імітують натуральні смаки.

4. Впровадження інноваційних технологій обробки

- о Використання ультразвукової обробки для досягнення більш однорідної структури сиру.

- о Високотемпературна короткотривала пастеризація (HTST) для збереження смакових та поживних якостей сировини.

- о Технологія мікрофільтрації для видалення небажаних домішок без втрати корисних речовин.

5. Розробка низькокалорійних сирків

- о Зниження вмісту жирів шляхом часткової заміни молочного жиру на більш легкі рослинні жири або інші аналоги.

- о Створення сирків із підвищеним вмістом білків для спортивного та дієтичного харчування.

6. Підвищення якості упаковки

- о Розробка біорозкладних чи екологічно чистих матеріалів для пакування, що відповідають сучасним тенденціям сталого розвитку.

- о Використання вакуумної упаковки чи захисної атмосфери для продовження терміну придатності продукції.

7. Використання цифрових технологій у виробництві

- о Автоматизація процесів змішування, плавлення та фасування для забезпечення стабільної якості продукції.

- о Впровадження систем аналізу даних у реальному часі для контролю хімічного складу та органолептичних характеристик продукції.

8. Розширення асортименту

- о Розробка нових форм випуску сирків (порційні упаковки, спреї, пастоподібні версії).

- о Випуск регіональних чи тематичних продуктів із локальними інгредієнтами, що відображають традиції певної кухні.

9. Екологічна оптимізація виробництва

- о Зменшення енергозатрат через використання відновлюваних джерел енергії.

о Переробка відходів, отриманих під час виробництва сирків, для вторинного використання або створення побічної продукції, наприклад, кормів для тварин.

Реалізація цих удосконалень сприятиме підвищенню конкурентоспроможності плавлених сирків, розширенню ринку збуту та задоволенню сучасних вимог споживачів щодо якості, безпеки та екологічності продукції.

Наше удосконалення технології полягає в інтеграції альтернативних джерел білка

Інтеграція рослинних білків, таких як соя, горох, нут, є перспективним напрямом у вдосконаленні технології виробництва плавлених сирків. Це дозволяє створювати продукти для вегетаріанців, споживачів із непереносимістю лактози або алергією на молочний білок. Нижче наведено основні аспекти цієї технології.

ТЕХНОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ПЛАВЛЕНИХ СИРКІВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ



- **Нут:** Надає продукту вершковий смак і містить корисні амінокислоти.

Сировина підбирається з урахуванням її функціональних властивостей, таких як емульгація, текстуризація та розчинність.

2. Технологічна адаптація

2.1. Підготовка рослинних білків

- **Гідратація:** Ізоляти білків попередньо гідратують для покращення змішування з іншими компонентами.
- **Додаткова обробка:** Для усунення характерного рослинного смаку білки можуть піддаватися ферментації чи обробці ензимами.
- **Мікронізація:** Зменшення розміру частинок білка для створення більш однорідної консистенції продукту.

2.2. Змішування та емульгування

- Рослинні білки змішуються з іншими компонентами, такими як вода, рослинні жири, емульгатори та стабілізатори (наприклад, лецитин, пектин).
- Для створення стабільної емульсії використовується обладнання високого зсуву або ультразвукова обробка.

3. Органолептична оптимізація

- **Додавання ароматизаторів:** Вершкові або сирні аромати компенсують відсутність молочного білка.
- **Текстура:** Для досягнення кремової консистенції використовуються рослинні жири, крохмалі або гідроколоїди.
- **Колір:** Натуральні барвники, такі як каротиноїди або куркумін, додаються для отримання традиційного вигляду сирків.

4. Забезпечення харчової цінності

- Збагачення продуктів вітамінами (наприклад, B12, D) та мінералами (кальцій, залізо), щоб компенсувати відсутність молочних інгредієнтів.

5. Контроль якості

- **Текстурні випробування:** Оцінка стабільності консистенції за допомогою реометрії.
- **Сенсорний аналіз:** Оцінка смаку, аромату та кольору для забезпечення відповідності очікуванням споживачів.
- **Термін зберігання:** Тестування стабільності та мікробіологічної безпечності протягом зберігання.

6. Екологічний аспект

- Використання рослинних білків знижує вуглецевий слід у порівнянні з молочним виробництвом.
- Впровадження біорозкладних або екологічно чистих упаковок для кінцевого продукту.

Інтеграція рослинних білків у виробництво плавлених сирків дозволяє розширити асортимент продукції, задовольнити потреби нових категорій споживачів і зробити внесок у сталий розвиток харчової промисловості.

Висновки до РОЗДІЛУ 4

1. Розширення асортименту: удосконалення технологій дозволяє створювати нові види плавлених сирків, зокрема на основі рослинних білків. Це сприяє задоволенню потреб споживачів із різними дієтичними вимогами, такими як вегетаріанці, вегани або люди з непереносимістю лактози.

2. Підвищення якості та харчової цінності: запровадження інноваційних методів обробки, таких як ультразвукова технологія чи ферментація, забезпечує покращення текстури, смаку та аромату продукту. Крім того, збагачення сирків вітамінами та мінералами дозволяє створювати продукти з додатковою функціональною цінністю.

3. Оптимізація використання сировини: інтеграція рослинних білків, таких як соя, горох та нут, зменшує залежність від традиційних молочних інгредієнтів, знижуючи витрати та екологічне навантаження. Це відкриває перспективи для сталого виробництва.

4. Покращення екологічності: впровадження екологічно чистих матеріалів для упаковки та оптимізація виробничих процесів знижують негативний вплив на довкілля. Переробка відходів і раціональне використання ресурсів підвищують ефективність виробництва.

5. Інноваційні підходи до створення рецептур: розробка нових форм випуску сирків, таких як порційні упаковки, сиркові пасти чи продукти зі спеціальними смаками, дозволяє адаптуватися до потреб сучасного ринку та підвищити конкурентоспроможність продукції.

6. Застосування сучасних технологій контролю: використання цифрових технологій і автоматизація виробничих процесів забезпечують стабільну якість продукції та знижують можливість помилок.

Удосконалення технології плавлених сирків відкриває нові можливості для розширення ринку, задоволення сучасних вимог споживачів та підвищення ефективності виробництва. Використання інноваційних підходів сприяє створенню продукції високої якості, яка відповідає сучасним тенденціям екологічності, харчової безпечності та функціональності.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

При проведенні дослідницької роботи у виробничій лабораторії слід приділяти увагу дотриманню техніки безпеки та умов охорони праці при веденні фізико-хімічних і фізичних методів досліджень. Дослідження, що направлені на розробку технології виробництва кулінарних виробів потребують використання електронних ваг, водяної бані (підготовка дослідних зразків) та скляного лабораторного посуду. При розробці цих заходів з охорони праці дотримувались вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

5.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих факторів у виробничій лабораторії

Потенційно небезпечні та шкідливі фактори поділяються на групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів у науково-дослідній лабораторії показав, що на працюючого можуть негативно впливати наступні фактори:

1. Фізичні: понижена температура сировини; підвищена температура поверхні обладнання (електроплитка); підвищене значення напруги (220 В) у електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини (електронні ваги, холодильник); гострі краї, шершава поверхня (скляний посуд, ніж, сировина); недостатня освітленість робочої зони (витяжна шафа).

2. Хімічні: подразнюючі речовини, що викликають подразнення слизових оболонок очей, носа і гортані і діють на шкірні покриви (пари лугів та кислот: сірчана кислота ГДК = 1 мг/м³, хлороводнева кислота ГДК = 5 мг/м³, гідроксид натрію ГДК = 0,5 мг/м³, спирт етиловий ГДК = 1000 мг/м³).

3. Біологічні: бактерії (кlostридії, E. coli, стафілококи і т. д.); простіші (акант, амеба); гельмінти (аскариди); комахи; гризуни.

4. Психофізіологічні: нервово-емоційне перевантаження (перенапруження зорового аналізатора, розумове перенапруження, монотонність праці) викликають травми, захворювання суглобів і хребта, розладу нервової системи, - статичні фізичні перевантаження.

Спираючись на вище наведене, у виробничій лабораторії повинні бути розроблені відповідні заходи по зниженню та усуненню виявлених потенційно небезпечних та шкідливих факторів.

5.2 Заходи щодо поліпшення умов праці у виробничій лабораторії

- перед використанням охолодженої сировини слід вдягнути рукавички.
- при виконанні необхідних аналізів, які пов'язані з використанням електричних приладів, перш за все необхідно ретельно перевірити їх стан, а також стан арматури, заземлених пристроїв, електричної проводки. У лабораторії повинно бути захисне відключення. На стелі біля електричних приладів повинні бути гумові килимки. Не дозволяється користування несправними електронагрівальними приладами (оголений провід, відсутня штепсельна вилка, спостерігається іскріння тощо).

- для запобігання травмування при роботі з гострими краями та скляним посудом при збиранні і розбиранні приборів і скляних деталей, необхідно виконувати наступні правила: скляні трубки невеликого діаметру ламати після надрізання їх, попередньо захистивши руки рушником; обережно користуватися скляним посудом (колби, стакани), обережно працювати з ножом. Не дозволяється користуватися надбитим або тріснутим лабораторним посудом.

- у лабораторії для створення необхідного рівня освітлення передбачене природне освітлення бокового типу і штучне – загального типу – люмінесцентні лампи ЛБ – 40, 300ЛК. В лабораторії КПО повинно дорівнювати 1,8 %.

- для запобігання отруєнням токсичними парами усі роботи з леткими речовини слід проводити у витяжній шафі;

- для запобігання отруєнь на кожному лабораторному посуді з хімічною речовиною є етикетка з чітким найменуванням речовини, що міститься в ній та її концентрація;

- для зниження мікробіологічного ризику проводиться дезінфекція та миття тари, сировини не рідше одного разу на день;
- для зниження чисельності комах в приміщенні на вікнах та отворах вентиляційних каналів встановлюють сітки;
- для знищення гризунів проводять дератизацію;
- для зменшення дії психофізіологічних факторів потрібно робити перерви для відпочинку кожні чотири години тривалістю 40 хвилин.

Працівник виробничої лабораторії не повинен:

- приймати їжу з хімічного чи будь-якого іншого лабораторного посуду;
- приймати їжу в приміщенні лабораторії;
- палити в приміщенні;
- залишати запалені пальники та інші нагрівальні прилади без нагляду;
- зберігати будь-які речовини невідомого походження без напису і етикеток;
- залишатися одному в приміщенні лабораторії.

5.3 Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Показниками мікроклімату, рівнями освітлення, шуму, вібрації на робочих місцях, дотримання певних вимог особистої гігієни працюючих характеризуються санітарно-гігієнічні умови праці.

Мікроклімат. Умови мікроклімату лабораторії повинні відповідати ДСН 33.6.042-99 [ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень]. В холодний період року оптимальна температура повітря в лабораторії повинна бути 18-20 °С, а допустима – 17-23 °С, оптимальне значення відносної вологості 40-60 %, допустиме – 75 %, швидкість руху повітря оптимальна – не більше 0,2 м/с, допустима – не більше 0,3 м/с. В теплий період року оптимальна температура 21- 23 °С, а допустима – 18-27 °С, відносна вологість оптимальна 40-60 %, допустима – 65 %, швидкість руху повітря оптимальна – не більше 0,3 м/с, допустима – 0,2- 0,4 м/с. В умовах підвищеної температури в робочій кімнаті встановлюють кондиціонери.

Приміщення виробничої лабораторії повинне мати центральне опалення. Опалювальні прилади повинні бути з гладкою поверхнею, яка легко чиститься. В лабораторії повинно бути обладнання автономної припливно-витяжної вентиляції. Для забезпечення нормованих показників мікроклімату в робочій зоні слід проводити своєчасний профілактичний огляд, ремонт обладнання.

Освітлення. Лабораторія повинна мати штучне та природне освітлення, яке відповідає вимогам ДБН В. 2.5-28-2006, тобто при розряді зорової роботи IV КПО = 2,5 %, газорозрядні лампи повинні забезпечувати освітленість 300 лк. В лабораторії використовується, як правило, система сумісного освітлення, оскільки природного освітлення недостатньо. Світильники і арматура повинні бути закритого типу і доступні для вологого прибирання. Очищення світильників та вікон від пилу та бруду повинно проводитись не рідше 4 разів на рік. Забороняється перекривати світлові отвори обладнанням. У кімнаті повинен бути загальний електровимикач.

Дотримання особистої гігієни працюючих. До роботи у лабораторії працівники допускаються тільки після попереднього медичного огляду відповідно до вимог ДНАОП 0.03-4.02-94, в подальшому вони повинні проходити медичний огляд 1 раз на рік. Раз в квартал проводиться інструктаж з техніки безпеки, це реєструється в спеціальному журналі. Також працівники повинні скласти іспити за програмою санмінімуму 1 раз на рік.

Персонал лабораторії забезпечується медичними халатами, гумовими рукавичками, респіраторами типу пелюсток, захисними окулярами (при роботі з кислотами і лугами оправа окулярів повинна бути зі шкіри або гуми) та іншими засобами індивідуального захисту, залежно від характеру робіт, що виконуються, відповідно до вимог ДНАОП 0.00-4.26-96, ДНАОП 0.05-3.03-81 та ДНАОП 0.00-3.03-98. Також працівників забезпечують колективними засобами захисту – протигазами, засобами пожежогасіння, аптечкою. У аптечці, крім загального набору медикаментів, повинні бути розчини питної соди, борної та лимонної кислот необхідної концентрації, камфора, рицинова олія,

палена магнезія. Наявність медикаментів та їх строк придатності повинно перевірятися відповідальним за техніку безпеки 1 раз на квартал.

Робітники, що виконують санітарну обробку і дезінфекцію повинні забезпечуватися спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту: рукавичками, захисними окулярами, при необхідності респіраторами типу «пелюсток», повинна працювати витяжна шафа.

5.4 Електробезпека

Залежно від умов, відповідно до ДНАОП 0.00-1.32.01 [ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила влаштування електроустановок. Електроустаткування спеціальних установок], виробнича лабораторія відноситься до сирого приміщення (вологість перевищує 75 %), за рівнем небезпеки відноситься до II категорії (відносна вологість повітря понад 75 %, струмопровідний пил і інше).

У виробничій лабораторії повинна бути інструкція з безпечної експлуатації електронагрівальних приладів. Вказану інструкцію повинен добре знати обслуговуючий персонал.

5.5 Заходи пожежної безпеки

Пожежна безпека виробничої лабораторії обумовлюється заходами для своєчасного виявлення та тушіння пожежі передбачені необхідні (пожежна сигналізація, інвентар, вогнегасники). Передбачено встановлення вогнегасників, розрахунок яких проводять, виходячи з категорії приміщень по пожежонебезпеці, класу можливих пожеж, вибраного типу вогнегасників та площі лабораторії [НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників].

Лабораторія по пожежонебезпечності відноситься до категорії – В (НАПБ Б. 03. 002-2007), так як у ній знаходяться рідини і речовини, які легко загоряються, по вогнестійкості – до II ступеню. По вологості приміщення – сухе. За небезпекою ураження електрострумом – без підвищеної небезпеки. Усі засоби пожежогасіння розміщують на видному місці. Проходи до них мають бути вільними.

Особи, які використовують у процесі роботи електронагрівальні прилади повинні знати їх паспортні дані, правила використання їх, а також інструкції з експлуатації.

Контакти електроапаратури повинні бути надійними та виключати утворення великих перехідних опорів і іскріння. Усе обладнання повинно бути заземлено.

Все вище сказане свідчить про необхідність дотримання правил безпеки при роботі з аміачними холодильними установками.

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Визначення інноваційного бюджету впровадження проєкту
Інноваційний бюджет (Іін) – інвестиції на проведення науково-дослідних робіт (НДР).

Склад інноваційного бюджету:

$I_{in} = V_{kon} + C_{ndr} + V_{pkr} + V_{eks} + V_{dor} + V_{ser} + V_{pat}$, де V_{kon} – витрати на формування концепції;

V_{pkr} – витрати на виконання проєктної розробки пробного зразка;

V_{eks} – витрати на експериментальні дослідження;

V_{dor} – витрати на доробку пробного зразка;

V_{ser} – витрати на сертифікацію продукції;

V_{pat} – витрати на патентування новації (нової технології, тощо).

C_{ndr} – ціна НДР (вартість проведення прикладних НДР).

У конкретній кваліфікаційній роботі враховуються лише ті складові витрати по стадіях інноваційного процесу, які відповідають переліку стадій інноваційного процесу, передбачених при виконанні цієї роботи, та які передбачаються у робочій гіпотезі.

Визначення ціни НДР

Ціна НДР визначається за формулою $C_{ndr} = V_{ndr} + П + ПДВ$, де V_{ndr} – витрати на проведення прикладних НДР;

$П$ – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%); $ПДВ$ – податок на додану вартість (20%).

V_{ndr} визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у табл. 6.1.

Таблиця 6.1. - Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
1. Матеріали	2250
2. Паливо та енергія	15,8
3. Заробітна плата	18873,62
4. Відрахування на соціальні заходи	2724,3
5. Амортизаційні відрахування	896
6. Інші витрати	3000

7. Накладні витрати	15000
ВСЬОГО	42760

В кошторис також можуть введені додаткові статті витрат, наприклад, оренда приладів. Додаткові статті розміщують після статті «Амортизаційні відрахування». При визначенні витрат на матеріали враховують: вартість сировини та матеріалів для проведення досліджень з урахуванням додаткових накладних витрат (витрат на транспорт, комісійних зборів тощо), вартість канцелярських матеріалів (паперів тощо), вартість інших матеріалів.

Матеріали. На одну людину при проведенні дегустації необхідно використати по 3 зразки кулінарних виробів. При проведенні сенсорного дослідження брали участь 5 експертів. Для безпосереднього визначення органолептичної оцінки якості кулінарних виробів потреба склала 15 штук по 100 г. Ціна різних видів кулінарних виробів у роздрібній торгівлі коливались від 95 грн до 130 грн. за одну баночку. Приймаємо 100 грн за 1 штук готових кулінарних виробів. Таким чином, для проведення сенсорного дослідження кулінарних виробів необхідно витратити 1500 грн на закупівлю зразків. Враховуючи, що кулінарні вироби використовувались і для визначення фізико-хімічних показників та для попередньої дегустації кулінарних виробів дослідниками вартість склала 1500 грн.

Підсумок витрат на сировину склав $1500+750=2250$ грн.

Візьмемо, умовну вартість матеріалів, що були витрачені під час проведення дослідження з урахуванням додаткових накладних витрат (витрат на транспорт, комісійних зборів тощо), вартість канцелярських матеріалів (паперів тощо), вартість інших матеріалів, яка буде дорівнювати 1500 грн.

Витрати на паливо та енергію визначають шляхом множення витрат палива та енергії на відповідні тарифи. Витрати палива та енергії визначають, виходячи з потужності джерел та часу їх роботи.

Проведення досліджень у лабораторії зайняло 2 дні із застосуванням ноутбуку. Кожного дня витрачалось по 4 години на роботу безпосередньо із пристроєм.

Ноутбук витрачає приблизно 0,5 кВт на годину, тобто щодня: $0,5 \text{ кВт} * 4 \text{ години} = 2,0 \text{ кВт}$

За 3 дні було використано:

$$2,0 \text{ кВт} \cdot 2 \text{ дні} = 4,0 \text{ кВт.}$$

Крім того потрібно врахувати витрати на освітлення приміщення. Прийmemo, що в приміщенні лабораторії 15 ламп по 60 Вт, які працювати по 3 години на добу 2 дні. Таким чином, отримуємо:

$$15 \text{ шт} \cdot 60 \text{ Вт} \cdot 3 \text{ години} \cdot 2 \text{ дні} = 5,4 \text{ кВт}$$

Будемо для цілей розрахунку вважати, що паливо витрачено не було, оскільки дослідження проводилось після закінчення опалювального сезону. Таким чином, паливо та енергія буде дорівнювати 9,4 кВт. Розрахуємо у гривнях вартість палива та енергії:

$$9,4 \text{ кВт} \cdot 1,68 = 15,8 \text{ грн.}$$

Витрати по заробітній платі визначаються як сума заробітної плати усіх учасників НДР. Орієнтовний склад учасників, ступінь їх участі у НДР та заробітна плата наведені у табл. 6.2.

Таблиця 6.2 - Орієнтовний склад учасників НДР, їх заробітна плата та ступінь участі

Учасник НДР	Місячна оплата праці, грн	Тривалість роботи, міс.	Ступінь участі, %	Фонд оплати праці, грн
Здобувач вищої освіти (стипендія)	2000 грн/міс	4,0	100	8000
Науковий керівник кафедри: доцент	182,12 грн /год	31 год	100	5645,72
Консультант з економічних питань	298,73 грн/год	2 год	100	5645,72
Лаборант	9000 грн/міс	3 зміни	5	9000 :22) x 3=1227
Витрати на заробітну плату				15470,18
Відрахування єдиний соціальний внесок (ЄСВ)				15470,18 x 0,22 = 3403,44 грн.
ВСЬОГО				18873,62

Джерело: розроблене автором

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів за встановленими нормативами до кожної групи фондів, які використовують при проведенні НДР (основного та додаткового обладнання,

комп'ютерної техніки, інших фондів, крім приміщення). Амортизаційні відрахування необхідно розраховувати, виходячи з терміну їх використання.

Пропонуємо для розрахунку амортизаційних відрахувань використовувати прямолінійний метод, за яким річна сума амортизації визначається діленням вартості, яка амортизується на строк корисного використання об'єкта основних засобів. Так, наведемо деякі мінімальні строки корисного використання груп ОЗ. Зокрема,

для групи 4 – машини та обладнання (з них електронно- обчислювальні машини, інші машини для автоматичного оброблення інформації, пов'язані з ними засоби зчитування або друку інформації, пов'язані з ними комп'ютерні програми (крім програм, витрати на придбання яких визнаються роялті, та/або програм, які визнаються нематеріальним активом), інші інформаційні системи, комутатори, маршрутизатори, модулі, модеми, джерела безперебійного живлення та засоби їх підключення до телекомунікаційних мереж, телефони, мікрофони і рації, вартість яких перевищує 40000 гривень) складає 2 роки;

для групи 6 – інструменти, прилади, інвентар, меблі складає 4 роки.

Відповідно, якщо вартість ноутбуку, що був використаний у дослідженні 30000 грн, а термін його корисного використання 4 роки, при цьому ліквідаційна вартість 0 грн, то річні амортизаційні відрахування складуть $(30000 - 0) / 4 = 7500$ грн.

Проте, для досліджень ми його використовували 1 місяць, відповідно отримуємо:

$7500 \text{ грн} / 12 \text{ місяців} * 1 \text{ місяць} = 625 \text{ грн.}$

Також, вартість інструментів, приладів, інвентаря та меблів, які були задіяні у процесі досліджень, приймемо на рівні 22 000 грн, а строк корисного використання їх становитиме 10 років, ліквідаційна вартість 0 грн. Тоді, річні амортизаційні відрахування складуть $(22000 - 0) / 10 = 2200$ грн.

Для цілей дослідження були безпосередньо використані 45 днів, відповідно отримуємо:

$2200 \text{ грн} / 365 \text{ днів у році} * 45 \text{ днів} = 271,0 \text{ грн.}$

Разом сума амортизаційних відрахувань: $625 + 271 = 896 \text{ грн}$

Інші витрати беруть у розмірі 10% від суми витрат по статтях 1-5. В нашому прикладі інші витрати дорівнюють: $(2250 + 15,8 + 18873,62 + 2724,3 + 896) * 10\% = 2475,97 \text{ грн}$

Накладні витрати - у розмірі 30% від суми витрат по статтях 1-6. У нашому прикладі накладні витрати дорівнюють:
 $(2250 + 15,8 + 18873,62 + 2724,3 + 896 + 3000) * 30\% = 8327,92 \text{ грн}$

$$\text{Вндр} = 42760$$

$$\text{Цндр} = \text{Вндр} + \text{П} + \text{ПДВ}$$

$$\text{Цндр} = 42760 + 42760 * 20\% + 42760 * 20\% = 59864 \text{ грн.}$$

Визначення інших витрат інноваційного бюджету

Вкон - 5% від Цндр Впкр - 5-10% від Цндр Векс - 5-10% від Цндр Вдор - 10% від Цндр Всер - 20% від Цндр Впат - 10-20% від Цндр

$$\text{Вкон} = 59864 * 5\% = 2993,2 \text{ грн}$$

$$\text{Впкр} = 59864 * 6\% = 3591,84 \text{ грн}$$

$$\text{Векс} = 59864 * 5,5\% = 3292,5 \text{ грн}$$

$$\text{Вдор} = 59864 * 10\% = 5986,4 \text{ грн}$$

$$\text{Всер} = 59864 * 20\% = 11972,8 \text{ грн}$$

Впат = 0 – т.к. патентування інновацій не було проведено.

Таким чином, Іін = Вкон + Цндр + Впкр + Векс + Вдор + Всер + Впат

$$\text{Іін} = 93687,14 \text{ грн.}$$

Висновки до РОЗДІЛУ 6

Таким чином, проведено розрахунок щодо визначення вартості інноваційного бюджету проєкту, який був направлений на сенсорне дослідження кулінарних виробів. В економічній частині було визначено: ціну НДР (вартість проведення прикладних НДР); витрати на формування концепції; витрати на виконання проєктної розробки пробних зразків кулінарних виробів; витрати на експериментальні дослідження сенсорного аналізу. В науковій роботі врахували подальші витрати на доробку пробних

зразків і витрати на сертифікацію продукції.

Економічний розрахунок інноваційного бюджету проекту з удосконалення технології виробництва плавлених сирків склав 93687,1 грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Світове виробництво сиру, формою якого є плавлений сир, становить понад 35% від загального виробництва молока, яке щорічно збільшується. Плавлений сир – це складна багатокomпонентна молочна система, яку можна описати як стабільну гелеподібну емульсію «олія у воді» холодного затвердіння. На відміну від натуральних сирів, цей сир виготовляється не безпосередньо з молока, а з різних комбінацій молочних та/або немолочних інгредієнтів.

В Україні 12 великих підприємств виробляють 60 % сиру та сирної продукції (108 тис. т), 87 молочних підприємств середньої потужності – 50 тис. т сиру і сирної продукції, що становить 28 % від загального обсягу виробництва. Решта – 22 тис. т (12 %), продукції виробляють малі підприємства.

2. Дослідження споживацьких уподобань виявило, що основними критеріями вибору плавлених сирків є смак, текстура, аромат та співвідношення ціна-якість. Найбільше споживачів приваблюють продукти зі збалансованим смаком, без надмірної солоності чи кислоти, м'якою та кремовою текстурою. Важливими є також наявність натуральних інгредієнтів та відсутність штучних домішок. Візуальна привабливість упаковки та інформація на етикетці, такі як вміст жиру чи добавки, також впливають на вибір споживачів.

3. Застосування балового методу дало можливість кількісно оцінити органолептичні характеристики сирків: смак, аромат, текстуру та зовнішній вигляд. Найвищі бали отримав зразок ТМ «Ферма» 5 балів, що мали однорідну консистенцію, ніжний смак та приємний вершковий аромат. Зразки з наявністю стороннього присмаку або неоднорідною текстурою отримали нижчі оцінки це зразки ТМ «President» - 3 , «Українська Зірка»- 3.5, «Субота» - 2. Цей метод дозволив об'єктивно порівняти зразки та визначити їхню відповідність споживчим очікуванням.

4. Метод флейвору виявився ефективним для деталізованого аналізу смакових характеристик плавлених сирків, зокрема оцінки комплексності та інтенсивності смаку. Аналіз продемонстрував, що найвищі оцінки отримав зразок ТМ «Ферма» з гармонійно вираженим вершковим смаком, без домінування жодного з компонентів. Низькі оцінки спостерігалися у зразків ТМ «President», «Українська Зірка», «Субота» із домішками штучного присмаку або надмірною гіркотою. Використання методу флейвору дозволило глибше зрозуміти сприйняття продукту споживачами та зробити висновки щодо необхідності оптимізації рецептури окремих зразків.

5. Розширення асортименту: удосконалення технологій дозволяє створювати нові види плавлених сирків, зокрема на основі рослинних білків. Це сприяє задоволенню потреб споживачів із різними дієтичними вимогами, такими як вегетаріанці, вегани або люди з непереносимістю лактози.

6. Підвищення якості та харчової цінності: запровадження інноваційних методів обробки, таких як ультразвукова технологія чи ферментація, забезпечує покращення текстури, смаку та аромату продукту. Крім того, збагачення сирків вітамінами та мінералами дозволяє створювати продукти з додатковою функціональною цінністю.

7. Оптимізація використання сировини: інтеграція рослинних білків, таких як соя, горох та нут, зменшує залежність від традиційних молочних інгредієнтів, знижуючи витрати та екологічне навантаження. Це відкриває перспективи для сталого виробництва.

8. Покращення екологічності: впровадження екологічно чистих матеріалів для упаковки та оптимізація виробничих процесів знижують негативний вплив на довкілля. Переробка відходів і раціональне використання ресурсів підвищують ефективність виробництва.

9. Інноваційні підходи до створення рецептур: розробка нових форм випуску сирків, таких як порційні упаковки, сиркові пасти чи продукти зі

спеціальними смаками, дозволяє адаптуватися до потреб сучасного ринку та підвищити конкурентоспроможність продукції.

10. Застосування сучасних технологій контролю: використання цифрових технологій і автоматизація виробничих процесів забезпечують стабільну якість продукції та знижують можливість помилок.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сенсорні властивості сиру та його оцінка [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978012417012400020X> (дата звернення: 03.09.2024).
2. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology Fox, P. F., McSweeney, P. L. H., Cogan, T. M., & Guinee, T. P. (2000).. (Розділ 46). (дата звернення: 03.09.2024).
3. Processed Cheese Basics. Zehren, M. L., & Nusbaum, N. J. (2000). (дата звернення: 03.09.2024).
4. Processed Cheese and Analogues. Tamime, A. Y. (2011). (дата звернення: 14.09.2024).
5. Sensory and analytical evaluation of processed cheese products. Salek, R. N., et al. (2017) (дата звернення: 21.09.2024).
6. Role of Ingredients in Processed Cheese Manufacture. Guinee, T. P., et al. (2004). (дата звернення: 28.09.2024).
7. The effect of emulsifying salts on processed cheese texture. Arimi, J. M., Duggan, E., O'Sullivan, M., et al. (2010). (дата звернення: 03.10.2024).
8. Investigation of processed cheese microstructure. Duggan, E., et al. (2008). (дата звернення: 12.10.2024).
9. Advances in Processed Cheese Technology. Fu, Y., et al. (2018). (дата звернення: 15.10.2024).
10. The sensory profile of processed cheese. Hanaei, F., et al. (2015). (дата звернення: 21.10.2024).
11.). Impact of emulsifying salts on cheese properties. Lee, W. J., & Lucey, J. A. (2003 (дата звернення: 25.10.2024).
12. Functionality of processed cheese ingredients. Hasenhuettl, A., & Hartel, R. W. (2008). (дата звернення: 28.10.2024).
13. Aggregation of casein micelles in processed cheese. Anema, S. G., & Klostermeyer, H. (2004). (дата звернення: 03.11.2024).

14. The role of phosphates in processed cheese. Sádliková, A., et al. (2010). (дата звернення: 03.11.2024).
15. Development of processed cheese analogues. Buňka, F., et al. (2014). (дата звернення: 03.11.2024).
16. Advances in the production of processed cheese. Chen, C., & Liu, X. (2012). (дата звернення: 03.11.2024).
17. Innovations in processed cheese formulation. Salek, R. N., et al. (2015). (дата звернення: 03.11.2024).
18. Studies on processed cheese quality. Černíková, M., et al. (2017). (дата звернення: 03.11.24).
19. Processed cheese products: A review. Moatsou, G., et al. (2011). (дата звернення: 03.11.2024).
20. Recent trends in processed cheese production Salek, R. N., et al. (2020).. (дата звернення: 03.11.2024).
21. Огляд плавленого сиру та продуктів з нього. Доступно за посиланням:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128214459000066>. (дата звернення: 15.11.2024).
22. Студентські матеріали про плавлені сири. [Веб-сайт]. URL: <https://studfile.net/preview/5672732/page:3/>. (дата звернення: 15.11.2024).
23. Технологія плавлених сирів. [Веб-сайт]. URL: <https://foodtechnology.pro/tehnologiya-moloka-ta-molochnih-produk/tehnologiya-virobnitstva-siru/tehnologiya-plavlenih-siriv>. (дата звернення: 15.11.2024).
24. Огляд плавлених сирів. [Веб-сайт]. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/33168/1/MV_plavlenykh%20syriv_204_23.pdf. (дата звернення: 21.11.2024).
25. Cheese Industry of Ukraine: Then and Now. [Веб-сайт]. URL: <https://www.dairyindustries.com/news/40182/cheese-industry-of-ukraine-then-and-now/>. (дата звернення: 21.11.2024).

26. Ринок сиру в Україні. [Веб-сайт]. URL:<https://interfax.com.ua/news/economic/980746.html>. (дата звернення: 22.11.2024).

27. Європейський сир захопив український ринок. [Веб-сайт]. URL: <https://agropolit.com/news/28542-yevropeyskiy-sir-zahopiv-ukrayinskiy-rinok>. (дата звернення: 22.11.2024).

28. Масове відключення світла вплинуло на споживання сиру. [Веб-сайт]. URL: <https://agropolit.com/news/28694-cherez-masove-vidklyuchennya-svitla-ukrayintsi-vidmovlyayutsya-vid-vjivannya-siru>. (дата звернення: 22.11.2024).

29. Ставлення до експорту сиру в Україну. [Веб-сайт]. URL: <https://agropolit.com/news/28450-inshi-krayini-bilshe-ne-zatsikavleni-v-prodaji-siru-v-ukrayini>. (дата звернення: 22.11.2024).

30. Експерти про вітчизняне виробництво сиру. [Веб-сайт]. URL: <https://agropolit.com/news/28075-eksperti-rozpovili-chi-dostatno-v-ukrayini-vlasnogo-siru>. (дата звернення: 30.11.2024).

31. Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control : A Practical Guide / edited by D. Kilcast. — Oxford : Woodhead Publishing Limited, 2010. — 373 p.: online resource. — (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition). <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1974731>

32. Laboratory Exercises for Sensory Evaluation [Текст] / Н. Т. Lawless ; Department of Food Science, Cornell University. — Ithaca, USA : Springer, 2013. — 151 p.: online resource. — (Food Science Text Series (FSTS)). <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1974606>

33. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів [Текст] : навч. посіб. /О.Б.Ткаченко,Н.В.Каменева,О.О.Тітлова та ін.; Одес. нац. акад. харч. технологій.— Одеса: Гельветика, 2020. — 304 с.: табл., рис.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1439050>

34. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін "Сенсорний аналіз в харчовій промисловості" [Електронний ресурс] : для здобувачів СВО Магістр, спец. 181 "Харчові технології" ден. форми навчання. Ч. 1 : Створення сенсорного профілю продукта / Н. В. Каменева, Т. А. Манолі, О. Г. Тараненко, О. А. Тітлова ; відп. за вип. О. Б. Ткаченко ; Каф. технології вина та сенсорного аналізу. — Одеса : ОНАХТ, 2022. — 50 с. — Електрон. текст. дані.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1826871>

35. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін "Сенсорний аналіз в харчовій промисловості" [Електронний ресурс] : для здобувачів СВО Магістр, спец. 181 "Харчові технології" ден. форми навчання. Ч. 2 : Створення сенсорного профілю продукта / Н. В. Каменева, Т. А. Манолі, О. Г. Тараненко, О. А. Тітлова ; відп. за вип. О. Б. Ткаченко ; Каф. технології вина та сенсорного аналізу. — Одеса : ОНАХТ, 2022. — 33 с. — Електрон. текст. дані.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1827026>

36. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін "Сенсорний аналіз в харчовій промисловості" [Електронний ресурс] : для здобувачів СВО Магістр, спец. 181 "Харчові технології" ден. форми навчання. Ч. 3 : Створення сенсорного профілю продукта / Н. В. Каменева, Т. А. Манолі, О. Г. Тараненко, О. А. Тітлова ; відп. за вип. О. Б. Ткаченко ; Каф. технології вина та сенсорного аналізу. — Одеса : ОНАХТ, 2022. — 31 с. — Електрон. текст. дані.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1827065>

37. Sensory evaluation techniques / M. C. Meilgaard, G. V. Civille, B. T. Carr. — 5 edition. — Boca Raton, USA, 2016. — online resource. ISBN 9781482216912 <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1974700> 14

38. Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control / R. P. Carpenter, D. H. Lyon, T. A. Hasdell. — 2000. — 210 p. : online resource. ISBN 978-1-4615-4447-0 <https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1974856>

39. ISO 20613:2019. Sensory analysis — General guidance for the application of sensory analysis in quality control. — 2019. — 11 p. : online resource. <https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1974963> 13. ISO 13299:2016. Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile. — 2016. — 41 p. : online resource. <https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1974982>

40. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів [Текст] : навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О. О. Тітлова та ін. ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : Гельветика, 2020. — 304 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/libraryw/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1439050>

41. Інноваційні технології харчових виробництв [Текст] : монографія / В. А. Піддубний, М. Ф. Кравченко, А. О. Чагайда, С. В. Красножон ; за ред. В. А. Піддубного ; Нац. ун-т харч. технологій ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — Київ : Кондор, 2017. — 374 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 354-372. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHTcnv.BibRecord.160425>

42. ДСТУ ISO 5495:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Метод парного порівняння (ISO 5495:1983, IDT) [Текст] : Нац. стандарт України.

Чинний від 2006-07-01. Надано чинності: від 21 березня 2005 р. № 67 з 2007-07-01. Уведено вперше / Внесено: ТК 23 "Продукція садів, виноградників і виноробна продукція" ; пер. з англ. і науково-техн. ред.: А. Авідзба та інш. — Вид. офіц. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 7 с. — Чинний від 2006-07-01.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ-cnv.BibRecord.55448>

43. ДСТУ ISO 6564:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору (ISO 6564:1985, IDT) [Текст] : Нац. стандарт України. Чинний від 2006-10-01. Надано чинності: від 25 травня 2005 р. № 128 з 2006-10-01. Уведено вперше / Внесено: Техн. комітет "Продукція садів, виноградників і виноробна продукція" (ТК 23) ; пер. з англ. і науково-техн. ред.: А. Авідзба та інш. — Вид. офіц. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 10 с. — Чинний від 2006-10-01. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ-cnv.BibRecord.55494>

44. Асортимент плавлених сирів [Веб-сайт]. URL: <https://studfile.net/preview/5672732/page:3/> (дата звернення 09.12.2024).