

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

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(шифр та найменування спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Технології зберігання,
консервування та переробки молока»

(назва магістерської програми)

на тему: «**РОЗРОБЛЕННЯ СПРЕДІВ ІЗ МІКСОМ
РІЗНОГО ВИДУ ОЛІЙ**»

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Музика М.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Білик О.Я.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Драчук У.Р.

(прізвище та ініціали)

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

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, _____
д.с-г.н., професор Оріся ЦІСАРИК
« _____ » _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра

Музиці Мар'яну
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«Розроблення спредів із міксом різного виду олій»**

Керівник роботи Білик Оксана Ярославівна, к.т.н, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора закладу вищої освіти від
« _____ » _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення результатів магістерської роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Білик О.Я., доцент	18.10.23	
4		20.11.23	

7. Дата видачі завдання 05 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.10.23	
2	Огляд літератури	30.10.23	
3	Матеріали та методи дослідження	06.11.23	
4	Результати власних досліджень	15.11.23	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	20.11.23	
6	Висновки і пропозиції	21.11.23	

Здобувач вищої освіти _____ Музика М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Білик О.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Реферат	8
Вступ	10
1. Огляд літератури	12
1.1. Сировина для виготовлення спредів	12
1.2. Особливості виготовлення спредів	15
1.3. Рослинні жири і аналоги молочного жиру	29
1.4. Принципи підбору міксу олій	40
1.5. Характеристика соєвої та кукурудзяної олій	47
1.6. Висновки і постановка завдання	54
2. Матеріали і методи досліджень	55
2.1. Матеріали для досліджень	56
2.2. Методи досліджень	57
3. Результати власних досліджень та їх обговорення	71
3.1. Технологія спреду солодковершкового	71
3.2. Продуктовий розрахунок	83
3.3. Аналіз отриманих результатів	89
4. Економічна ефективність експерименту	98
5. Висновки і пропозиції виробництву	102
6. Список використаної літератури	103

РЕФЕРАТ

Розширення сучасного асортименту молочної продукції в Україні і в світі пов'язано із використанням рослинних жирів. Особливо широке застосування вони знайшли при виробництві молочних продуктів зі складним жировим складом, а саме – спредів, сметани, морозива і глазури для морозива, кисломолочного сиру і сиркових виробів, плавлених сирів та інших. Серед цих продуктів останніми роками найбільш популярними стали спреди, які до недавнього часу називались комбінованими маслами. Для виробництва спредів застосовують моно- і багатокomпонентні жирові суміші.

Для отримання позитивного результату при виробництві спредів необхідно правильно і раціонально підібрати всі компоненти і провести відповідну механічну обробку, в тому числі гомогенізацію або диспергацію суміші.

Застосування різноманітних жирових систем дозволяє проводити заміну молочного жиру від 10% до 80% і отримувати відповідно спреди рослинно-вершкові (при заміні молочного жиру рослинним від 50% і більше) та вершково-рослинні (заміна молочного жиру рослинним до 49%). При цьому використовують класичні методи технології отримання масла способами збиття вершків та перетворення високожирних вершків.

Об'єктом наших досліджень було вибрано спреди з міксом рослинних олій, а саме: соєвої та кукурудзяної.

Для дослідження новостворених спредів використовують такі методи:

- органолептичні показники (консистенція, смак, запах і колір);
- фізико-хімічні показники (масова частка жиру, масова частка вологи, кислотність);
- структурно-механічні (термостійкість, розподіл вологи, проба на зріз, швидкість затвердіння);
- пероксидне число;

В результаті досліджень було встановлено:

- спреди з міксом рослинних олій виготовлені з дотриманням діючих технічних умов;
- при виготовленні спреду з міксом олій підвищуються антиоксидантні властивості продукту, що сприяє його тривалому зберіганню;
- спред виготовлений з використанням міксу соєвої та кукурудзяної олій є біологічно цінним функціональним продуктом, оскільки ці олії є джерелом поліненасичених жирних кислот.

Ключові слова: масло, спред, соєва олія, кукурудзяна олія, технологія, вершки молочні, високожирні вершки, пастеризація, рецептура, мікс рослинних олій.

ВСТУП

На даний час багатьом підприємствам молочної промисловості важко обійтись без використання рослинних жирів у виробництві продукції. Це пов'язано як з економічними, так і з сировинними проблемами. По-перше, жири допомагають знизити собівартість, що підвищує конкурентноздатність готової продукції. По-друге, рослинні жири допомагають вирішити нестачу молочної сировини, особливо в зимовий період, коли підприємства відчують так званий “подвійний стрибок” – молока становиться менше, а попит на молочні продукти стає більшим. Тому, оцінюючи ринкову ситуацію, можна сказати наступне – потреба рослинних жирів існує, а отже, є і пропозиції [6, 50].

Підхід до вибору заміників молочного жиру, а також і інших інгредієнтів повинен бути комплексним, а крім їх безпеки і натуральності повинна стояти на першому місці їх функціональність.

На сьогодні досить добре відомі функціональні продукти харчування. В Європі їх випуск досягає 20-30% від загального обсягу всіх реалізованих продуктів харчування. У нашій країні виробництво таких продуктів також поступово зростає [34, 45].

Але сьогодні харчування населення багато в чому не відповідає вимогам, що пред'являються до здорового харчування. З гігієнічних позицій важливо, щоб у харчовому раціоні збільшувалась частка рослинних олій, які містять значно більше ненасичених жирних кислот. Однак основною рослинною олією, що споживається в Україні, є соняшникова олія і продукти її переробки, які не мають збалансованого жирнокислотного складу. За сучасними критеріями оптимальний склад жирних кислот визначається не тільки вмістом поліненасичених жирних кислот, а й співвідношенням кислот ω -3/ ω -6, насамперед α -ліноленової і лінолевої, які є попередниками в синтезі цілого ряду регуляторних сполук в організмі людини і, відповідно, функціональними інгредієнтами олієжирових продуктів здорового харчування [46, 48].

За рекомендаціями Європейського бюро ВООЗ, на есенціальні жирні кислоти має припадати 4-6% енергетичної цінності харчового раціону дорослої людини, співвідношення ω -3 до ω -6 ПНЖК має становити 1:10, а у випадках порушення ліпідного обміну - 1:5 і навіть 1:3.

Згідно з розрахунками А.П. Левицького, у наш час у змішаному раціоні стандартного жителя України співвідношення ω -3/ ω -6 ПНЖК становить 33,1:1,4 або 23,6:1 замість 5:1, тобто спостерігається значне перевищення допустимого рівня ω -6 ПНЖК більш як у 4 рази [5, 33].

Одним із ключових напрямків вирішення зазначеної проблеми є розробка та впровадження продуктів збалансованого жирнокислотного складу. У концепції здорового харчування простежується пріоритетна тенденція до збільшення в харчовому раціоні частки олій з підвищеним вмістом ω -3 поліненасичених жирних кислот і розробці виробництва сумішей рослинних олій з оптимальним співвідношенням кислот ω -3: ω -6 [41, 43].

Виходячи із сказаного вище, ми поставили таку мету роботи – розробити технологію виготовлення спредів із купажем рослинних олій способом перетворення жирової суміші і дослідити їх властивості. В якості купажу рослинних олій ми вибрали два її види – соєву і кукурудзяну.

Такий вибір зумовлено якісними характеристиками, способами отримання та популярністю даних рослинних композицій.

Спосіб виробництва спредів шляхом перетворення жирової суміші має низку переваг і є більш гнучким порівняно з іншими. Емульсії, виготовлені шляхом змішування різних фаз і охолодженням, є більш стабільними порівняно з емульсіями, виготовленими традиційним способом. Крім цього, такий процес може використовуватися для виробництва низькожирних спредів, які неможливо виготовляти традиційним способом збивання жирової суміші [5, 33].

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сировина для виготовлення спредів

В останні роки український ринок вершкового масла помітно змінився. Замість різновидів вершкового масла молочна промисловість у широкому асортименті виготовляє нові масложирові продукти – спреди. Це пов'язано перш за все з високою собівартістю масла та недостатньою кількістю сировини, а також із зростанням попиту на продукти здорового харчування, які мають збалансований жирнокислотний склад та низький вміст холестерину [5].

Залежно від масової частки загального жиру масложирові продукти поділяють на спреди та суміші жирів.

Спред згідно з ДСТУ 4445:2005 «Спреди та суміші жирів» - це харчовий продукт (емульсія типу «вода в жирі»), що є сумішшю молочного та рослинного жирів з масовою часткою загального жиру від 50 до 85%, в якому масова частка молочного жиру становить не менше ніж 25% від загальної жирової фази продукту, із щільною або м'якою консистенцією з (без) додавання харчових добавок, наповнювачів, вітамінів.

Суміш жирова – це харчовий продукт, що є сумішшю молочного та рослинних жирів з масовою часткою загального жиру не менше, ніж 99%, в якому частка молочного жиру становить не менше ніж 25% від загальної жирової фази з (без) додавання барвників, ароматизаторів, антиоксидантів, вітамінів. Залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників спреди поділяють на солоковершкові, кисловершкові, солоні, з наповнювачами. Суміші жирів можуть бути солоні та несолоні. За органолептичними показниками ці продукти повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.1.1 [5, 13].

Органолептичні показники [5, 13]

Назва показника	Характеристика	
	Спреди	Суміші жирів
Смак і запах	Чистий вершковий, солодковершковий або кисловершковий (залежно від технології), з присмаком пастеризації. У разі використання наповнювачів – присмак, властивий наповнювачам. Дозволено: недостатньо виражений вершковий, незначний присмак рослинних жирів, і (або) слабокормовий присмак	Специфічний присмак і запах молочного жиру. Дозволено незначний присмак рослинних жирів
	В міру солонуватий для спреду солоного та суміші жирової солоної	
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна або м'яка. Поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд. Дозволено незначні: борошністість, крихкість; поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель води розміром до 1 мм	Однорідна або зерниста, щільна, у розтопленому стані – прозора, без осаду. Дозволено ледь крихка
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою	
	У разі використання наповнювачів – колір, зумовлений кольором застосованих наповнювачів, для спредів з какао, дозволено наявність дрібних часток какао темнішого кольору	

Для виробництва спредів застосовують молочну сировину, жири рослинні, олії, жирові композиції, замінники молочного жиру, харчові добавки, наповнювачі. Вимоги до молочної сировини такі ж як і при виробництві вершкового масла. Немолочними жирами можуть бути [5, 6, 37]:

- олія соняшникова дезодорована рафінована;
- олія кукурудзяна дезодорована рафінована;
- олія соєва;
- олія арахісова;
- олія бавовняна;
- олія оливкова;
- олія гірчична;
- олія ріпакова дезодорована рафінована;
- олія пальмова;
- олія пальмоядра;
- олія кокосова;
- олеїн пальмовий;
- стеарин пальмовий;
- жири рослинні тверді, замінники молочного жиру вітчизняного виробництва.

При оцінці якості немолочних жирів враховують органолептичні показники, хімічний склад, жирнокислотний склад, температуру плавлення і затвердіння, зміну показників якості при зберіганні, показники безпеки.

Органолептичні показники немолочних жирів повинні відповідати вимогам наведені у таблиці 1.1.4 [6, 37, 50].

Органолептичні показники немолочних жирів

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Нейтральні. Дозволено незначний присмак рослинних жирів
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, щільна за всією масою, у розтопленому стані – прозора, без осаду
Колір	Від білого до світло-жовтого, однорідний за всією масою

Немолочні жири повинні зберігати якісні показники протягом 6 міс. При температурі 3-5°C.

1.2. Особливості виготовлення спредів

Спреди виготовляють двома способами: способом перетворювання високожирних вершків та збиванням вершків.

Виготовлення спредів способом перетворювання високожирних вершків. Операції із приймання сировини, сепарування молока, пастеризації та дезодорації вершків, сепарування вершків та отримання високожирних вершків здійснюють як і при виробництві вершкового масла [5, 48].

Особливою операцією є приготування молочно-жирової емульсії на основі немолочних жирів та змішування її з високо жирними вершками. Для цього немолочний жир і маслянку вносять у нормалізаційну ванну і перемішують при температурі 65-70°C до повного розплавлення немолочного жиру. Кількість маслянки і немолочного жиру розраховують так, щоб отримати емульсію із масовою часткою жиру 33-37%. Для приготування емульсії використовують неохолоджену маслянку, яку отримано при сепаруванні вершків. Також допускається використання охолодженої маслянки, але тоді суміш її з немолочними жирами підігрівають [5, 48].

Отриману суміш емульгують. Для цього використовують емульгатори або піддають циркулюванню замкненим колом «відцентровий насос – ємність»

до отримання стійкої емульсії. Молочно-жирову емульсію вносять до високожирних вершків, перемішують та визначають масову частку вологи. Далі як і при виробництві масла вершкового.

Виготовлення спреїв способом збивання. При отриманні продукту методом збивання вершків, спочатку отримують вершки з молока з масовою часткою жиру 40%, пастеризують їх при 90°C, охолоджують до 8°C і проводять їх фізичне дозрівання. В подальшому отримують “рослинні” вершки з масовою часткою жиру 40% у ванні з рухомим помішувачем (30-50 об/хв.). Для цього у ванну спочатку направляють нагріте до 65°C знежирене молоко, а потім самопливом “Акобленд” температурою 65-85°C із швидкістю 900-1200 кг/год.

“Рослинні” вершки гомогенізують при 65°C і тиску 1,2 МПа або [1, 5] пропускають через відцентровий насос 1-3 рази при цій же температурі. В подальшому, “рослинні” вершки пастеризують при 90°C, охолоджують до 8°C, направляють в резервуар для складання суміші згідно рецептури із вершками з молока.

Дану суміш складають і до пастеризації “рослинних” вершків при 13°C з подальшою пастеризацією при 90°C, охолодженням до 8°C і дозріванням протягом 20 год. при перемішуванні 2-4 рази протягом 5 хвилин. Збиття змішаних вершків проводять при температурі від 10 до 13°C, масляне зерно піддають традиційній обробці [5, 36, 52].

При отриманні масла “особливого” (зараз назва “Спред”) методом перетворення високожирних вершків проводять змішування вершків молока з “рослинними” вершками при 13°C у ванні при перемішуванні протягом 10 хвилин із швидкістю обертання помішувача 30-50 об/хв. В подальшому суміш пастеризують при 90°C, проводять нормалізацію за вмістом вологи (спред “Делікатесний” – $15 \pm 0,1\%$; спред “Любительський” ($19 \pm 0,1\%$) і спред “Селянський” до $23 \pm 0,1\%$). Нормалізовані вершки подають у маслоутворювач і отримують спред [1, 5, 8].

Останнім часом велика увага надається виготовленню спреїв функціонального призначення, а саме, з харчовими волокнами,

антиоксидантами, ефірними оліями тощо. Виробництво таких спреїв є актуальним і перспективним завдяки можливості направлено регулювати їх склад і властивості і таким чином створювати продукти підвищеної харчової і біологічної цінності [36, 48].

Актуальним на сьогодні є виробництво бутербродних спреїв, які можуть використовуватися як заміник вершкового масла. Розроблено рецептури і технології бутербродних спреїв з масовою часткою жиру від 40 до 60% і масовою часткою плазми від 60 до 40%, відповідно. Як заміник молочного жиру було запропоновано Еколакт 1403-35, Союз 60Е, Союз SDS МО1-23. За смаком і запахом вони є практично нейтральними жировими композиціями, що добре поєднуються з молочною основою продукту. Разом з тим, всі вони характеризуються більш високим ступенем ненасиченості порівняно з молочним жиром. Їх йодне число в 1,3-2,0 рази вище, ніж молочного жиру, що дозволить збільшити кількість ненасичених жирних кислот в готовому продукті. Наявні відмінності дозволять регулювати пластичність спреїв при різних температурних діапазонах [8, 40].

Аналіз досліджень показує, що при м.ч.ж. спрею 50-55%, він має найбільшу балову оцінку за рахунок вираженості вершкового смаку і присмаку пастеризації. Його структурно-механічні характеристики оцінені, як прийнятні для бутербродного спрею. Вони характеризувалися середніми значеннями твердості, достатньою термостійкістю і добрим утриманням рідкого жиру в моноліті продукту. При більш низькій м.ч.ж. продукт, поряд зі зниженням вершковості, характеризувався водянистим присмаком і недостатньо міцною структурою з низькими показниками твердості і термостійкості [25, 58].

Проведені дослідження дозволили зробити висновок про те, що оптимальним співвідношенням жир / плазма для бутербродного спрею можна вважати значення від 55:45 до 50:50. У цьому діапазоні в рівній мірі проявляється ефект смако-ароматичних речовин і жирової фази, і плазми, завдяки чому зберігається насиченість смакового букета, а спреди

характеризуються високою органолептичною оцінкою і прийнятними фізико-хімічними показниками [8, 40, 48].

Базовий склад бутербродних спредів є хорошою основою для розвитку асортименту цієї групи продуктів, включаючи солодко-і кисло-вершкові, з смаковими компонентами, з фізіологічно функціональними інгредієнтами.

Проводились дослідження щодо розвитку асортименту спредів бутербродного призначення з використанням смакових добавок та компонентів функціонального призначення. Використовували добавки десертного призначення на основі журавлини та добавки закусочного призначення зі смаком і ароматом креветок, крабів, копченого лосося, шинки, грибів, часнику і пряних трав. Також включали сухі приправи та смакові добавки. Здійснювали підбір функціональних компонентів, включаючи інулін, полідекстрозу, пектин і лактулозу, та оцінювали їх вплив на показники якості бутербродних спредів. Встановлено, що органолептичні характеристики продукту не погіршувалися при їх внесенні, а відзначалася насиченість смакового букета продукту з появою в ньому легкої солодості. Використовувані інгредієнти впливали на структурно-механічні показники спредів, а саме збільшувалася термостійкість продукту, деякі з них зумовлювали збільшення твердості (пектин) і відновлення структури (інулін і полідекстроза). Пектин також виконував функцію стабілізатора [5, 41, 43].

Розроблені продукти за складом і властивостями відповідають принципам здорового харчування і можуть бути рекомендовані для різних груп населення в натуральному вигляді. А за умови внесення фізіологічно функціональних інгредієнтів (лактuloзи, полідекстрози, пектину і інуліну) їх можна вважати збагаченими продуктами.

Розроблено також технологію вершково-рослинних спредів, оптимізованих за жирнокислотним складом з використанням продуктів переробки кокосу. Кокосова паста чи стружка дозволяють не тільки збільшити харчову цінність продукту, але й надати йому необхідної консистенції завдяки твердому рослинному жиру, що входить до складу пасти кокосу. Внесення

кокосової пасти виключає необхідність додавання в рецептуру гідрогенізованих жирів, що дозволяє знизити вміст трансізомерів в продуктах [59, 61, 62].

Кокос має корисні лікувальні властивості: містить багато рослинних жирів, білків вітаміни С і групи В, мінеральні солі, натрій, кальцій, залізо, калій, фруктозу, глюкозу і сахарозу. Слід відзначити, що це відносно низькокалорійний продукт, який сприяє зміцненню імунітету, відновлює сили і енергію, має протимікробні та противірусні властивості. Завдяки високому вмісту вітамінів групи В, зростають корисні властивості кокоса, що позитивно впливає на зір та дію серцево-судинної системи. Також, його вживання сприяє зниженню холестерину в крові й нормалізує роботу щитовидної залози [59, 61, 62].

Кокосова стружка є висушеною і подрібненою м'якоттю кокосового горіха (кокосової копри). Вона є джерелом рослинного білка. Кокосову пасту отримували шляхом подрібнення кокосової стружки. Відмінною особливістю кокосової пасти є високий вміст ліпідної фракції. Аналізуючи жирнокислотний склад кокосового масла, можна зробити висновок, що в ньому переважають насичені жирні кислоти: каприлова, капринова, лауринова, які легко засвоюються в травному тракті, завдяки чому покращується робота шлунково-кишкової системи. Слід зазначити, що масло, виділене з кокосової пасти, не містить трансізомерів жирних кислот [59, 61, 62].

Розроблені рецептури спредів десертного призначення з масовою часткою жиру 60,0 та 72,5%, які як ліпідно-білкову добавку містять кокосову пасту, що володіє збалансованим складом, приємним смаком і ароматом кокосу. Технологія вершково-рослинних спредів включає наступні технологічні операції: підготовка жирової і водної фази, змішування і грубе емульгування жирової і водної фаз, термомеханічну обробку; фасування і пакування продукту, термостатування [33, 57].

Крім кокосової пасти у виробництві спредів можна використовувати кокосове молоко. Розроблено технологію солодковершкового спреду "Кокосова

насолода", який містить вершкове масло, соняшникову олію, емульгатор. Як емульгатор використовують кокосове молоко.

Як рослинна сировина, з урахуванням органолептичних властивостей жиру, структурно-механічних показників, харчової та біологічної цінності, була вибрана соняшникова олія. Вона містить вітаміни груп А, D і Е, есенціальні поліненасичені жирні кислоти ряду лінолевої та ліноленової, які беруть участь в утворенні клітинних мембран і оболонок нервових волокон, мають властивістю виводити холестерин та сприяють нормалізації роботи серцево-судинної системи [7, 33, 57].

Дозування компонентів здійснюється ваговим методом. Вершкове масло, кімнатної температури, змішується з соняшnikовою олією та кокосовим молоком. Протягом декількох хвилин суміш доводять до однорідної консистенції. Отриманий спред розфасовується і охолоджується.

Готовий продукт має гармонійний, добре виражений смак, властивий кокосу. Колір білий, з перламутровим відтінком, консистенція ніжна, повітряна, достатньої щільності [7, 28, 39].

З метою підвищення антиоксидантних властивостей спредів застосовують екстракти рослинної сировини та ефірні олії.

Розроблено спред «Оригінальний» підвищеної біологічної та харчової цінності, поліпшеними органолептичними властивостями і збільшеним терміном придатності до споживання завдяки частковій заміні молочного жиру рослинними оліями та внесення нетрадиційної сировини, що надає новому продукту функціональних властивостей. До рецептури спреду включено пальмову олію, лляну олію, водно-спиртовий екстракт трави грициків звичайних [25, 49].

Лляна олія є багатим джерелом поліненасичених жирних кислот групи омега-3, які володіють широким спектром лікувально-профілактичних властивостей. Використання суміші пальмової і лляної олій у композиції з вершковим маслом дозволяє отримати новий жировий продукт із збалансованим жирнокислотним складом та підвищеною біологічною цінністю.

Особливістю рецептури спреду "Оригінальний" є використання натурального антиоксиданту на основі лікарсько-технічної сировини, зокрема водно-спиртового екстракту трави грициків [25, 44, 49].

Трава грициків звичайних містить флавіон діосметин, 1% аміноспирту холіну та його ацетилену похідну ацетилхолін, оксифенілоетиламін - тирамін, яблучну, цитринову, винну, фумарову й аскорбінову (140 мг %) кислоти, гідроксильний похідний інозит, сапоніни, вітамін К, алкалоїд бурсин, дубильні речовини, флавоноїд рутин, багато солей калію [25, 44].

Виготовлення спреду здійснюється таким чином: розплавлення твердих рослинних олій (олія пальмова) до температури 45-60°C; внесення рідких рослинних олій (олія лляна); подрібнення масла вершкового і внесення його у розігріту суміш рослинних олій; пастеризація води за температури 90-95°C протягом 8-10 с; розведення сухого знежиреного молока водою за температури 40-45°C та внесення у суміш; внесення в суміш емульгатора, барвника і ароматизатора за рецептурою; пастеризація отриманої суміші за температури 85±2°C з наступною витримкою 15 хв. і періодичному перемішуванні [25, 44]. Внесення в суміш водно-спиртового екстракту трави грициків звичайних здійснюється після пастеризації суміші, з метою збереження біологічно активних компонентів. Спреди емульгують в емульсорі під тиском 1,0-1,5МПа і температурі 60°C або пропускають 2-3 рази через відцентровий насос до отримання однорідної системи. Після цього емульсія подається до темперувального устаткування з пластинковим теплообмінником, де охолоджується до температури 32°C. Емульсія з темперувального устаткування насосом подається у трубний охолоджувач, а далі у кристалізатор, де переохолоджується до температури текучості (13-14°C), що сприяє завершенню кристалоутворення і формуванню консистенції спредів. Готовий продукт поступає на пакування та маркування [25, 40, 44].

Внесення до складу спреду водно-спиртового екстракту трави грициків звичайних у кількості 0,5% забезпечує йому високу стійкість під час зберігання,

а додання лляної олії у кількості 7,25% - поліпшує жирнокислотний склад продукту та надає йому функціональних властивостей [25, 44].

Натуральні харчові ароматизатори на основі ефірної олії м'яти котячої та кмину використовують при виробництві спредів з наповнювачами. Наповнювачі вносять на стадії перетворення жирової суміші в емульсію, що суттєво знижує втрати ароматичних речовин, які при проведенні технологічного процесу за високих температурах піддаються ізомеризації, поляризації та окисленню. Наповнювач попередньо розчиняють в 3-5-кратному об'ємі жирової емульсії при 40-50 °C й безперервно перемішують протягом 15-20 хв., що дає змогу досягти його рівномірного розподілу у жировій суміші [7, 58].

Як наповнювач використовують натуральні харчові ароматизатори на основі ефірної олії кмину "Лимонно-кминний аромат", "Кминний - елітний аромат", "Кминна фантазія", які отримані шляхом вакуумного фракціонування ефірної олії кмину та комбінування фракцій за кількісним співвідношенням, що забезпечує заздалегідь високу якість готового продукту. Фізіологічні властивості натуральних ароматизаторів на основі ефірної олії кмину мають комплексну функціональну дію всіх своїх компонентів на організм людини.

Ароматизатор "Лимонно-кминний аромат" позитивно впливає на роботу нирок і жовчного міхура, має дезінфікуючий ефект завдяки значного вмісту α -пінену і α -феландрену [34, 41, 43].

Ароматизатори "Кминний - елітний аромат" збагачує сумарну фізіологічну дію харчового продукту посиленням опірності організму антропогенним впливам завдяки вмісту d-лімонену і цінеолу.

Ароматизатори "Кминна фантазія" завдяки значному вмісту основного носія аромату кмину - 1-карвону і його супутника - дигідрокарвону, стимулює дію на шлунково-кишковий тракт організму людини [34, 41, 43].

Також можна використовувати натуральні харчові ароматизатори на основі ефірної олії м'яти котячої «Цитрусовий», «Трав'яний», «Квітковий», які отриманні шляхом вакуумного фракціонування ефірної олії м'яти котячої та

комбінування фракцій за кількісним співвідношенням, що забезпечує заздалегідь високу якість готового продукту.

Ароматизатор «Цитрусовий» позитивно впливає на шлунково-кишковий тракт організму людини при неврозі шлунка та нудоті за рахунок значного вмісту мірцену, лімонену, цинеолу [6, 37].

Ароматизатор «Трав'яний» завдяки значному вмісту основного носія аромату - цитронелолу стимулює заспокійливу, знеболюючу дію.

Ароматизатор «Квітковий» збагачує сумарну фізіологічну дію харчового продукту покращенням дихання, зменшенням частоти пульсу і зниженням кров'яного тиску завдяки вмісту гераніолу та геранілацетату [6, 37].

Технологічний процес здійснюють у такій послідовності. Спочатку виробляють масло вершкове згідно діючої нормативної документації. Потім його звільняють від упакування, зачищають поверхню та завантажують у ємності для плавлення жирів, підігрівають до температури (55-65)°C. Жири рослинного походження вносять в універсальний танк, перемішують при температурі 55-65 °C і витримують 10-15 хв. до повного його плавлення. Відновлюють сухе знежирене молоко. Воду у кількості 1/3 від її загального об'єму, підігріту до температури 40-50 °C, подають у двостінні ємності, де перемішують до повного розчинення. Потім при безперервному перемішуванні додають решту води. Пастеризують при температурі 85-90 °C та витримують за цієї температури 5-10 хв. з наступним охолодженням до 16-20 °C [1, 6, 37].

Відновлене молоко, розплавлені вершкове масло та жири рослинного походження зважують у кількостях, що передбачені рецептурою, й подають у ємність з помішувачем (емульсор) для приготування емульсії за технологічних режимів: швидкість перемішування суміші 20-30 об/хв., температура суміші (55-65)°C.

Отриману жирову емульсію пастеризують при температурі 90-95 °C у трубному теплообміннику. Після пастеризації проводять охолодження жирової емульсії до температури 40-50 °C [1, 6, 37].

Натуральні харчові ароматизатори розчиняють в 3-5-кратному об'ємі охолодженої жирової емульсії у універсальних танках й безперервно перемішують протягом 15-20 хв. Оптимальна кількість внесення натуральних харчових ароматизаторів становить від 0,01 до 0,04% у перерахунку на сухі речовини. В кінці перемішування додають решту жирової емульсії та отримують ароматизовану жирову суміш.

Перетворення ароматизованої жирової суміші у спред здійснюють на маслоутворювачі, потім готовий продукт подають на фасування [1, 6, 37].

З погляду на оздоровче харчування, перспективним напрямком є розробка технології спредів на основі молочної та овочево-фруктової сировини. Прикладом такої технології є спреди вершково-оливкові із використанням соку буряка, гарбуза, селери та ін. Спреди вершково-оливкові є дієтичними та використовуються для зміцнення імунітету. Вони має натуральний, яскравий колір без використання штучних барвників, гармонійний смак та аромат [46, 48, 52].

При виробництві вершково-оливкового спреду «Бурячний» не використовуються штучні консерванти, стабілізатори, барвники і ароматизатори.

Спред вершково-оливковий «Бурячний» містить вершкове масло, оливкову олію, а як добавку - бурячний сік пастеризований.

Оливкова олія містить у своєму складі унікальний комплекс вітамінів А, D, E, ненасичені жирні кислоти - 84% олеїнової, 13% лінолевої, 0,55% ліноленової [46, 48, 52].

Лікувальні властивості бурячного соку у значній мірі зумовлені вмістом бетаїна та бетаніна. Бетаїн сприяє регенеративним процесам печінки, покращує ліпідний обмін. Бетанін має загальностимулюючу дію, підвищує опір організму, сприяє укріпленню стінок капілярів, зниженню артеріального тиску, засвоєнню кобаламіна.

Спред вершково-оливковий виготовляють наступним чином. Дозування компонентів здійснюється ваговим методом. Вершкове масло, кімнатної

температури, змішується з оливковою олією та пастеризованим бурячним соком. Протягом декількох хвилин суміш доводять до однорідної консистенції. Отриманий спред охолоджується і фасується [46, 48, 52].

Також розроблено рецептуру та технологію вершково-оливкового спреда «Гарбузова фантазія», який містить рослинну сировину - гарбузовий сік пастеризований і додатково містить вершкове масло, оливкову олію.

У гарбузовому соці містяться солі калію, кальцію, фосфору, залізу, міді, цинку та інші елементи, а також містяться вітаміни С, В₁, В₂, В₆, Е, каротин. Гарбуз багатий фолієвою кислотою (вітамін В₉), що відіграє важливу роль у кровотворенні, пантотеновою кислотою (вітамін В₃), недостатня кількість якої призводить до порушення обміну речовин [8, 36].

Важливу роль відіграють токофероли, каротиноїди, комплекс жирних полінасичених кислот (вітамін F). Вітамін F зв'язує холестерин в форму, що легко виводиться з організму, не даючи йому осідати на стінках судин, і стимулює обмін жирів. Особливе значення мають пектини, вони зв'язують і виводять з організму солі важких металів, свинцю, ртуті, і, що особливо важливо в сучасних екологічно не сприятливих умовах, радіоактивні елементи. Цінність плодів гарбуза полягає в тому, що вони містять пептонізуючі ферменти, що перетворюють білок в розчинну форму. Це має велике значення в дієтичному харчуванні [8, 36].

Оптимальним вмістом гарбузового соку є 22,4 кг на 100 кг готового продукту, тому що саме це співвідношення є оптимальним за органолептичними показниками: гармонійний смак, привабливий колір, помірної щільності консистенція. Такий продукт як вершково-оливковий спред «Гарбузова фантазія» є конкурентоспроможним продуктом, за рахунок використання натуральної рослинної сировини, без додавання консервантів.

Високі органолептичні властивості та харчову цінність має спред вершково-оливковий «Зі смаком селери». Як рослинну сировину використовують сік кореня селери пастеризований, і, як молочний жир, вершкове масло, та додають оливкову олію [8, 36, 48].

У соці селери містяться солі калію, кальцію, фосфору, заліза, міді, цинку та інші елементи, а також містяться вітаміни А, К, Е, групи В. Корисні властивості кореня селери виключно багатогранні, здається часом, що корисний він всім. Корінь селери є прекрасним заспокійливим засобом, ефективними болезаспокійливими ліками, ранозагоювальним препаратом, протиалергічним народним засобом. Також застосовують його як відмінний засіб при шлунково-кишкових хворобах. Лікувальні властивості кореня поширюються на боротьбу з сечокам'яною хворобою, кропив'янкою, діатезом. Взагалі, селера найбільш відомий як загальнозміцнюючий, очищаючий, омолоджуючий засіб [8, 36, 48].

Корисні властивості кореня селери використовують для поліпшення секреції шлункового соку, крім цього, він чудово регулює й нормалізує водно-сольовий обмін. Люди, що приймають лікарські препарати, спрямовані на лікування нирок, печінки, посилення статевої функції, прекрасно знають, що створені вони на основі кореня селери. Цей цінний коренеплід є чудовим засобом від ожиріння. Мала калорійність страв з кореня селери підійде для різних дієт і розвантажувальних днів. Надзвичайно багатий вітамінний склад дозволить пережити дні дієти без особливих проблем. Давно зауважено, що вживання кореня селери сприятливо позначається на розумовій діяльності людини, дозволяє тримати свій організм у прекрасній фізичній формі [8, 36, 48].

Вершково-оливкові спреди є конкурентоспроможними продуктами, за рахунок використання натуральної рослинної сировини, без додавання консервантів.

Великої перспективності набуває напрям створення протеїнових концентратів та білкових композицій із грибних культур. Розроблено технологію спреду з наповнювачем підвищеної харчової і біологічної цінності шляхом використання грибного порошку, що забезпечить збагачення продукту цінними складовими компонентами грибної сировини із великою кількістю біологічно активних речовин, що надасть продукту функціональної

спрямованості на організм людини та розширить асортимент спредів з покращеними органолептичними показниками [40, 49].

Гриби цінуються як дієтичний низькокалорійний продукт із малим вмістом жирів, натрію і практично відсутністю нітратів і нітритів, а також використовуються як цінна сировина для виробництва лікувально-профілактичних і лікарських речовин із широким спектром дії. Особливістю їстівних грибів є те, що вони мають здатність здійснювати виражену терапевтичну дію на організм людини. Відомо, що гриби мають імуномодулюючі та протипухлинні властивості. Це пов'язано з особливостями їх хімічного складу. За своїм складом гриби містять білки, які збалансовані за амінокислотним складом, жири, цукор. До складу грибів входить також значна кількість вітамінів групи РР, D і В. Основна частина вуглеводів, що входять до складу їстівних грибів, представлена клітковиною, яка нормалізує діяльність корисної кишкової мікрофлори та сприяє виведенню з людського організму різних токсичних речовин [29, 42].

Грибний порошок отримують конвективним способом до вмісту вологи 12-14%, що практично виключає можливість розвитку більшості мікроорганізмів. Оптимальна кількість порошку 5-10%.

Сировиною для спреду є масло вершкове, яке завантажують у ємності для плавлення жирів, підігрівають до температури $(65 \pm 5)^\circ\text{C}$. Жири рослинного походження вносять в універсальний танк, перемішують при температурі 55-65 $^\circ\text{C}$ і витримують 10-15 хв. до повного їх плавлення [29, 42].

Відновлення сухого знежиреного молока (СЗМ) проводять наступним чином. СЗМ та питну воду у кількості 1/3 від її загального об'єму, підігріту до температури 40-50 $^\circ\text{C}$, подають у двостінні ємності, де перемішують до повного розчинення. Потім при безперервному перемішуванні додають решту води. Пастеризують при температурі 85-90 $^\circ\text{C}$ та витримують за цієї температури 5-10 хв. з наступним охолодженням до 16-20 $^\circ\text{C}$.

Відновлене СЗМ, розплавлені вершкове масло та жири рослинного походження зважують у кількостях, що передбачені рецептурою, й подають у

ємність з помішувачем (емульсор) для приготування емульсії за технологічних режимів: швидкість перемішування суміші 20-30 об./хв., температура суміші 55-65°C.

Отриману жирову емульсію пастеризують при температурі 85-95°C у трубному теплообміннику. Після пастеризації проводять охолодження жирової емульсії до температури 40-50°C [29, 42].

Сухий грибний порошок у кількості 5-10% від маси продукту розчиняють у невеликій кількості жирової емульсії при температурі 45-55°C й безперервно перемішують протягом 10-15 хв. Потім розчинений порошок додають до решти жирової емульсії у процесі перетворення її у спред. Перетворення жирової суміші у спред здійснюють на маслоутворювачі і готовий продукт подають на фасування [29, 42].

Для проектування полінутриєнтного складу спредів використовують дієтичні добавки вторинної переробки сировини - шрот. Удосконалено склад спреда з наповнювачем завдяки включення до рецептури олій: шипшинової, обліпихової та соняшnikової, що мають лікувально-профілактичні властивості та збалансований жирнокислотний склад, та шроту із плодів шипшини, що забезпечує підвищену харчову цінність готового продукту за рахунок вмісту пектину, тіаміну, рибофлавіну, флавоноїдів, а також аскорбінової кислоти [8, 36, 48].

Шипшинова олія містить поліненасичені (ліноленову, олеїнову, лінолеву) і насичені (міристинову, пальмітинову) жирні кислоти, вітаміни С і А, токофероли, каротиноїди, мікроелементи (марганець, мідь, молібден) та макроелементи (залізо, магній, калій, кальцій, фосфор). Олія шипшини характеризується загальнозміцнюючою і тонізуючою, вітамінізуючою та регенеруючою дією. Високий вміст вітамінів і мінеральних речовин в шипшиновій олії зумовлює її адаптогенні властивості, а також дає позитивний ефект при лікуванні гіповітамінозів [8, 36, 48].

Обліпихова олія у своєму складі містить токофероли, каротиноїди, вітаміни К, В₁, В₂, В₆, стерини, жирні кислоти (олеїнову, лінолеву, ліноленову),

цукри та органічні кислоти. Встановлено, що олія обліпихи прискорює процес загоєння ран за рахунок біологічно активної частини олії - стеринів. Крім того, встановлено інгібуючий вплив олії на секрецію шлункового соку [8, 36, 48].

Продукт переробки шипшини, а саме шрот, застосовується в раціонах дієтичного харчування як додаткове джерело каротиноїдів, вітамінів, пектину, органічних кислот, флавоноїдів. Комплекс вітаміну С з іншими біологічно активними речовинами, що містяться у шроті, допомагає виведенню піску та каменів з внутрішніх органів, сприяє поліпшенню загального стану організму при виразковій хворобі шлунка та дванадцятипалої кишки, рекомендований хворим з гастритами [8, 36, 48].

1.3. Рослинні жири і аналоги молочного жиру

З метою зниження ресурсоемкості виробництва молочних продуктів для заміни молочного жиру (або частини його) застосовують жири рослинного походження.

Рослинні жири, призначені для використання в технології молочних продуктів, застосовують, як правило, у вигляді аналогів (замінників) молочного жиру, які отримують шляхом спеціальної обробки (рафінування, гідрогенізація, переестерифікація) рослинних жирів. Мета обробки - отримати тверді жири пластичної консистенції шляхом зміни жирнокислотного складу початкових рослинних жирів (саломаси).

Розглянемо особливості жирнокислотного складу молочного жиру і рослинних жирів [9, 42, 51].

Молочний жир складається з декількох тисяч тригліцеридів. У тригліцеридах молочного жиру виявлено понад 150 жирних кислот з числом атомів вуглецю від C_4 до C_{26} , зокрема тільки основних 10...12 кислот. Склад, властивості і масова частка основних жирних кислот, що містяться в молочному жирі, приведені в таблиці 1.3.1 [5, 34, 45].

Характеристика основних жирних кислот молочного жиру

Жирні кислоти	Число атомів вуглецю і прийняті позначення*	Температура плавлення, °С	Масова частка в молочному жирі, %	
			кислоти	групи кислот
Насичені:				
масляна	C _{4:0}	-7,9	2,5-5,0	65
капронова	C _{6:0}	-3,4	1,0-3,5	
каприлова	C _{8:0}	16,7	0,4-1,7	
капринова	C _{10:0}	31,6	0,8-3,6	
лауринова	C _{12:0}	44,2	0,8-3,9	
міристинова	C _{14:0}	53,9	7,6-13,2	
пальмітинова	C _{16:0}	62,9	20,0-36,0	
стеаринова	C _{18:0}	69,9	5,5-13,7	
Ненасичені:				
олеїнова	C _{18:1}	13,4	16,7-37,6	35
лінолева	C _{18:2}	-5,0	1,0-5,2	
ліноленова	C _{18:3}	-11,0	0,1-2,1	

* Перша цифра внизу індексу при С означає число атомів вуглецю, а після двокрапки - число ненасичених зв'язків в молекулі жирної кислоти.

Жирні кислоти впливають на фізичні властивості жиру. Так, переважання в тригліцеридах молочного жиру твердих насичених жирних кислот C₁₀-C₁₈ (міститься більше 60%) над рідкими ненасиченими (35%) і низькомолекулярними кислотами C₄-C₈ (3-5%) обумовлює температуру застигання молочного жиру 18-23°C, а складний тригліцеридний склад - невідповідність температури застигання температурі плавлення, яка складає 28-36°C.

Температура плавлення молочного жиру близька до температури тіла, що сприяє хорошему засвоєнню молочного жиру. За різноманітністю жирних

кислот молочний жир не має собі рівних в природі (серед тваринних і рослинних жирів).

Рослинні жири (масла) діляться на рідкі: соняшникове, бавовняне, кукурудзяне, соєве, рапсове, і тверді: кокосове, пальмове, пальмоядрове.

Деякі показники складу і властивості рослинних жирів порівняно з молочним жиром приведені в таблиці 1.3.2.

Таблиця 1.3.2

Характеристика складу і властивостей рослинних масел і молочного жиру

Жири і масла	Масова частка жирних кислот, %		Характеристика	
	насичені	ненасичені	температура застигання, °С	йодне число
Молочний жир	65	35	18-23	28-45
Рослинні масла (і жири):				
соняшникове	10-12	до 90	-19-16	119-136
кукурудзяне	12	88	-20-10	111-133
соєве	14-20	75-86	-18-15	120-140
рапсове	8	92	-10-0	91-106
пальмове	44-57	43-56	40-41	48-58
кокосове	до 90	10	23-26	7-11
пальмоядрове	79-83	17-21	19-24	12-20

Особливість складу тригліцеридів рослинних жирів - незначний вміст різних видів жирних кислот, переважно ненасичених, зокрема основних 1-2, на відміну від молочного жиру - 10-12.

Так, в соняшниковій і кукурудзяній олії переважають лінолева і олеїнова - в соняшниковій до 90% і більш, в кукурудзяній 88%. Відміною особливістю кукурудзяного масла є наявність значної кількості токоферолів - більше 0,2 %, які є природними антиоксидантами [5, 34, 45].

У соєвому маслі масова частка ненасичених жирних кислот складає 75...86 %, зокрема лінолевої 43...56 %, олеїнової 15...36 %, ліноленової 2...14 %, насичених жирних кислот - 14...20 %, зокрема пальмітинової 2,4...14%, стеаринової 2...7,5 %.

У рапсовому маслі переважає ерукова кислота [34, 45].

Пальмове масло отримують з м'якоті плодів пальми. У пальмовому маслі основну частку жирних кислот складають пальмітинова і олеїнова кислоти - до 90% і вище, лауринова і міристинова — не більше 2%. За гліцеридним складом пальмове масло відрізняється від інших масел наявністю симетричних диенасичених і диненасичених гліцеридів, масова частка яких складає до 35%. Для виділення симетричних гліцеридів масло фракціонують: відокремлюють середню фракцію, що має важливе значення при виробництві заміників масла какао, і інші фракції; нефракціоноване масло використовують у виробництві масложирової продукції. Так, суміш рослинних масел, до складу якої входить і пальмове масло, пропонується як замітник молочного жиру в технології комбінованого масла [41, 43].

Кокосове масло виробляють з висушеної м'якоті плодів кокосової пальми (копри). Воно характеризується високим вмістом насичених жирних кислот — лауринової і міристинової — до 90%, що визначає його тверду консистенцію, а також наявністю низькомолекулярних летких жирних кислот з числом атомів вуглецю 10 і нижче. В даний час кокосове масло почали використовувати в технології молочних продуктів як замітник какао-порошку при отриманні глазурі для глазурованих сирків і морозива; як замітник молочного жиру при виробництві морозива, згущеного і сухого молока, деяких низькожирних сирів — сулугуні, адигейського і в невеликих кількостях, — в плавлених сирах [41, 43].

Пальмоядрове масло добувають з ядра плоду олійної пальми на відміну від пальмового масла, що отримується з м'якоті плоду. За своєю характеристикою пальмоядрове масло близьке до масла кокосового. Тригліцериди пальмоядрового масла містять велику кількість лауринової

кислоти. Як і пальмове масло, це масло фракціонують на рідку і тверду фракції. Останню (стеаринову) використовують як замітник твердих жирів при виробництві масложирової продукції [43, 61, 62].

Природне масло і жири є багатокомпонентною системою, в яку крім тригліцеридів входять різні супутні речовини, розчинні в тригліцеридах; фосфоліпіди, вільні жирні кислоти, пігменти, воскоподібні речовини. Кількість супутніх речовин невелика, але вони визначають товарну якість масел і жирів, а також впливають на їх технологічні властивості. Для поліпшення технологічних властивостей масла і жири піддають очищенню – рафінуванню [61, 62].

Рафінування. Є низкою послідовно здійснюваних операцій: гідратація, нейтралізація, адсорбційне рафінування (вибілювання), дезодорація і виморожування (вінтеризація).

Призначення гідратації — максимально усунути з масел фосфоліпіди і інші гідрофільні речовини. Гідратація рослинних масел передбачає введення в них гідратуючого агента, найчастіше води, при температурі 45...60°C, розбавлених водних розчинів солей, кислот, лугів і ін. [5, 41].

Призначення нейтралізації, або лужного рафінування, - максимально усунути вільні жирні кислоти. Після здійснення нейтралізації отримують рафіноване масло і відходи - мильні розчини (соапстоки).

Призначенням адсорбційного рафінування - вибілювання – є усунення з масел фарбуючих речовин - пігментів, а також залишків мила після лужного рафінування. Для вивільнення від залишків мила масло промивають гарячою водою або обробляють розчином лимонної або фосфорної кислот. Оскільки рафіноване масло і саломаси, приготовані на їх основі, повинні бути світлими, то виникає необхідність в очищенні їх від пігментів, наприклад каротиноїдів. З цією метою пігменти сорбують на поверхні твердих адсорбентів, в якості останніх використовують спеціальні активні відбілюючі глини, отримані з алюмосилікатів, рідше активоване вугілля і ін. [27, 41, 43].

Призначення дезодорації - усунення з масел і жирів речовин, що визначають смак і запах. Дезодорацію здійснюють методом перегонки з водяною парою (дистиляцією). Отримують рафіноване, дезодороване масло (жир) і відходи - продукти відгонки (погони).

Призначення виморожування (вінтеризація) - видалення з рафінованих, дезодорованих масел воскоподібних речовин. Отримують рафіноване, дезодороване масло і відходи - воскові речовини.

Для отримання заміників жиру, зокрема аналога молочного жиру, рафіновані рослинні жири модифікують [27, 33, 43].

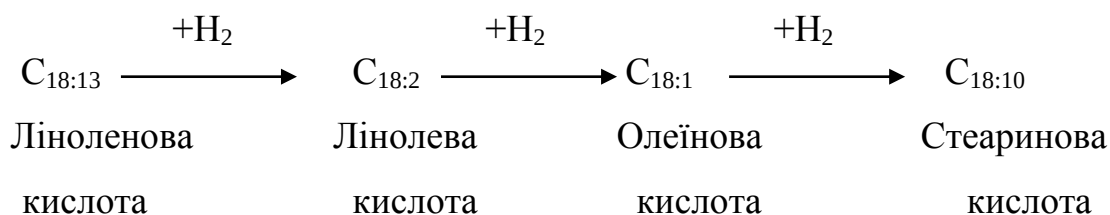
Модифікація жирів. Це зміна їх первинних властивостей шляхом варіювання жирнокислотного і гліцеридного складу, що досягається гідрогенізацією і переетерифікацією жирів.

Гідрогенізацію масел і жирів молекулярним воднем проводять при температурі 180...240°C у присутності нікелевих і мідно-нікелевих каталізаторів, як правило, при тиску, близькому до атмосферного. Завдання гідрогенізації масел і жирів - цілеспрямована зміна жирнокислотного складу тригліцеридів початкового жиру в результаті часткового або повного приєднання водню до залишків ненасичених жирних кислот, що входять до складу тригліцеридів рослинного жиру [5, 27, 33].

Основна реакція, що протікає при гідрогенізації, - приєднання водню до подвійних зв'язків неграничних жирних кислот. Підбираючи відповідні умови реакції, вдається здійснити цей процес вибірково, гідруючи спочатку в основному залишки ліноленової кислоти до лінолевої, потім лінолевої до олеїнової, а вже потім залишки олеїнової кислоти до стеаринової, і отримати продукт з наперед заданими властивостями, який зветься саломасом [5, 27, 33].

Паралельно з приєднанням водню до подвійних зв'язків (гідрування) відбувається структурна (зсув C=C зв'язку) і геометрична (зміна просторового розташування -H і -CH₂ груп C=C зв'язку) ізомеризація, що приводить до накопичення в саломасі тригліцеридів, що містять трансізомери жирних кислот.

Гідрогенізовані жири містять до 30% і більше трансізомерів жирних кислот, тоді як у вершковому коров'ячому маслі масова частка їх не перевищує 8%.



Як показали результати фундаментальних досліджень, збільшення змісту трансізомерів жирних кислот в їжі, на думку ряду дослідників, сприяє розвитку онкологічної патології, цукрового діабету, ожиріння, атеросклерозу і деяких інших не менш серйозних хвороб, а також порушенню репродуктивної функції [10, 26, 28].

На жаль, в даний час гідрогенізовані жири знайшли широке застосування внаслідок своєї дешевизни.

Переестерифікацією називають перерозподіл залишків жирних кислот в тригліцеридах жиру. При внутрішньомолекулярній переестерифікації змінюється взаємне положення жирних кислот в тригліцериді. При міжмолекулярній переестерифікації відбувається обмін жирних кислот між тригліцеридами. В результаті внутрішньо- і міжмолекулярної переестерифікації розплавленого (рідкого) жиру і суміші жирів досягається статистичний розподіл жирних кислот в суміші тригліцеридів. Переестерифікацію проводять при температурі 80...90°C у присутності каталізаторів; з них найбільш поширеними є метилат натрію, етилат натрію і гідроксид натрію в суміші з гліцерином [10, 26, 28].

Переестерифікація не викликає структурної трансформації жирних кислот і утворення трансізомерів.

Піддають переестерифікації головним чином суміші високоплавких жирів (пальмове, кокосове масла) з рідкими рослинними маслами. Шляхом переестерифікації можна отримати пластичні суміші із заданими властивостями.

При отриманні аналогів молочного жиру температура плавлення переестерифікованих жирів повинна відповідати температурі плавлення молочного жиру.

Деякі види рослинних жирів і аналогів молочного жиру, призначених для часткової або повної заміни молочного жиру в таких молочних продуктах, як масло, сир, плавлений сир, згущене молоко, морозиво, глазур для сирків і морозива наведені в таблиці 1.3.3 [5, 31].

Аналоги молочного жиру створюються на основі рослинних жирів за органолептичними, фізико-хімічними і структурно-механічними властивостями наближені до молочного жиру.

Таблиця 1.3.3

Рослинні жири і аналоги молочного жиру

Молочна продукція	Рослинні масла				Аналоги молочного жиру “Союз”					
	Пальмове	Кокосове	соєве рафіноване		“ Союз-2”	“ Союз-4”	“ Союз-5/2”	“ Союз-5/3”	“ Союз-7”	“ Союз-7/1”
			Гідрогені- зоване	Дезодоро- ване						
Комбіновані масла	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Сметана	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Сир	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-
Сирн плавлені	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Згущене молоко	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+
Глазур для сирків	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Морозиво	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+
Глазур для морозива	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+

Температура плавлення аналогів молочного жиру наближена до температури плавлення молочного жиру. До складу жирових сумішей входять бета-каротин, ароматизатор вершкового смаку, лецитин (емульгатор), а також

натуральний молочний жир. Так, до складу аналога молочного жиру «Союз-5/2», рекомендованого для виробництва комбінованого масла, входить суміш фракціонованих рослинних масел і жирів, емульгатор (лецитин), β -каротин і ароматизатор вершкового смаку (або без ароматизатора).

В даний час аналог молочного жиру «Союз-5/2» вдосконалений і поставляється з маркуванням «Люкс» («Союз-5/2 Л»). За даними розробників, продукт має покращенні органолептичні показники, не містить трансізомерів жирних кислот, крива плавлення максимально наближена до кривої плавлення молочного жиру. «Союз-5/2 Л» містить м'який ароматизатор і новий емульгатор, що дозволяє досягти однорідної консистенції продукту.

До складу глазури для сирків входять какао-порошок, цукор, рослинний жир, лецитин, ароматизатор (ванільна есенція).

До складу жирової суміші для сметани включені стабілізатори, (емульгатори) рослинного походження, що є полімерними з'єднаннями полісахаридів.

Розроблена рецептура рослинного жиру - аналога молочного жиру, що випускається під маркою «МАРГО». Продукт «МАРГО» за основними показниками максимально наближений до молочного жиру. До складу «МАРГО» входять харчові гідрогенізованні або переетерифіковані жири, рослинні жири і масла, емульгатори, ароматизатори, барвники і інші харчові добавки. Продукт може випускатися без ароматизаторів і (або) барвників. Масова частка жиру в «МАРГО» не менше 99,7%.

«МАРГО» застосовують при виробництві комбінованого масла, сметани, плавлених сирів і згущеного молока. При виробництві масла із застосуванням «МАРГО» не обов'язкове використання гомогенізатора і дезодоратора.

При виробленні комбінованого масла з використанням аналогів молочного жиру необхідно диференціювати їх властивості з урахуванням ступеня затвердіння гліцеридів в жирах залежно від температури охолодження, яка повинна бути максимально наближена до сезонних змін молочного жиру.

Ступінь затвердіння гліцеридів в затверділих рослинних жирах порівняно з молочним жиром приведений в таблиці 1.3.4 [5, 31].

Таблиця 1.3.4

Ступінь затвердіння гліцеридів в різних жирах залежно від температури

Назва жирів	Температура плавлення, °С	Масова частка твердого жиру, % при температурі, °С				
		10	15	20	25	30
Молочний жир:						
осінньо-зимовий період	34-36	42-50	37-41	20-23	12-15	7-9
весняно-літній період	30-32	35-39	22-25	16-19	5-8	3-5
Затверділі рослинні жири:						
«Акобленд»	33-35	48	35	25	14,5	8,0
соєвий	36-37	97-98	-	44,5-51,5	-	17,5-19
кокосовий	25-27	33	-	14,5	-	0,1
пальмовий	33-36	92	-	33,0	-	14,5

Примітка. Температура плавлення (максимальна) вказана згідно сертифікату.

Підбір тригліцеридного складу для аналогів молочного жиру необхідно здійснювати:

у весняно-літній період на основі тригліцеридів середньої і підвищеної плавкості для планомірного підвищення температури плавлення і зниження температури застигання суміші молочного і немолочного жирів;

у осінньо-зимовий період на основі гліцеридів середньої і пониженої плавкості для планомірного зниження температури плавлення і підвищення температури застигання суміші молочного і немолочного жирів [5, 31].

Для спрощення підбору немолочних жирів при виробленні комбінованого масла можна відповідно до рекомендацій користуватися такими показниками жирів, як температури плавлення і застигання.

Температури масового плавлення і застигання основних груп тригліцеридів молочного жиру і немолочних жирів (за сезонами року) приведені у таблиці 1.3.5 [5, 31].

Таблиця 1.3.5

**Температури плавлення і застигання основних груп тригліцеридів
молочного жиру і рослинних жирів**

Жири	Температура, °C	
	плавлення	застигання
Весняно-літній період		
Молочний	30-32	17-20
Рослинні (або їх композиції)	35-37	18-21
Осінньо-зимовий період		
Молочний	34-36	21-23
Рослинні (або їх композиції)	32-34	20-22

Крім того, для весняно-літнього періоду року необхідно збільшити зону кристалізації гліцеридів з метою підвищення масової частки твердого жиру. Також необхідно збільшити вміст твердого жиру і його співвідношення з рідким жиром, що обумовлює зниження швидкості кристалізації гліцеридів і сприятиме формуванню структури кристалізації. Для осінньо-зимового періоду року необхідно зменшити зону кристалізації з метою зниження змісту твердого жиру; збільшити вміст рідкого жиру і його співвідношення з твердим для формування коагуляційної структури продукту [5, 26, 42].

Все це необхідно враховувати розробникам і виробникам аналогів молочного жиру для виробництва комбінованого масла.

Тривалий час за кордоном широко застосовували насичені рослинні масла - пальмове і кокосове - для приготування картопляних чіпсів, печива, здоби і інших продуктів. Кілька років тому в США пальмове і кокосове масла були виключені з раціону, оскільки ученими була показана їх шкода для серцево-судинної системи. Пальмове і кокосове масла були замінені гідрогенізованими рослинними жирами. Проте останні наукові дані зарубіжних учених свідчать про те, що гідрогенізовані рослинні жири так само шкідливі для серцево-судинної системи, як і пальмове, і кокосове масла [5, 26, 42].

Найбільш перспективний і доцільний напрям у використанні рослинних жирів для молочних продуктів - розробка і виробництво масложировою промисловістю вітчизняних аналогів молочного жиру, що не містять гідрогенізованих жирів.

1.4. Принципи підбору міксу олій

На сьогодні досить добре відомі функціональні продукти харчування. В Європі їх випуск досягає 20-30% від загального обсягу всіх реалізованих продуктів харчування. У нашій країні виробництво таких продуктів також поступово зростає. Український ринок продуктів функціонального харчування в основному представлений: продуктами для дітей грудного віку (кефіру і йогурту вітчизняного виробництва); продуктами для вагітних і жінок, що годують грудьми; продуктами для літніх людей (знежирений біфідойогурт, збагачений вітамінами); продуктами для людей з хронічними захворюваннями (наприклад, хворих цукровим діабетом) [33, 57, 59].

Сьогодні харчування населення багато в чому не відповідає вимогам, що пред'являються до здорового харчування. Але помітна тенденція скорочення надходження жирів за рахунок тваринних продуктів (до 34%) і збільшення (до 66%) за рахунок рослинних олій. З гігієнічних позицій важливо, щоб у харчовому раціоні збільшувалась частка рослинних олій, які містять значно більше ненасичених жирних кислот [33, 57, 59]. Однак основною рослинною

олією, що споживається в Україні, є соняшникова олія і продукти її переробки, які не мають збалансованого жирнокислотного складу. За сучасними критеріями оптимальний склад жирних кислот визначається не тільки вмістом поліненасичених жирних кислот, а й співвідношенням кислот ω -3/ ω -6, насамперед α -ліноленової і лінолевої, які є попередниками в синтезі цілого ряду регуляторних сполук в організмі людини і, відповідно, функціональними інгредієнтами олієжирових продуктів здорового харчування [33, 57, 59].

За рекомендаціями Європейського бюро ВООЗ, на есенціальні жирні кислоти має припадати 4-6% енергетичної цінності харчового раціону дорослої людини, співвідношення ω -3 до ω -6 ПНЖК має становити 1:10, а у випадках порушення ліпідного обміну - 1:5 і навіть 1:3.

Згідно з розрахунками А.П. Левицького [32], у наш час у змішаному раціоні стандартного жителя України співвідношення ω -3/ ω -6 ПНЖК становить 33,1:1,4 або 23,6:1 замість 5:1, тобто спостерігається значне перевищення допустимого рівня ω -6 ПНЖК більш як у 4 рази.

Одним із ключових напрямків вирішення зазначеної проблеми є розробка та впровадження продуктів збалансованого жирнокислотного складу. У концепції здорового харчування простежується пріоритетна тенденція до збільшення в харчовому раціоні частки олій з підвищеним вмістом ω -3 поліненасичених жирних кислот і розробці виробництва сумішей рослинних олій з оптимальним співвідношенням кислот ω -3: ω -6 [32, 33].

Населення України споживає переважно продукти, які містять жирні кислоти групи ω -6: соняшкову та кукурудзяну олії, а ті, що багаті на жирні кислоти групи ω -3 - лляну, соєву, ріпакову, ріжіву - практично виключено з раціону харчування. Ось чому українцям необхідно підвищити споживання олій, які містять ω -3 ПНЖК [5, 31].

Аналіз наукової літератури показав, що на сьогодні активно ведуться роботи зі створення продуктів з оптимальним жирнокислотним складом. Найбільш поширеними оліями, що використовують для купажування, є соняшникова, соєва, кукурудзяна, оливкова, ріпакова, лляна, ріжіву.

Розпочато використання для купажування олій нетрадиційної для галузі сировини (гарбуза, розторопші, амаранту, олії із зародків пшениці тощо), що володіє поряд з харчовими перевагами також біологічно активними і фармакологічними властивостями [27, 32, 33].

В даний час продукти «здорового» харчування складають не більше 3% всіх відомих харчових продуктів. Прогнозується, що в найближчі один-два десятиліття потенціал європейського ринку даних продуктів перевищить 30% всіх реалізованих продуктів харчування [54]. Згідно з дослідженнями маркетингового агентства «a2z marketing» найбільш динамічно розвиваються продуктові групи в секторі «здорових» продуктів харчування - молочна та олійно-жирова продукція, тому розширення асортименту олійно-жирових продуктів, корисних для здоров'я, має хороші перспективи.

З'ясуванню багатогранної ролі харчових жирів у забезпеченні процесів життєдіяльності організму присвячено значну кількість біохімічних і фізіологічних досліджень і робіт [32]. Біологічні властивості олій і жирів обумовлені жирнокислотним і тригліцеридним складом, а також наявністю в них біологічно активних сполук (токоферолів, стеролів, фосфоліпідів, каротиноїдів та ін.). Однак базовим критерієм харчової цінності цих продуктів є їх жирнокислотний склад. Тому не випадково одним з етапів в перетворенні традиційного жирового продукту в продукт з підвищеною біологічною ефективністю є зміна складу жирової фази шляхом підбору збалансованої за кількістю і співвідношенням поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) жирової основи [5, 33].

У рослинних оліях найбільш значущими є ліолева і ліноленова кислоти. Обидві кислоти - продукти біосинтезу рослинних організмів, де вони утворюються з олеїнової кислоти.

В організмі людини з ліолевої кислоти синтезується γ -ліноленова, а α -ліноленова кислота може трансформуватися в ейкозапентаєнову і докозагексаєнову кислоти. ПНЖК включаються в організмі в ліпідний баланс клітинних мембран і беруть участь в їх побудові. Встановлено, що понад одна

третина жирних кислот у складі мембран ліпідів припадає на ПНЖК з 20-22 атомами вуглецю, що мають 2-6 подвійних зв'язків, причому найбільша частка в цій групі належить арахідоновій кислоті. Однак арахідонова кислота практично не надходить з їжею, вона синтезується в організмі людини з лінолевої кислоти, взаємодіючи з вітамінами групи В. Для нормальної життєдіяльності кожній людині щодня потрібно 2 г арахідонової кислоти. Надлишок цієї кислоти запускає цілу серію смертельно небезпечних процесів. Тому завжди необхідно блокувати джерело її синтезу - лінолеву кислоту за допомогою ліноленової кислоти [26, 29].

Дослідження жирнокислотного складу природних олій показало, що в природі не існує «ідеальної» олії зі складом, що забезпечує надходження в організм людини необхідних жирних кислот в потрібній кількості і правильному співвідношенні.

На думку авторів [32], є кілька шляхів забезпечення організму ПНЖК:

- створення генномодифікованих джерел рослинних олій з високим вмістом ПНЖК, в тому числі ω -3;
- збільшення в харчуванні частки олій з підвищеним вмістом ω -3-ПНЖК (ляйна, рижієва, рапсова олії);
- застосування в харчуванні біологічно активних добавок у вигляді масляних препаратів і порошків з високим (до 30%) вмістом ПНЖК ω -3;
- отримання і застосування в харчуванні купажованих рослинних олій з необхідним вмістом і співвідношенням кислот ω -6 і ω -3;
- використання купажованих рослинних олій у виробництві продуктів харчування (молочні, емульсійні продукти, продукти дитячого харчування).

Найбільш ефективним напрямком створення жирових продуктів зі збалансованим за складом і співвідношенням ПНЖК ω -6 і ω -3 є отримання купажованих рослинних олій [5, 31, 32].

Перевага використання рослинних олій для корекції недостатності ПНЖК над біологічно активними добавками і лікарськими препаратами, що їх містять, полягає в тому, що рослинні олії є традиційними харчовими

продуктами, не дають ускладнень і побічних реакцій в організмі, а також значно дешевші за біологічно активні добавки, що важливо для малозабезпечених груп населення.

Для створення купажів з рослинних олій рекомендується брати найбільш доступні, технологічно зручні і широко використовувані у виробництві рослинні олії. Так, згідно з наведеними даними, росіяни споживають в основному соняшникову (86,5%), а також кукурудзяну (2,2%), оливкову (1,2%) та інші (10,1%) олії. До сегменту «інші» відносять рапсову і соєву олії, а також продукцію змішаних сортів. Тому для складання купажів більшість авторів використовували саме ці олії [28, 39, 54].

Приклади купажів, збалансованих за складом, що складаються з двох або трьох видів найбільш поширених олій (соняшnikової, соєвої, кукурудзяної, оливкової), наведені в роботах [53, 55]. На думку авторів, отримані ними суміші мають прийнятні смакові характеристики і комерційно привабливі. Вони можуть бути продуктами харчування і безпосередньо використовуватися в якості салатної олії або як жирова основа для майонезів і соусів.

Однак проведені авторами [57] органолептичні дослідження купажів на основі соєвої олії показали, що її вміст у складі купажів не повинен перевищувати 20-30%, щоб не погіршились смакові якості салатних олій. В якості альтернативи автори пропонують включати в купаж низькоерукову рапсову олію. Рапсова олія містить в своєму складі достатню кількість ліноленової кислоти (7-15%) і порівняно невелику кількість лінолевої (15-25%). Незважаючи на те, що олія складно піддається процесу рафінації, вона в останні роки все частіше знаходить застосування і включається до складу купажів в досить великих кількостях [1, 6, 45].

У ряді робіт [6, 50] в якості олій, які забезпечують основне співвідношення жирних кислот ω -6/ ω -3, пропонується використовувати оливкову і льняну, а як додаткові, коригувальні олії - кукурудзяну, соняшникову і бавовняну. У роботах рекомендується складати купаж з трьох олій: соняшникової, соєвої та лляної. Однак, як зазначається в [34], композиції

рослинних олій, що мають в складі лляну олію, потрібно вживати тільки в холодному вигляді, не піддаючи тепловій обробці. При цьому масова частка лляної олії в композиціях не повинна перевищувати 5%, так як вона має специфічний запах, що може негативно позначитися на органолептичних характеристиках одержуваних купажованих рослинних олій. На думку авторів [48], лляна олія є нестійкою при зберіганні, композиції на її основі будуть швидше прогіркати, тому використання її в створенні сумішей взагалі недоцільно. Однак, як вважають автори [1], для підвищення стійкості купажованих олій до окислення необхідно просто розробити додаткові заходи по їх захисту від подібних дій.

Розпочато використання для купажування олій нетрадиційної для галузі сировини (гарбуза, кавуна, розторопші, амаранту, олії із зародків пшениці і т.д.), що володіють поряд з харчовими - біологічно активними і фармакологічними властивостями. Відроджується виробництво конопляної і рижової харчових олій, що містять велику кількість ліноленової кислоти і мають фармакологічні властивості.

Перспективним напрямком є купажування соняшникової та рижової олій [8, 36]. На думку авторів, специфічний «трав'янистий» смак рижової олії проявляється в купажі в меншій мірі, якщо її вміст становить 15-30%.

Однією з олій з великим вмістом ПНЖК і «рекордсменкою» за кількістю токоферолів є олія зародків пшениці, яка включена в ряд купажів [6, 50]. Через високу вартість вміст цієї олії в купажах не перевищує 1-5%. Однак винесення фармакологічної спрямованості дії на етикетку може різко підвищити рейтинг продукції і прискорити її просування на ринку. Підготовлена і затверджена нормативна документація на олію «Здорову» на основі соняшникової та рижової олій (як рафінованих, так і нерафінованих) ТУ 9141-012-340448159-03, а також на нерафіновану олію «Калитва»[™] на основі соняшникової, лляної олій і олії зародків пшениці (ТУ 9141-003-51303328-00).

Є дані про розробки ряду емульсійних жирових продуктів, які містять в купажі гарбузову олію (джерело ПНЖК ω -6) і олію розторопші (джерело

ПНЖК ω-3), а також жирових продуктів, що включають в свій склад пшеничну, ячмінну, обліпихову, просяну, горіхову, абрикосову олії, олію лісового горіха і авокадо [46]. Однак такі рідкісні для олійно-жирової промисловості і вироблені в невеликих об'ємах дані види рослинних олій, на наш погляд, не зможуть знайти широкого застосування для виробництва продуктів масового споживання, їх можна розглядати тільки в якості біологічно активних добавок до їжі [8, 46].

Тому не випадково проводяться розробки купажованих олій для сектора здорового харчування, що стосуються використання для купажування і збагачення функціональними інгредієнтами найбільш доступних, технологічно зручних і широко застосовуваних у виробництві рослинних олій. Так, створені і науково обґрунтовані найбільш раціональні жирнокислотні склади сумішей рослинних олій: салатна олія на основі суміші соняшникової та ріпакової (масло «Нове»), соняшникова та соєва (масло «Буковинське»), соняшникова та бавовняна (масло «Східне»). Складена рецептура і відпрацьована технологія отримання масел для профілактичного харчування, що представляють собою суміші харчових рослинних олій (соняшникової та соєвої або соняшникової та лляної), збагачених вітаміном Е («Тонус-1» і «Тонус-2»); олій соняшникової, соєвої та кукурудзяної, збагачених вітаміном А («Корона достатку»); олій соняшникової, соєвої та кукурудзяної, збагачених вітаміном Е («Мрія господині») [5, 31, 33].

В Україні фірмою ТОВ «Дельфа» створена серія салатних олій функціонального призначення «Богатирська», «Цілюща», «Пікантна». До складу композицій включені такі рослинні олії, як лляна, рижієва, соняшникова, гірчична, кукурудзяна, виноградна, кунжутна, гарбузова, кавунова [31].

1.5. Характеристика соєвої та кукурудзяної олій

Існує два технологічних методи отримання соєвої олії: механічний і екстракційний.

У результаті обох виходить сира соєва олія, що містить в собі лецитин (до 3%).

Середній вміст жирних кислот в соєвій олії (%): 51-57 лінолевої; 23-29 олеїнової; 4,5-7,3 стеаринової; 3-6 ліноленової; 2,5-6,0 пальмітинової; 0,9-2,5 арахінової; до 0,1 гексадеценової; 0,1-0,4 миристинової [32, 33].

Існує багато сотень рослин, які в ботаніці називаються олійними. І сьогодні вже більше ста з них постійно застосовуються для виготовлення рослинних олій, які володіють безліччю цілющих і корисних властивостей. У зв'язку з безперервним удосконаленням промислових технологій, що дозволяють видобувати з рослин олію, список олійних культур постійно зростає. Однією з найпопулярніших і відомих олійних культур є соя. Це справді цілюща культура володіє дивовижними унікальними властивостями. Однак не радує те, що в нашій країні вона не настільки популярна. Крім того, до соєвих продуктів, так і до самої сої, наше населення ставиться з упередженням [8, 36].

Люди вважають ці продукти генетично модифікованими – неначе до появи генетики їх не існувало. Дійшло вже й до того, що соєву олію вважають дешевим замінником олії, і радять вагітним жінкам утримуватися від її вживання, в той час, як насправді така олія сприяє розвитку головного мозку малюка. Як з боку споживачів, так і з боку виробників, така помилка пояснюється, швидше за все, незнанням і небажанням знати. Наскільки це можливо, ми постараємося розвіяти цю оману, і розглянемо корисні властивості і застосування соєвої олії [8, 34, 36].

Завдяки цілющим властивостям соєвої олії, при її постійному вживанні весь організм стає міцним і здоровим, причому вона діє направлено: жінкам допомагає залишатися красивими і ніжними, чоловікам – сильними і мужніми, а дітям вона просто необхідно для повноцінного розвитку і зростання.

Людський організм може засвоювати її на всі сто відсотків, так як біологічна активність такої олії вища, ніж у інших олій. Соеву олію добре вживати для профілактики атеросклерозу і захворювань нирок, для зняття наслідків стресу і зміцнення імунітету. Вона сприяє стимуляції кишківника і покращує обмін речовин [47, 58].

Склад соєвої олії вигідно відрізняється у порівнянні зі складом більшості інших рослинних олій. В першу чергу, в ній міститься велика кількість вітаміну Е, який необхідний для статевого здоров'я, а також Е1 і Е2. Відомо, що вітамін Е являє собою «два в одному» - дві форми одного вітаміну: Е1 - це токоферолі (альфа, бета, гамма, дельта) і Е2 - це токотрієнолі (з тими ж позначеннями). Для того щоб вітамін засвоювався, необхідно обидві форми, а присутні разом вони лише в натуральних продуктах харчування. Їх немає у вітамінах токотрієнолі, що означає, що вітамін Е з них просто не засвоюється [47]. А при регулярному вживанні свіжих продуктів з даним вітамінами, зокрема соєвої олії, він буде засвоєний організмом майже на всі сто відсотків – різниця очевидна. Однак, на превеликий жаль, багато лікарі про це не знають (чи не хочуть знати). У складі соєвої олії містяться і такі компоненти, як вітамін С, натрій, магній, кальцій, фосфор, калій; насичені і ненасичені кислоти, лецитин. Міститься також велика кількість лінолевої кислоти, яка здатна попереджати розвиток раку; трохи менше пальмітинової, стеаринової, олеїнової і альфа-ліноленової. Ці речовини запобігають накопиченню холестерину в судинах, так само, як і лецитин [47, 49, 58].

На сьогоднішній день найбільш сучасним вважається спосіб прямої гексанової екстракції. Однак найбільш корисною є олія холодного віджиму: воно довго зберігається і володіє вираженим запахом. І після екстракції, і після віджимання, олія фільтрується – на цій стадії її називають сирою олією [28].

З метою отримання нерафінованої олії застосовують процес гідратації – в результаті біологічна цінність олії зменшується, але збільшується термін її зберігання. Нерафінована олія має яскравий колір, сильний запах і виражений смак насіння сої. Незважаючи на утворення осаду, властивого такій олії, її

корисні речовини зберігаються. Використання даної олії здатне покращувати мозкову діяльність, завдяки тому, що лецитину в ньому набагато більше. Багато джерел кажуть про те, що вживати в їжу слід лише рафіновану олію сої. Така думка є помилково, просто не всім подобається її смак і запах. Шкоди вона принести не може, проте на ній можна смажити - під час смаження утворюються токсини і канцерогени [47, 49, 58].

Олія сої давно корисна в косметичному відношенні: вона відмінно підходить для догляду за нормальною і сухою шкірою, однак її краще не використовувати при жирній шкірі - вона здатна бути комедогеною. Олія сої живить і зволожує шкіру, створює захисний бар'єр на її поверхні і утримує вологу. Після масок з олією сої обвітрена і суха шкіра стає свіжою, гладкою і має здоровий колір. Олія сої є хорошим засобом для догляду за зрілою шкірою - вона омолоджує шкіру, що в'яне, повертаючи їй тонус і пружність. Соева олія не лише уповільнює процес старіння, але і позбавляє від вже наявних дрібних зморшок [4, 26].

Рафінована олія сої досить смачна. На ній можна смажити рибу і м'ясо, готувати з її використанням випічку, перші і другі страви, холодні закуски та овочі - просто ми не звикли до неї. Але на Далекому Сході, де вирощується багато сої, основною є саме це олія, інші види олій використовуються просто як додаткові. Зберігати рафіновану олію сої необхідно в скляній ємності і темному місці.

Хімічний склад соєвої олії настільки багатий, що його не дарма назвали саме «чемпіоном». Користь продукту настільки велика, що її застосовують у дитячому харчуванні. Багатий хімічний склад продукту – це справжнє джерело корисних речовин, яких так потребує людський організм [24, 29].

Серед складових цього корисного продукту – поліненасичені жирні кислоти. Крім цього, воно багато вмістом вітамінів В4, Е і К, а також цинку і заліза. Корисні властивості самого готового продукту зумовлює виключно його хімічний склад. Його користь безпосередньо залежить від вмісту вітаміну Е1, або так званого токоферолу.

Соєвий продукт надає позитивну дію на організм. Його користь при дії на людський організм безмежна. Вживання його в їжу сприяє зниженню рівня холестерину. Лікарі прописують виріб майбутнім матусям в якості додаткового вітамінного комплексу, оскільки саме воно є природним джерелом отримання необхідної норми вітаміну Е [24, 29].

З метою профілактики продукт рекомендується вживати щодня. Денна норма для людського організму становить 1-2 столові ложки.

Соєву олію додають в багато рецептур, в основному нею заправляють овочеві салати. Кращої панацеї для підтримання імунітету просто не знайти, до того ж даний соєвий продукт сприяє поліпшенню природного обміну речовин.

Вчені постійно проводять дослідження над соєю та її складовими, намагаючись визначити її вплив на людину і організм в цілому, а також користь та шкоду, які вона здатна завдати. Останні дослідження привели до думки, що щоденне вживання соєвої олії, навіть у невеликій дозі, здатне уберегти людину від таких небезпечних захворювань, як, наприклад, інфаркт [24, 51].

У косметології та кулінарії часто застосовується кукурудзяна олія (користь і шкода її вивчалися ще в Америці, тоді її називали «золотом Заходу»). Це рослинне масло було вперше отримано в далекому 1898 році в американському штаті Індіана, тоді воно використовувалося для вживання в їжу: по-перше, унікальний склад легко засвоюється, а по-друге, наявність корисних вітамінів робить позитивний вплив на здоров'я [24, 51].

За своїм хімічним складом кукурудзяна олія подібна до соняшникової олії.

Вміст жирних кислот:

- насичених (сумарно): 10-14%,
- ненасичених (сумарно): 85-86%.

Кукурудзяна олія містить кислоти (у %): 2,5-4,5 стеаринова, 8-11 пальмітинова, 0,1-1,7 міристинова, 0,4 арахінова, 0,2 лігноцеринова, 30-49 олеїнова, 40-56 ліноленова, 0,2-1,6 гексадеценава [24, 51].

Кукурудзяна олія є напіввисихаючою.

Кукурудзяна олія, корисні властивості якої подібні до характеристик соєвої олії, містить наступні речовини:

1. Токоферол (вітамін Е);
2. Лінолева, олеїнова, стеаринова, пальмітинова кислоти;
3. Лецитин;
4. Вітаміни (як провітаміни групи А, так і В₁, В₂, РР, F);
5. Корисні мінеральні речовини (Fe, Mg, K) [24, 51].

Для отримання такого набору корисних речовин використовується наступна технологія: зародки кукурудзяних зерен вимочуються у воді 30-40 годин, після чого отримана маса обробляється діоксидом сірки. У результаті виходить світло-жовта рідина, вона прозора і в очищеному вигляді не має запаху.

Кукурудзяну олію ділять на види і марки:

- нерафінована,
- рафінована недезодорована,
- рафінована дезодорована марки Д (для виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування)
- рафінована дезодорована марки П (для постачання в торговельну мережу та на підприємства громадського харчування) [29, 51, 60].

Сира олія має широке застосування у промисловості: у миловарінні, у виробництві мастильних матеріалів, вичинці шкур та ін. Рафінована олія є харчовою і використовується у кулінарії, кондитерській промисловості, у сумішах з іншими оліями та ін. Застосовують її для приготування різного тіста, хлібобулочних виробів, соусів, використовують при виготовленні дитячого харчування. Кукурудзяна олія в 2,5 рази калорійніша від крохмалю [29, 51].

У медицині використовують для протидії склеротичним бляшкам.

Корисні властивості олії:

Основною перевагою даної рослинної олії перед іншими можна назвати наявність в ній високого вмісту вітаміну Е. Даний вітамін вважається сильним

антиоксидантом, який сприяє захисту нашого організму від передчасного старіння.

Завдяки вітаміну Е дана олія сприяє нормальній діяльності статевих залоз, корисна вагітним жінкам, захищає клітини від можливих мутацій [31, 33].

Ученим вже давно відомий механізм старіння організму людини. Причиною старіння є вільні радикали, які ушкоджують клітини організму. Дослідники весь час намагаються знайти нові способи боротьби з вільними радикалами. Одним з таких способів можна назвати застосування вітаміну Е. Цей сильний антиоксидант здатний перешкоджати зношуванню клітин. На щастя, щоб отримувати достатню кількість цього вітаміну, зовсім необов'язково купувати дорогі біологічні добавки. Потрібно просто знати, в яких продуктах харчування міститься найбільша його кількість, і намагатися регулярно вживати їх у їжу. Серед таких продуктів важливе місце займає і кукурудзяна олія. Потрібно відзначити, що вітаміну Е в ній міститься вдвічі більше, ніж в оливковій і соняшниковій олії [31, 33, 35].

До речі, вітамін Е також називається ще токоферол. На латині це слово означає «той, що несе потомство». А таку назву він отримав з тієї причини, що його головною функцією є підтримання в організмі жінки здатності до розмноження і виношування здорового потомства. Вченими було встановлено, що вітамін Е є жиророзчинним. Це означає, що наявність жирного середовища є обов'язковою умовою його засвоєння людським організмом. Кукурудзяна олія чудово підходить в якості такого середовища, адже в ньому рівномірно розподілено вміст основних жирних кислот [4, 31, 33, 35].

Вживання в їжу кукурудзяної олії сприяє підвищенню м'язового тонусу і, як наслідок, збільшення витривалості організму до фізичних навантажень. Окремо варто відзначити захисну дію кукурудзяної олії на генетичний апарат клітин: запобігання мутацій, що є наслідком впливу на організм хімічних речовин, а також іонізуючих випромінювань. Ненасичені жирні кислоти

кукурудзяної олії сприяють підвищенню опірності організму до атак інфекційних вірусів [4, 31, 33, 35].

Лецитин, що доповнює олія кукурудзяна, застосування своє знайшов у кулінарному і косметичному виробництвах. Основною кулінарною властивістю лецитину є вміст антиоксидантів, що перешкоджають старінню кондитерських виробів. У косметології лецитин кукурудзяної олії використовують при виробництві косметичних засобів для волосся і шкіри. Лецитин також сприяє очищенню організму від шкідливого надлишку холестерину, що викликає утворення тромбів у кровоносних судинах [4, 35].

Вітаміни (А, В₁, В₂, F, PP) визначають дієтичні властивості кукурудзяної олії, а мінеральні речовини сприяють поліпшенню роботи серцево-судинної системи та кровотворної функції.

Кукурудзяна олія стимулює роботу жовчного міхура: через 1-1,5 години після його вживання скорочення посилюються, що призводить до виділення свіжої жовчі. Для цього рекомендується приймати кукурудзяну олію два рази на добу по 1 ст. ложці за 30-40 хв. до їди [4, 35].

Внутрішнє застосування кукурудзяної олії рекомендовано лікарями при цукровому діабеті, проблемах роботи кишечника, порушених обмінних процесах, які призводять до ожиріння. Зовнішнє застосування кукурудзяної олії полягає в обробці пошкоджених опіками ділянок тіла, а також для загоєння невеликих ранок, наприклад, тріщин на губах. Бореться з карієсом та лікує запалення ясен [4, 35].

Народна медицина пропонує використовувати кукурудзяну олію для лікування псоріазу та екземи. Для цього використовується наступний рецепт: випивати 2 рази на день по столовій ложці олії під час їжі, запиваючи її склянкою теплої кип'яченої води. Додати невелику кількість (по 1 столовій ложці) яблучного оцту і меду.

В косметології бореться із сухістю шкіри обличчя та відновлює сухе та ламке волосся [4, 35].

1.6. Висновки і постановка завдання

Одним з пріоритетних напрямків державної політики в області здорового харчування є створення технологій якісно нових харчових продуктів, призначених не тільки для диференційованого забезпечення людей в харчових речовинах і енергії але й здатних до профілактики різних захворювань, зміцнення захисних функцій організму й адекватної адаптації людини до оточуючого середовища. Одним із ключових напрямків розв'язання окресленої проблеми є розробка і впровадженням харчових продуктів збалансованого жирнокислотного складу, збагачених біологічно активними добавками природного походження. Тому створення та впровадження у масове виробництво нових видів купажованих олій-сумішей функціонального призначення зі збалансованим складом жирних кислот має важливе значення для населення України.

У Європі купажі з різних видів олій дуже популярні, проте в українців культура споживання такого продукту ще не сформована. Українці споживають олії, що містять жирні кислоти родини ω -6, здебільшого соняшникову олію, і практично виключили зі свого раціону продукти, багаті на кислоти родини ω -3 – лляну, ріпакову, рижієву олії, та з грецького горіха. Олію із заданим збалансованим складом жирних кислот можна одержати методом змішування (купажування) двох-трьох олій з відомим жирнокислотним складом. Економічна ефективність і простота технології одержання купажованих олій виводять їх виробництво в розряд найбільш актуальних і перспективних.

Таким чином наші дослідження були спрямовані на створення купажів рослинних олій із збалансованим жирнокислотним складом для створення нових видів спредів. В якості суміші для купажу ми пропонуємо кукурудзяну і соєву олії.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали для досліджень

Спред – це харчовий жировий продукт (емульсія типу “вода в жирі”), який складається з молочного та рослинного жиру з масовою часткою загального жиру від 50% до 85% і в якому частка молочного жиру не менше 25% від вмісту загального жиру, із щільною або м’якою консистенцією з (без) додавання харчових добавок, наповнювачів та вітамінів. В якості рослинного жиру, згідно ДСТУ 4445:2005 “Спреди та суміші жирові”, можна застосовувати різні жири рослинного походження, а саме: рослинні моножири та олії, жирові композиції, замінники молочного жиру [5, 13, 32].

За аналогією з виробництвом масла вершкового, спреди можна виготовляти такими ж способами, а саме методом збиття жирової суміші і перетворенням високожирних вершків жирової суміші.

Об’єктом досліджень ми вибрали такі види спредів з такими міксами олій:

1. 5% кукурудзяної + 5% соєвої олій;
2. 5% кукурудзяної + 10% соєвої олій;
3. 10% кукурудзяної + 5% соєвої олій;
4. 10% кукурудзяної + 10% соєвої олій;

Такий вибір зумовлений вимогами сучасного ринку молочної продукції України і намаганням створити нові продукти на молочній основі, в яких негативні властивості молочного жиру будуть нівельовані за рахунок внесення певної частки ненасичених жирних кислот, що містяться в рослинних жирах [32, 33].

Крім того, відомо, що кукурудзяна і соєва олія широко застосовується при виготовленні продуктів лікувально-профілактичного значення і вони володіють певними антиоксидантними властивостями [34, 45].

2.2. Способи і методи дослідження якості спредів

Експериментальна частина роботи проведена на Самбірському молочному заводі, в лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького.

Було проведено дві серії досліджень.

В першій серії здійснювали вибір рослинних жирів, розробляли технологію виробництва спредів та їх рецептури і виготовляли чотири види спредів.

В другій серії дослідів досліджували органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники виготовлених спредів.

В якості контрольного зразка ми вибрали масло селянське з мчж 72,5%, тому що виготовлені спреди повинні максимально відповідати за своїми показниками цьому виду масла.

Досліджували органолептичні показники: смак, запах, колір, консистенція.

Фізико-хімічні показники: масова частка жиру, масова частка вологи, кислотність.

Структурно-механічні: термостійкість, розподіл вологи, проба на зріз, швидкість затвердіння.

Крім того визначали перекисне число спредів.

Всі показники спредів, з метою встановлення зміни їх якості впродовж терміну реалізації, визначали протягом 45 діб при температурі від 0 до -5°C .

Визначення кислотності жирової фази

Прилади і реактиви:

- технохімічні терези з наважками,
- колбочка на 100 мл,
- водяна баня,

- нейтралізована суміш 95° етилового спирту і ефіру (1:1),
- 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1 н. розчин NaOH [19, 30].

Техніка виконання:

1. В колбу на 100 мл відважити 5 г спреду, розплавити, додати 30 мл нейтралізованої суміші 95° етилового спирту і ефіру (1 : 1).
2. В колбу з сумішшю додати 6 крапель 1% розчину фенолфталеїну і титрувати при постійному перемішуванні 0,1 н. NaOH до слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 2 хв.
3. Розрахувати кислотність спреду. Для цього кількість лугу, витраченого на титрування слід, помножити на 2 [5, 30].

Дослідження сухих знежирених речовин

1. Дослідження починають з випарювання з спреду вологи. З цією метою у попередньо зважену склянку зі скляною паличкою кладуть 10 г спреду і випаровують вологу.
2. Охолоджену склянку знову нагрівають до розплавлення спреду і приливають 50 мл бензолу, перемішують розчин скляною паличкою для найбільш повного розчинення жиру. Розчин залишають на 5 хвилин в спокої для отримання осаду.
3. Обережно видаляють розчин жиру у бензолі, і осад, що залишився, ще триразово екстрагують бензолом.
4. Після цього склянку з осадом нагрівають до остаточного усунення бензолу, потім охолоджують і зважують [17, 30].

Відсоток сухих знежирених речовин вираховують за формулою:

$$C = \frac{(B - B_1) \cdot 100}{B_2},$$

де: C – відсоток сухих знежирених речовин;

B – маса склянки з паличкою і маслом;

B₁ – маса склянки з паличкою;

B₂ – маса склянки з осадом після усунення бензолу.

Дослідження консистенції спреду за швидкістю затвердіння

Для досліджень застосовують: секундомір, дерев'яну пластинку, металевий шпатель чи лопатку.

Під спред, що виливається з маслоутворювача, підставляють на декілька секунд дерев'яну пластинку розміром 35 x 4 см, половину її заповнюють продуктом товщиною шару 5-6 мм і пускають секундомір. Потім на шар продукту періодично накладають вантаж у вигляді металічної лопатки чи шпателя (тиск 3 г/см³) [12, 30].

Як тільки деформація шару спреду під дією вантажу припиняється, секундомір зупиняють. Швидкість затвердіння виражають у секундах з моменту відбору проби до припинення деформації спреду.

Затвердіння проби спреду протягом 30-70 с у літній період, 40-100 с – у зимовий свідчить про те, що процес виготовлення спреду проведено і готовий продукт буде мати належну консистенцію [12, 30].

Тривалість затвердіння менше 30 с вказує на інтенсивний процес кристалізації жиру у готовому продукті. Такий спред при зберіганні набуває грубої, крихкої консистенції.

Затвердіння пізніше 70 с у літній період і 100 с – у зимовий вказує на надлишкову обробку спреду і слабку консистенцію готового продукту [12, 30].

Оцінка консистенції спреду пробою на зріз

Для дослідження відбирають пробу спреду масою 200-300 г, охолоджують і витримують протягом доби при мінусовій температурі для завершення процесу кристалізації жиру.

Якщо спред було заморожено, то витримка при мінусових температурах не потрібна.

Потім пробу спреду дефростують у кімнатних умовах до температури 5°C [5, 12, 30].

Від підготовленої проби відрізають загостреним шпателем пластинку товщиною 1,5-2 мм, довжиною 5-7 см і досліджують на згин та деформацію.

Консистенцію спреду встановлюють за шкалою оцінки залежно від характеру зрізів [12, 30]:

добра консистенція спреду – пластинка має щільну рівну поверхню і краї, при легкому натисканні прогинається;

задовільна – пластинка витримує невеликий згин, потім повільно ламається;

крихка – при відрізанні пластинка розпадається на кусочки;

пошарова – при відрізанні і згині пластинка розділяється на шари;

надто м'яка – пластинка при натисканні легко деформується, поверхня сальна [12, 30].

Для виявлення надто м'якого спреду залишок проби витримують в кімнатних умовах для підвищення температури до 15°C. Знову роблять зрізи і перевіряють пластинки на згин і деформацію. При цій температурі менше гліцеридів залишається у твердому стані і краще помітні вади переробленого спреду – надто м'який, розпливчастий [12, 30].

Дослідження термостійкості спреду

Проба на термостійкість базується на принципі дослідження здатності продукту зберігати форму при підвищених температурах (не розпливатись під дією власної ваги), що є важливим для спреду [5, 12, 30].

Для досліджень використовують:

- а) повітряний термостат;
- б) спеціальний пробовідбірник для відбору спреду циліндричної форми діаметром 20 мм і висотою 20 мм з пристосуванням для виштовхування проби;
- в) скляні пластинки для розташування декількох проб спреду;
- г) міліметровий папір.

1. З моноліту спреду вирізають зразок близько 100 г, охолоджують до мінусових температур і витримують протягом доби для завершення процесу кристалізації жиру.

2. Якщо спред було заморожено, то додаткове охолодження непотрібне [5, 12, 30].

Спред дефростують у кімнатних умовах до температури 10°C.

3. З підготованих зразків спреду вирізають з допомогою пробовідбірника циліндрики (по одному від зразка) висотою 20 мм і діаметром 20 мм та обережно розташовують на скляній пластинці з номерами проб на відстані 2-3 см один від одного.

4. Потім пластинку з пробами поміщають у повітряний термостат з температурою (30°C), де витримують 2 год. [5, 12, 30].

5. По завершенні витримки пластинку з пробами обережно (без поштовхів) виймають з термостата, поміщають на міліметровий папір і вимірюють діаметр основи кожного циліндрика. Якщо основа має еліпсоподібну форму, то вимірюють максимальний та мінімальний діаметри і вираховують середнє значення.

Як показник термостійкості K_T знаходять відношення початкового діаметру основи циліндра до його діаметру після термостатування D_1 [5, 12, 30]:

$$K_T = \frac{D_0}{D_1}.$$

Величини показника термостійкості K_T , близькі до одиниці, будуть характеризувати високу термостійкість, а сильно відхилені від одиниці – знижену.

Шкала для оцінки термостійкості K_T масла.

	Величина K_T
Добра термостійкість –	1,0-0,86
Задовільна термостійкість –	0,85-0,70
Незадовільна термостійкість	менше 0,70

Виявлення розподілу і величини крапель вологи у спреді

За дотримання технологічних режимів виготовлення і обробки спреду волога в ньому знаходиться у вигляді дрібнесеньких крапель, що рівномірно розташовані по масі спреду.

При некваліфікованому веденні технологічного процесу виготовлення спреду у ньому можуть виявлятися, поряд з дрібними, великі розпливчасті краплі. Такий розподіл вологи сприяє розвитку мікрофлори у спреді, внаслідок чого знижується його стійкість [5, 12, 27].

Розподіл вологи в спреді визначають за індикаторним реактивним папірцем.

1. Роблять рівний зріз спреду і до поверхні його щільно прикладають індикаторний реактивний папірець. Через 30 с папір знімають і за виглядом голубих плям, що відповідають розміру та формі крапель води, розташованим на розрізі, спред відносять до одного з чотирьох класів:

а) добрий розподіл вологи – на індикаторному папері відбитків не видно;

б) задовільний розподіл вологи – на індикаторному папері видно незначну кількість (3-5) рівномірно розташованих точок діаметром 0,3-1,0 мм;

в) незадовільний розподіл вологи – на індикаторному папері більше п'яти точок різної величини діаметром понад 1,0 мм;

г) поганий розподіл вологи – на індикаторному папері багато точок і плям діаметром понад 3 мм [5, 12, 27].

*Визначення пероксидного числа жирів та олії тваринної і рослинної
(ДСТУ 3960-2001)*

У цьому стандарті використовують таке визначення: пероксидне число (*peroxide value*) – це відношення кількості речовин у пробі, у перерахунку на активний кисень, які за стандартних умов окиснюють йодид калію, до маси дослідної проби. Пероксидне число виражають у мілімолях на кілограм. У деяких випадках пероксидне число виражають у міліеквівалентах на кілограм. Тоді числове значення пероксидного числа збільшується удвічі [5, 18, 21, 30].

Суть методу: Обробляння дослідної проби, розчиненої у суміші оцтової кислоти та ізооктану, розчином йодиду калію. Титрування йоду, що виділився стандартним волюметричним розчином тіосульфату натрію.

Реактиви: Всі використовувані реактиви повинні мати кваліфікацію не нижчу «чистий для аналізування (ч.д.а.)», крім обумовлених випадків. Всі розчини і вода не повинні містити розчиненого кисню. Вода з чистотою не нижчою 3-го класу за класифікацією ISO 3696. Льодяна оцтова кислота, звільнена від кисню продуванням сухого і чистого інертного газу (вуглекислого газу або азоту). Ізооктан, звільнений від кисню продуванням сухого і чистого інертного газу (вуглекислого газу або азоту) [18, 21, 30].

Суміш оцтової кислоти з ізооктаном 60:40 (об.), готують змішуванням трьох об'ємів льодяної оцтової кислоти з двома об'ємами ізооктану.

Розчин йодиду калію, насичений, свіжоприготований, не містить йоду і йодидів. Про насиченість розчину свідчать нерозчинені кристали. Зберігають у темряві. Перед застосуванням перевіряють придатність розчину, додаючи дві краплі розчину крохмалю) до суміші 0,5 см³ розчину йодиду калію і 30 см³ суміші оцтової кислоти з ізооктаном. Якщо для знебарвлення блакитного кольору, що з'явилося, витрачають більше однієї краплі розчину тіосульфату натрію, розчин не використовують і готують свіжий [18, 21, 30].

Розчин тіосульфату натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) = 0,1 моль/дм³, концентрацію перевіряють безпосередньо перед застосуванням. Розчиняють 24,9 г пентагідрату тіосульфату натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O}$) у дистильованій воді і розбавляють до 1 дм³.

Розчин тіосульфату натрію $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01$ моль/дм³, концентрацію перевіряють безпосередньо перед застосуванням. Готують розбавленням розчину [18, 21, 30].

Розчин тіосульфату натрію $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,002$ моль/дм³, концентрацію перевіряють безпосередньо перед застосуванням. Готують розбавленням розчину.

Розчин крохмалю, 5 г/дм³. Змішують 1 г крохмалю з невеликою кількістю холодної дистильованої води. Перемішуючи, вливають цю суміш у 200 см³ киплячої води. Додають 250 мг саліцилової кислоти як консервант, кип'ятять протягом 3 хв. Після цього швидко охолоджують розчин. Якщо

необхідне тривале зберігання, розчин ставлять у холодильник за температури від 4 до 10°C. Свіжий розчин готують, коли перехід забарвленості під час титрування від блакитної до безбарвної перестає бути різким. Звичайно, розчин залишається придатним протягом 2-3 тижнів [18, 21, 30].

Примітка. Чутливість розчину крохмалю можна перевірити таким чином. До 5 см³ розчину крохмалю у 100 см³ води додають 0,05% розчину йодиду калію і одну краплю 0,05% розчину гіпохлориту натрію. Необхідно, щоб інтенсивна блакитна забарвленість, що з'явилася, зникла після додання не більше за 0,05 см³ розчину тіосульфату натрію.

На всьому обладнанні не повинно бути домішок окиснювачів і відновників. На скляних шліфах не повинно бути мастила [18, 21, 30].

Звичайне лабораторне обладнання, зокрема: конічні колби місткістю 250 см³ з притертими скляними пробками.

Відбирання проб не є частина методу, встановленого цим стандартом. Рекомендований порядок відбирання проб описано в ISO 5555.

Важливо, щоб лабораторія отримувала для аналізування пробу, яка була б показова, неушкоджена та не зазнала змін під час транспортування і зберігання. Необхідно, щоб пробу відбирали і зберігали далеко від сильних джерел світла, на холоді, заповнювала повністю скляну тару і була герметично закрита скляними пришліфованими пробками [18, 21, 30].

Необхідно, щоб пакування олії або жиру не було пошкоджене, а тара закрита. Якщо передбачено провести декілька аналізувань, визначання пероксидного числа роблять насамперед.

Тверді жири не розплавляють, а беруть пробу з їх середньої частини і стежать, щоб у пробу не потрапив поверхневий шар. Відразу вміщують пробу в конічну колбу і закривають її пробкою.

Напівтверді проби гомогенізують перемішуванням, у разі потреби, обережно нагріваючи, обмеживши контакт з повітрям. Пробу відбирають з середньої частини. Проби рідких олій відбирають піпеткою з середнього шару рідини [18, 21, 30].

Випробовування проводять за умов штучного або розсіяного денного світла.

Продувають колби сухим інертним газом (азот або вуглекислий газ). Беруть наважку жиру в конічну колбу. Величину наважки і точність зважування залежно від передбачуваного пероксидного числа наведено у таблиці 2.1.1 [18, 21, 30].

Таблиця 2.1.1

Величина наважки і точність зважування

Передбачуване пероксидне число, ммоль/кг	Величина наважки, г	Точність зважування, г
0-6	5,0-2,0	±0,01
6-10	2,0-1,2	±0,01
10-15	1,2-0,8	±0,01
15-25	0,8-0,5	±0,001
25-45	0,5-0,3	±0,001

Наливають у колбу 50 см³ суміші оцтової кислоти з ізооктаном і закривають пробкою. Помішують розчин круговими рухами колби до повного розчинення наважки жиру. Додають піпеткою 0,5 см³ насиченого розчину йодиду калію і дають закритій колбі постояти протягом 1 хв±1 с, періодично (але не менше трьох разів) енергійно струшуючи. Потім відразу ж підливають 30 см³ здистильованої води [18, 21, 30].

Титрують вміст колби розчином тіосульфату натрію, постійно перемішуючи доти, поки жовтий колір йоду майже зникне. Додають близько 0,5 см³ розчину крохмалю і продовжують титрування, постійно перемішуючи, до зникнення синьої забарвленості. У кінці потрібно додавати титрат краплями.

Якщо на титрування витрачають менше ніж 0,5 см³ розчину тіосульфату натрію з концентрацією 0,01 моль/дм³, повторюють визначання з 0,002 моль/дм³ розчином з енергійним перемішуванням [21, 30].

Паралельно роблять контрольне випробування. Якщо у контрольному випробуванні на титрування витрачено понад 0,05 см³ розчину тіосульфату з концентрацією 0,002 моль/ дм³, тоді замінюють забруднені реактиви і повторюють випробування.

Пероксидне число (Р) розраховують у мілімолях активного кисню на кілограм за формулою [21, 30]:

$$P = \frac{1000(V - V_0)}{2m} C, \text{ де}$$

V - об'єм розчину тіосульфату натрію в основному досліді, см³;

V₀ - об'єм розчину тіосульфату натрію у контрольному досліді, см³;

c - концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм³;

m - маса дослідної проби, г.

Результати міжлабораторного випробування за оцінкою точності методу наведено у додатку. Одержані дані не поширюються на інші проби та інші значення пероксидних чисел [21, 30].

Абсолютна різниця результатів двох незалежних одиничних випробувань, отриманих під час використання одного методу на ідентичному дослідному матеріалі тим самим оператором, використовуючи те саме обладнання протягом короткого проміжку часу повинна не більше, ніж у 5% випадків перевищувати 10% середнього арифметичного двох результатів для пероксидних чисел до 20 ммоль/кг.

Абсолютна різниця результатів двох незалежних одиничних випробувань, отриманих під час використання одного методу на ідентичному дослідному матеріалі у різних лабораторіях різними операторами, використовуючи різне обладнання повинна не більше, ніж у 5% випадків перевищувати 75% середнього арифметичного двох результатів для пероксидних чисел до 20 ммоль/кг [18, 21, 30].

У протоколі випробувань треба зазначати:

- всю інформацію, необхідну для повної ідентифікації проби;
- використаний метод відбирання проб, якщо відомий;

- використаний метод випробовування з посиланням на цей стандарт;
- всі робочі деталі проведення випробовування, не зазначені у цьому стандарті, або такі, що їх розглядають як необов'язкові, а також усі обставини, що могли вплинути на результат(и) випробування;
- отриманий(-і) результат(и) випробування й одиниці, в яких виражається результат;
- остаточний результат випробування визнають, якщо проводили перевіряння збіжності [18, 21, 30].

*Визначення пероксидного числа жиру молочного зневодненого
(контрольний метод) (ДСТУ 3976-2001)*

У цьому стандарті вживають такий термін з відповідним визначенням пероксидне число (peroxide value) – це число міліеквівалентів активного кисню на кілограм зневодненого молочного жиру, визначене відповідно до цього методу.

Метод засновано на окиснюванні іонів заліза (II), доданих до розчиненої у суміші хлороформу і метанолу наважки продукту, пероксидним киснем до іонів заліза (III), що дає з роданістим амонієм комплексну сполуку червоного кольору. Потім проводять фотометричне визначання іонів заліза (III) [22, 30, 48].

Реактиви: Усі реактиви повинні бути аналітичної якості. Вода здистильована або демінералізована, або еквівалентного ступеня чистоти.

Змішують 70 см³ хлороформу (трихлорметану) і 30 см³ зневодненого метанолу.

Розчин хлориду заліза (II). Розчин готують за непрямого, розсіяного світла. Приблизно 0,4 г хлориду барію 2-водного (BaCl₂·2H₂O) розчиняють у 50 см³ дистильованої води. Приблизно 0,5 г сульфату заліза (II) 7-водного (FeSO₄·7H₂O) розчиняють у 50 см³ дистильованої води.

У розчин сульфату заліза (II) поступово вливають розчин хлориду барію, постійно перемішуючи, і додають близько 2 см³ соляної кислоти з концентрацією приблизно 10 н. Осаду сульфату барію дають осісти або

центрифугують суміш, поки верхній шар рідини не стане прозорий. Прозорий розчин зливають у склянку з темного скла і зберігають не більше тижня [22, 30, 37].

Примітка. Розчин хлориду заліза (II) також можна приготувати, розчинивши 0,35 г хлориду заліза (II) 4-водного ($\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$) у 100 см^3 води і додавши 2 см^3 соляної кислоти з концентрацією приблизно 10 н.

Розчин роданістого амонію: Приблизно 30 г роданістого амонію (NH_4SCN) розчиняють у воді і доводять до 100 см^3 . Розчин повинен бути безбарвний. Для знебарвлення розчину його екстрагують ізоаміловим спиртом (3-метил-бутан-1-ол) порціями по 5 см^3 до повного знебарвлення [22, 30, 45].

Стандартний розчин хлориду заліза (III), 10 мкг/см^3 : 0,500 г залізного порошку або залізного дроту розчиняють у 50 см^3 соляної кислоти з концентрацією 10 н. і $1\text{-}2 \text{ см}^3$ розчину пероксиду водню з концентрацією 30%.

Надлишок пероксиду водню видаляють, прокип'ятивши протягом 5 хв. Охолоджують до кімнатної температури і доливають водою до об'єму 500 см^3 у мірній колбі. Піпеткою переносять 1 см^3 і цього розчину в мірну колбу місткістю 100 см, доливають до мітки сумішшю хлороформу і метанолу і перемішують [22, 30].

Розчин соляної кислоти, з концентрацією 0,2 н: 2 см^3 соляної кислоти з концентрацією 10 н. розбавляють водою і доливають до 100 см^3 .

Апаратура: Аналітичні ваги. Бюретки, місткістю 10 см^3 , поградуйовані по $0,02 \text{ см}^3$, що відповідають класу А згідно з ISO/R 385-1. В Україні використовують бюретки згідно з ГОСТ 29251 (ISO 385-1). Піпетки, місткістю 1 см^3 , поградуйовані по $0,05 \text{ см}^3$, що відповідають класу А згідно з ISO/R 835-1. В Україні використовують піпетки згідно з ГОСТ 29227 (ISO 835-1). Фотометр лабораторний для вимірювання оптичної густини довжиною хвилі 500 нм із відповідними (переважно круглими) кюветами з довжиною оптичного шляху не меншою ніж 15 мм і місткістю не меншою ніж 15 см^3 [22, 30, 38].

Відбирання проб - згідно з ISO/R 707. Проба повинна бути отримана у закритій герметичній тарі, заповненій не менше, ніж на три чверті і захищеній

від світла. У протоколі фіксують і відбивають будь-які невідповідності проби цим вимогам.

Приготування проби проводять за непрямого розсіяного світла. Пробу нагрівають до найменшої температури, необхідної для повного розплавлення молочного жиру. Молочний жир ретельно перемішують, не допускаючи потрапляння у нього повітря. Визначання проводять швидко, поки молочний жир перебуває у рідкому стані [22, 30, 38].

Щоб уникнути окиснювання ліпідів, треба дотримуватися таких запобіжних заходів:

- уникають потрапляння на молочний жир прямого світла.
- потрібно, щоб визначання проби було проведено протягом 10 хв, крім того час реакції 5 хв.
- визначання проводять за непрямого розсіяного світла.

Приблизно 0,3 г підготовленої проби зважують у кюветі фотометра, округливши результат до 0,001 г. Відмічають час [22, 30, 38].

У кювету, з наважкою проби, бюреткою доливають 9,60 см³ суміші хлороформу і метанолу. Обережно перемішують до повного розчинення.

Примітка. Якщо одночасно виконують кілька визначань, то проводити їхнє аналізування бажано у циліндричних фотометричних кюветах, із притертими скляними пробками [22, 30, 38].

Проградуваною піпеткою у кювету з розчином додають 0,05 см³ розчину роданістого амонію і перемішують. Вимірюють екстинкцію («сліпа» екстинкція жиру E_0) за 500 нм відносно суміші хлороформу і метанолу, що містяться у такій самій кюветі. В Україні використовують у фотометричному аналізуванні термін «коефіцієнт поглинання». Проградуваною піпеткою додають 0,05 см розчину хлориду заліза (II), перемішують і відмічають будильником або секундоміром, час реакції - 5 хв. Потім вимірюють екстинкцію (E_2) за 500 нм відносно суміші хлороформу і метанолу. Цю операцію треба завершити протягом 10 хв. з моменту, відміченого часу.

Проводять «сліпий» дослід для реактивів, помістивши 9,90 см³ суміші хлороформу і метанолу в кювету фотометра (але без досліджуваної проби). (Вимірювана екстинкція — це «сліпа» екстинкція реактивів E₁) [22, 30, 48].

Бюреткою вносять у чотири кювети відповідно 0,25; 0,5; 1 і 2 см³ стандартного розчину хлориду заліза (III), щоб отримати ряд, що містить 2,5; 5; 10 і 20 мкг Fe³⁺. Бюреткою вносять у ці чотири кювети відповідно 9,65; 9,4; 8,9 і 7,9 см³ суміші хлороформу з метанолом. У кожен з чотирьох кювет із проградуйованої піпетки додають по 0,05 см³ розчину роданістого амонію і з іншої проградуйованої піпетки по 0,05 см³ розчину соляної кислоти і перемішують. Для кожної кювети відмічають час протікання реакції. Після реакції протягом 5 хв у кожній із кювет вимірюють екстинкцію за 500 нм відносно суміші і хлороформу і метанолу, що містяться у такій самій кюветі [22, 30].

Будують графік залежності виміряних екстинкцій від значень маси Fe³⁺, вираженої у мікрограмах. Через ці точки будують калібрувальний графік, враховуючи найближче наближення точок до прямої лінії.

Розраховують різницю екстинкцій за калібрувальним графіком або за допомогою коефіцієнта, який вираховується з калібрувального графіку, масу (m) Fe³⁺, у мікрограмах [22, 30].

$$E_2 - (E_0 + E_1)$$

Пероксидне число жиру, виражене у міліеквівалентах кисню на кілограм, дорівнює:

$$\frac{m}{55,84m_0}$$

m - маса, у мікрограмах, Fe³⁺;

m₀ - маса, у грамах, досліджуваної проби.

Результат округлюють до другого десяткового знака після коми.

Різниця між результатами двох визначань, виконаних одночасно або в межах короткого проміжку часу тим самим лаборантом-хіміком на тому

самому обладнанні, не повинна перевищувати 0,05 одиниці пероксидного числа [22, 30].

Протокол випробувань повинен відображати використаний метод і отриманий результат. Потрібно також подавати всі умови проведення випробовування, не зазначені у цьому стандарті, або такі, що їх розглядають як необов'язкові, як і всі обставини, що могли вплинути на результат випробовування.

Протокол випробувань повинен містити всі деталі, необхідні для повної ідентифікації проби [22, 30].

Визначення мікробіологічних показників

Проби для мікробіологічного аналізу відбирають в стерильну посуду за допомогою стерильного обладнання.

Відбір проб і перемішування продукту перед відбором проводять відбірником, черпаком, ложкою, металічною трубкою, щупом, шпателем чи іншими відповідними приладами, які кожний раз перед використанням повинні бути простерилізовані, фламбованими.

Від продукції, відбирають пробу у транспортній тарі, пробу відбирають стерильним щупом на відстані 3-5 см від країв, направляючи щуп до протилежної сторони і опускаючи його на $\frac{3}{4}$ його довжини [12, 15, 18, 30].

На посуду з пробою накладають етикетку, на якій вказано: номер проби, назву і сорт продукту, номер і об'єм партії, день і число відбору проби, посаду і підпис особи, яка відбирала пробу.

Пробу направляють в лабораторію, пломбують. Мікробіологічні аналізи продукту проводять не більше, ніж через 4 годин з моменту відбору проб.

Проби повинні зберігатися і транспортуватися до початку дослідження в умовах забезпечуючи температуру продуктів не вище 6 °С, не допускаючи підморожування.

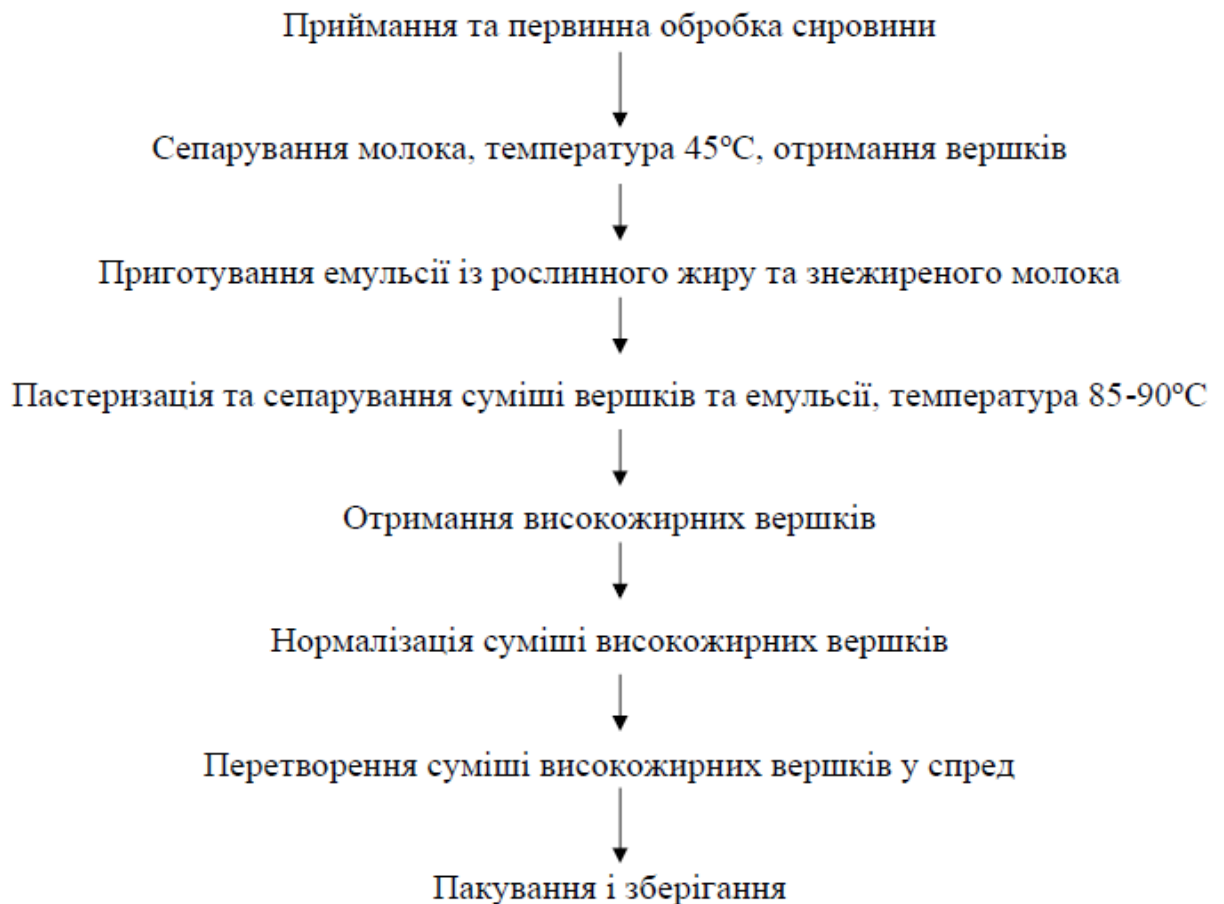
Перед дослідженням пробу розплавляють на водяній бані при температурі 40 – 45 °С і перемішують до отримання однорідної емульсії [12, 15, 18].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Технологія спреду солодковершкового

Спред – харчовий жировий продукт (емульсія типу “вода в жирі”), який складається з молочного та рослинного жиру і призначений для безпосереднього вживання в їжу або для кулінарних цілей [5, 13, 46].

Робоча діаграма виробництва спреду



Приймання та первинна обробка сировини

Для виробництва спредів використовують таку сировину:

- молоко коров'яче незбиране згідно ДСТУ 3662-2018;
- кукурудзяну олію рафіновану;
- соєву олію рафіновану;

- маслянку – сировину із чистим смаком і запахом, кислотністю не більше 20°Т, отриману при виробництві солодковершкового масла.

Молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом. Молоко виготовляють, дотримуючись гігієнічних вимог до виробництва сирого молока, чинних вимог законодавства до безпечності та якості молока та молочних продуктів.

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.1 [11].

Таблиця 3.1.1

Органолептичні показники

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

Після доїння молоко потрібно очистити та охолодити до температури не вище ніж 8 °С у разі щоденного збирання, або до температури не вище ніж 6 °С, якщо збирання молока не відбувається щоденно. Для молока, яке буде перероблено на підприємстві не пізніше ніж за 2 год. після доїння, температуру не встановлюють. Заморожувати молоко не дозволено.

Молоко, прийняте на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури не вище ніж 6 °С та зберігати за такої температури до перероблення [11].

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.2.

Фізико-хімічні показники

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температура 20°C), кг/м³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність ¹ , °Т рН	від 16 до 17 від 6,6 до 6,7	від 16 до 18 від 6,6 до 6,7	від 16 до 19 від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 3624 Згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I	I	I	Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання ² , °С, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	8			Згідно з ДСТУ 6066 та відповідно до 10.8

¹ Дозволено визначення кислотності °Т або/або рН.
² Дозволено визначати густину або точку замерзання.

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.3 [11].

Уміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів* (КМАФАнМ за температури 30°C), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин*, тис./см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453
* Показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: уміст мікроорганізмів - за двомісячний період за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; уміст соматичних клітин - за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.				

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більше ніж 3000 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більше ніж 800 тис./см³ можна переробляти відповідно до встановлених на підприємстві процедур. У молоці не допустимо наявності інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку пероксиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо). За показниками безпечності молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин [11].

Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має відповідати гатункам «екстра» або «вищий».

Приймання молока

Молоко на завод поступає у транспортній тарі (флягах, бідонах, автоцистернах). Приймальник оглядає транспорт і тару, у якій доставили молоко, правильність заповнення. Наявність ущільнювачів під кришками фляг, у цистернах оглядають патрубки і наявність на них заглушок. Потім молоко перемішують і відбирають пробу для визначення органолептичних і фізико-хімічних показників. Визначають смак, запах, колір, консистенцію із кожної секції молочної цистерни із кожної фляги.

При прийманні молока від господарств неблагополучних або підозрілих по інфекційних захворюваннях тварин якість визначають по запаху і кольору.

Оцінку смаку проводять тільки після кип'ятіння молока у лабораторії [5, 11].

Вимірювання температури

Температуру вимірюють в кожній секції автоцистерни. При поступленні сировини у флягах температуру визначають вибірково у 2-3 місцях від кожної партії, а у сумнівних випадках у всіх ємностях. Температура поступленого молока не повинна перевищувати 10°C [11, 14].

Відбір проб

Контролю піддають кожну партію поступленого у приймальний цех молока. У випадку надходження молока у нестандартних ємностях проби відбирають і досліджують із кожної однотипної ємності. Відбір проб і визначення якості молока проводять у присутності здавальника. Проби молока відбирають у посуд, зручний для перемішування, різної величини, залежно від об'єму проби. Посуд із пробною повинен мати бірку або наклейку, на якій вказують найменування здавальника і дату поступлення сировини. Проби зберігають до кінця дослідження [11, 14].

Інвентар (помішувач-черпак, пробник), який використовується для відбору проб, повинен утримуватись у чистоті. Перед використанням інвентар ополіскують теплою водою і обробляють розчином хлорного вапна (200 мг активного хлору на 1 л води) з наступним повторним ополіскування водою.

Фізико-хімічні дослідження проводять із середньої проби молока за методиками, які відповідають діючим державним стандартам [11, 14].

Кислотність молока

Визначають із кожної секції цистерни методом титрування, і у середній пробі при поступленні у флягах. Кислотність молока від індивідуальних здавальників перевіряють в тому випадку, коли виникає сумнів у його свіжості [14, 16, 18].

Бактеріальне обсіменіння

Цей показник молока, яке приймається від господарств і молочних пунктів перевіряють не рідше одного разу в декаду по редуктазній пробі (деколи роблять пробу на бродіння або присутність маслянистих бактерій). У молоці від індивідуальних здавальників ці проби проводять у підозрілих випадках [14, 18, 30].

Визначення масової частки жиру

Його проводять у пробах молока з кожної секції цистерни, окремо у середній пробі із партії молока, яке поступило у флягах. Пробу відбирають металевою трубкою із молокоміра після ретельного перемішування молока. Дані про жирність записують в акт встановленої форми, в якому розписується присутній при проведенні аналізу приймальник [14, 18, 20].

Визначення густини

Аналіз проводять кожен день в молоці від кожної партії, визначення проводять не раніше, ніж через 2 години після видоювання [14, 18, 30].

Визначення групи чистоти

Проводять також кожного дня у пробі молока від кожної партії. В тому випадку, коли при зовнішньому огляді виявляється наявність механічних домішок, відбирають пробу на визначення групи чистоти із даної фляги чи цистерни [14, 18, 30].

Для визначення чистоти об'єм молока фільтрують через спеціальний прилад (через фланель чи ватні фільтри, які потім порівнюють з еталоном). За отупінню чистоти молоко ділять на три групи:

- I - цілком чисте молоко, осаду на фільтрі немає;
- II - на фільтрі залишились ледь помітні дрібні частинки;
- III - на фільтрі виявлені крупні частинки бруду, волосся, частки корму, сліди крові, пластівці білку тощо) [14, 18, 30].

Перевірка натуральності молока

Перевірку проводять при підозрі на фальсифікацію молока. У пробі такого молока не менше, ніж через 30 хв. після відбору проби визначають кислотність, густину, вміст жиру, СЗМЗ.

Залежно від органолептичної і фізико-хімічної оцінки молока, його сортують і направляють або на охолодження і відвантаження, або на сепаратор і виробництво масла. За допомогою лічильників або зважування на вагах визначають об'єм поступленого молока [5, 18].

Оформлення результатів на прийняте молоко здійснює лаборант. Дані аналізів записують у журнал встановленої форми за контролем якості молока. Вміст жиру, кислотність, групу чистоти, густину, температуру молока лаборант також записує у журнал приймання молока, а у супроводжуючу накладну постачальника-вміст жиру, кислотність, температуру.

У випадку розходження кількості прийнятого молока з даними постачальника складають акт по спільно встановленій формі [5, 18].

Очищення молока

Метою очищення молока є видалення механічних домішок, які його забруднюють і створюють сприятливі умови для розвитку патогенних мікроорганізмів. Очистка молока - необхідна технологічна операція для отримання високоякісних продуктів, стійких при зберіганні. Очищення молока здійснюється на сепараторі молокоочищувачі [5, 18].

Охолодження молока

Очищене молоко охолоджують на автоматизованих пластинкових або трубних установках. Молоко охолоджують до температури 4-6°C і насосом подають по трубопроводу у ємності зберігання. У випадку надходження

охолодженого молока, воно відразу поступає у резервуар для проміжного зберігання [5, 8].

Резервування молока

Метою резервування є регулювання технологічних процесів і накопичення необхідної кількості сировини. Температура молока не вище 8°C, тривалість зберігання не більше 12 год., оскільки при тривалому зберіганні навіть в охолоджуючому молоці виникають вади смаку, консистенції, а саме починають розвиватися мікроорганізми, які розкладають білок і жир [5, 8].

Сепарування молока, отримання вершків

Сепарування молока починають після поступлення його у кількості, що забезпечує безперервну роботу сепаратора протягом 20-30 хв. Молоко різних сортів слід сепарувати окремо. Отримані вершки зберігають у окремих ємностях. У процесі сепарування отримують вершки з м.ч.ж. 35%, які накопичують у резервуарі для кисломолочних продуктів, попередньо охолодивши їх на пластинковому охолоджувачі. Перед сепаруванням молоко необхідно підігріти на пастеризаційно-охолоджуючій установці. Знежирене молоко, отримане у процесі сепарування, пастеризується і охолоджується на цій же пастеризаційно-охолоджуючій установці, на яку воно подається протитоком. Охолоджене молоко накопичується у резервуарі для зберігання [5, 7].

Приготування емульсії із рослинного жиру та знежиреного молока

Знежирене молоко, отримане при сепаруванні незбираного молока, підігрівають до температури $60 \pm 5^\circ\text{C}$ і подають у ванну тривалої пастеризації. В цю ванну, яка має теплообмінну сорочку і помішувач, подають купаж рослинних олій, повністю розплавлений і ретельно перемішаний. При цьому суміш знежиреного молока і рослинного жиру постійно перемішують. Потім отриману суміш емульгують в емульгаторі або шляхом циркуляції насосом до отримання однорідної маси при температурі $60 \pm 5^\circ\text{C}$. Після емульгування суміш охолоджують до температури $10 \pm 2^\circ\text{C}$ і направляють у резервуар, де знаходяться

вершки. Маса вершків розраховується за формулами в продуктовому розрахунку [5, 8, 52].

Пастеризація та сепарування суміші вершків і емульсії

Температуру пастеризації суміші встановлюють із врахуванням їх якості, а саме: кислотності, наявності сторонніх присмаків та запахів. Суміш пастеризують при температурі 85-90°C. У випадках, коли смак суміші недостатньо виражений, а також при переробці вершків другого сорту, температуру пастеризації підвищують до 92-95°C. Це сприяє аерації суміші та утворенню сульфгідрильних сполук, які разом з іншими речовинами надають спреду присмаку пастеризації та підвищують його стійкість при зберіганні [5, 8, 36].

Отримання високожирних вершків

Вершки сепарують на сепараторах для високожирних вершків Г9-ОСК. Оптимальна температура сепарування становить 60-70°C. Стійкість роботи сепараторів залежить від масової частки жиру у вершках, їх кислотності, рівномірності подачі вершків, температури сепарування, правильності збирання барабану та приймально-відвідного вузлів сепаратора. Для того, щоб уникнути переміщення високожирних вершків у приймальник маслянки, при збиранні необхідно стежити за правильністю розташування вихідних отворів для цих продуктів на барабані по відношенню до відповідних приймальників у посудині [5, 6, 37]. Продуктивність сепаратора регулюють таким чином, щоб масова частка вологи у високожирних вершках була на 0,6-0,8% меншою, ніж необхідно у спреді, а масова частка жиру у маслянці не перевищувала 0,4%. Для цього кран подачі вершків у сепаратор встановлюють з врахуванням результатів роботи попереднього дня. Потім у випадку необхідності процес сепарування корегують за результатами аналізів [5, 37].

З метою уникнення насичення вершків повітрям необхідно забезпечити вільне витікання їх з приймальних вузлів сепаратора та використовувати спеціальні напрямні лотки, які забезпечують стікання їх по стінках ванн.

Заповнювати ванну високожирними вершками необхідно одночасно від всіх працюючих сепараторів [5, 37].

Після закінчення сепарування слідом за останніми порціями вершків у приймальну ванну подають маслянку, змиваючи залишки вершків зі стінок лотків. Завершення сепарування встановлюють за припиненням виходу із сепаратора високожирних вершків. Сепаратор при цьому зупиняють, зливають залишки маслянки та розбирають його для миття.

В момент зупинки сепаратора в його камеру запускають воду, температурою 30-40°C. Це дозволяє охолодити деталі барабану, запобігає деформації гумового ущільнення та полегшує розбирання сепаратора [5, 36, 45].

Нормалізація суміші високожирних вершків

Високожирні вершки при необхідності нормалізують за вмістом води та вмістом жиру. Для нормалізації високожирних вершків використовують маслянку, пастеризоване незбиране молоко, вершки або високожирні вершки з меншим вмістом жиру. При нормалізації необхідно знати вміст води у високожирних вершках.

Проби високожирних вершків для визначення в них масової частини води відбирають після заповнення її на 2/3 об'єму. Перед цим продукт ретельно перемішують протягом 5-7 хв. [5, 8, 45].

При нормалізації за вмістом води застосовують формулу:

$$M_M = \frac{M_{ВЖК} \times K \times H_B}{100}$$

M_M – маса маслянки (молока, вершків), необхідної для нормалізації, кг;

K – коефіцієнт нормалізації, який визначає масу маслянки (молока, вершків), яку необхідно додати на кожні 100 кг високожирних вершків, щоб підвищити в них масову частку води на 1%;

H_B – масова частка води, якої не вистачає у ВЖВ, що нормалізують в %, визначається як різниця між необхідною масовою часткою води у спреді та в ВЖВ, з яких він виготовляється та поправкою на недовипарену вологою;

Мвжв – маса високожирних вершків, які нормалізують, кг.

Якщо масова частка вологи у ВЖВ перевищує необхідну, нормалізацію проводять молочним жиром, топленим маслом або ВЖВ з нижчою масовою часткою вологи.

Необхідну для нормалізації ВЖВ масу жиру визначають за формулою:

$$M_{\text{ж}} = \frac{M_{\text{ВЖВ}} \times (B_1 - B_2)}{B_{\text{МС}} - B_{\text{ж}}}$$

Мвжв – маса високожирних вершків, кг;

B_1, B_2 – масова частка вологи у високожирних вершках до нормалізації та необхідна, %;

$B_{\text{мс}}, B_{\text{ж}}$ – масова частка вологи у спреді та у жирі для нормалізації, %.

Перетворення високожирних вершків у спред

Нормалізовані високожирні вершки з нормалізаційних ванн насосом подають в маслоутворювач. В маслоутворювачі одночасно швидке охолодження і механічна дія призводять до перетворення їх у спред. Якісний продукт з хорошою консистенцією та термостійкістю можна отримати тільки при постійному режимі роботи маслоутворювача з врахуванням якості сировини та сезонних змін хімічного складу молочного жиру.

Для нормальної роботи маслоутворювача необхідно забезпечити:

- швидке, рівномірне та достатнє охолодження ВЖВ;
- постійну температуру вихідних ВЖВ в межах 50-70°C та рівномірну подачу їх в маслоутворювач;
- безупинну роботу та постійну продуктивність маслоутворювача протягом всієї роботи;
- відповідний технічний стан всього обладнання лінії: відсутність підсмоктування повітря на всмоктуючій лінії трубопроводу вершків з насосу, щільний дотик ножів до охолоджуючої поверхні циліндрів та пластин;
- хорошу циркуляцію холодоагенту у порожнинах циліндрів і пластин [1, 5, 44].

Пакування і зберігання

Готовий спред фасують у полістиролові коробочки, масою по 200 г і герметично закривають. Потім їх укладають в коробки або ящики з картону, паперу чи іншого матеріалу. Згідно діючих стандартів на пакування [5, 13].

Зберігання і транспортування спредів здійснюється відповідно ДСТУ 4445:2005 “Спреди і суміші жирів. Загальні технічні умови”.

Продукти зберігають при відносній вологості повітря не більше ніж 75% і за таких температурних режимів:

режим 1 – 0 - -5°C – 45 діб

режим 2 - -5 –11°C – 75 діб

режим 3 - -11 –18°C – 90 діб

За органолептичними показниками спред повинен відповідати вимогам, вказаним в таблиці [5, 13]:

Показники	Спред із міксом олій
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча, суха на вигляд
Смак і запах	Чистий, вершковий, з присмаком пастеризації
Колір	Світло-жовтий, однорідний по всій масі

За фізико-хімічними показниками спред повинен відповідати вимогам, вказаним в таблиці:

Назва показників	Масова частка жиру, %	Масова частка вологн, %	СМЗМ, %	Кислотність плазми, °Т
Норма для спреду	72,5	25	2,5	23

За мікробіологічними показниками спред повинен відповідати таким вимогам:

Назва показника	Норма для спреду	Метод контролю
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж КУО/г	$1,0 \times 10^5$	ДСТУ 7357-2013
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,01	ДСТУ 30726-2002
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерій роду <i>Salmonella</i> , не дозволено в г продукту	25	ДСТУ IDF 93A
<i>Listeria monocytogenes</i> , не дозволено в г продукту	25	ДСТУ ISO 11290-1
Дріжджі, КУО в 1,0 г, не більше, ніж	100 в сумі	ДСТУ 8447-2015
Плісєневі гриби, КУО в 1,0 г, не більше	100 в сумі	ДСТУ 8447-2015 ДСТУ 30726-2002

3.2. Продуктовий розрахунок

Метою продуктового розрахунку є встановлення кількості необхідних компонентів і складання рецептури для виготовлення спредів.

Для розрахунків приймаємо, що вміст чистого жиру в соєвій і кукурудзяній оліях є однаковим і становить 99%.

Виготовляємо спред з мчж 72,5% із міксом соєвої і кукурудзяної олій. Композиції олій будуть такими:

- 5% кукурудзяної + 5% соєвої;
- 5% кукурудзяної + 10% соєвої;

- 10% кукурудзяної + 5% соєвої;
- 10% кукурудзяної + 10% соєвої.

Для узагальнених розрахунків будемо здійснювати на 1000 кг готового продукту.

Визначається кількість вершків з мчж 35%, необхідних для виготовлення 1000 кг масла без рослинних жирів:

$$M_{\text{масла}} = \frac{m_{\text{в}}(J_{\text{в}} - J_{\text{мас}})}{J_{\text{масла}} - J_{\text{мас}}};$$

$M_{\text{в}}$ – маса вершків з мчж 35%, кг

$J_{\text{в}}$ - мчж в вершках, %

$J_{\text{мас}}$ - мчж в масляниці, %

$J_{\text{масла}}$ - мчж у маслі, %

$$1000 = \frac{M_{\text{в}}(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4};$$

$$M_{\text{в}} = \frac{1000(72,5 - 0,4)}{35 - 0,4} = 2083,8 \text{ кг}$$

Визначаємо масу рослинних вершків з мчж 35% , які необхідно додати до вершків молочних (1 мікс):

$$M_{\text{р.в.}} = M_{\text{в}} \cdot 0,1 = 2083,8 \times 0,1 = 208,38 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків з мчж 35%, які йдуть на виготовлення спреду з рослинними оліями:

$$M_{\text{в}} = M_{\text{в}} - M_{\text{р. в.}} = 2083,8 - 208,38 = 1875,42 \text{ кг}$$

Визначаємо масу високожирних вершків, які необхідно додати до молочних високожирних вершків:

$$M_{\text{ВЖВ / р}} = \frac{208,38(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} = 99,99 \text{ кг}$$

Визначаємо масу високожирних вершків молочних:

$$M_{\text{ВЖВ / мол}} = \frac{1875,42(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} = 899,99 \text{ кг}$$

Визначаємо вміст жирододаних у рослинних вершках з мчж 35% :

$$M_{ж/р.в.} = 208,38 \times 35 = 7293,3 \text{ ж.од.}$$

Визначаємо вміст чистого жиру у високожирних вершках рослинної олії:

$$M_{ж/ВЖвр.} = 99,99 \times 72,5 = 7249,27 \text{ ж.од.}$$

Маса чистого жиру в ВЖВ рослинних буде:

$$M_{ВЖВ/р.} = 7249,27 : 99 = 73,22 \text{ кг}$$

Визначаємо масу маслянки, необхідної для нормалізації:

$$M_{масл.} = M_{ВЖВ/р.} - M_{ж/ВЖвр.} = 99,99 - 73,22 = 26,77 \text{ кг}$$

Здійснюємо перевірку розрахунків за жирододатками:

$$899,99 \times 72,5 = 65249,27$$

$$73,22 \times 99 = 7248,78$$

$$72498,05 \text{ ж.од.} \approx 72500 \text{ ж.од.}$$

Складаємо рецептуру для виготовлення спреду з мчж 72,5% з міксом рослинних олій, вміст яких в готовому продукті – 10%.

Найменування сировини	Мчж, %	Маса сировини, кг
Високожирні вершки молочні	72,5	899,99
Мікс рослинних олій	99	73,22
Маслянка	0,4	26,77
Разом		999,89 $\approx$ 1000 кг

Визначається масу рослинних вершків з мчж 35%, які необхідно додати до вершків молочних (2 і 3 мікси):

$$M_{р.в.} = M_{в.} \cdot 0,15 = 2083,8 \times 0,15 = 312,57 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків з мчж 35%, які йдуть на виготовлення спреду з рослинними оліями:

$$M_{в.} = M_{в.} - M_{р. в.} = 2083,8 - 312,57 = 1171,03 \text{ кг}$$

Визначаємо масу високожирних вершків, які необхідно додати до молочних високожирних вершків:

$$M_{ВЖВ / р} = \frac{312,57(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} = 149,99 \text{ кг}$$

Визначаємо масу високожирних вершків молочних:

$$M_{ВЖВ / мол} = \frac{1771,03(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} = 849,89 \text{ кг}$$

Визначаємо вміст жирододаних у рослинних вершках з мчж 35% :

$$M_{ж/р.в.} = 312,57 \times 35 = 10939,95 \text{ ж.од.}$$

Визначаємо вміст чистого жиру у високожирних вершках рослинної олії:

$$M_{ж/ВЖвр.} = 149,99 \times 72,5 = 10874,27 \text{ ж.од.}$$

Маса чистого жиру в ВЖВ рослинних буде:

$$M_{ВЖВ/р.} = 10874,27 : 99 = 109,84 \text{ кг}$$

Визначаємо масу маслянки, необхідної для нормалізації:

$$M_{масл.} = M_{ВЖВ / р.} - M_{ВЖВ/р.} = 149,99 - 109,84 = 40,15 \text{ кг}$$

Здійснюємо перевірку розрахунків за жирододаними:

$$849,89 \times 72,5 = 61617,025$$

$$109,84 \times 99 = 10874,16$$

$$72491,18 \text{ ж.од.} \approx 72500 \text{ ж.од.}$$

Складаємо рецептуру для виготовлення спреда з мчж 72,5% з міксом рослинних олій, вміст яких в готовому продукті – 15%.

Найменування сировини	Мчж, %	Маса сировини, кг
Високожирні вершки молочні	72,5	849,89
Мікс рослинних олій	99	109,84
Маслянка	0,4	40,15
Разом		999,88 $\approx$ 1000 кг

Визначається масу рослинних вершків з мчж 35%, які необхідно додати до вершків молочних (4 мікс):

$$M_{p.v.} = M_v \cdot 0,2 = 2083,6 \times 0,2 = 416,72 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків з мчж 35%, які йдуть на виготовлення спреду з рослинними оліями:

$$M_v = M_v - M_{p.v.} = 2083,6 - 416,72 = 1666,88 \text{ кг}$$

Визначаємо масу високожирних вершків, які необхідно додати до молочних високожирних вершків:

$$M_{ВЖВ / p} = \frac{416,72(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} = 199,97 \text{ кг}$$

Визначаємо масу високожирних вершків молочних:

$$M_{ВЖВ / мол} = \frac{1666,88(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} = 799,92 \text{ кг}$$

Визначаємо вміст жирододаних у рослинних вершках з мчж 35% :

$$M_{ж/p.v.} = 416,72 \times 35 = 14585,2 \text{ ж.од.}$$

Визначаємо вміст чистого жиру у високожирних вершках рослинної олії:

$$M_{ж/ВЖвр.} = 199,97 \times 72,5 = 14498,5 \text{ ж.од.}$$

Маса чистого жиру в ВЖВ рослинних буде:

$$M_{ВЖВ/p.} = 14498,5 : 99 = 146,45 \text{ кг}$$

Визначаємо масу маслянки, необхідної для нормалізації:

$$M_{масл.} = M_{ВЖВ / p.} - M_{ВЖВ/p.} = 199,97 - 146,45 = 53,52 \text{ кг}$$

Здійснюємо перевірку розрахунків за жирододаними:

$$799,9 \times 72,5 = 57992,75$$

$$146,4 \times 99 = 14493,6$$

$$72486,35 \text{ ж.од.} \approx 72500 \text{ ж.од.}$$

Складаємо рецептуру для виготовлення спреду з мчж 72,5% з міксом рослинних олій, вміст яких в готовому продукті – 20%.

Найменування сировини	Мчж, %	Маса сировини, кг
Високожирні вершки молочні	72,5	799,92
Мікс рослинних олій	99	146,45
Маслянка	0,4	53,52
Разом		999,89 $\approx$ 1000 кг

Зведена таблиця продуктового розрахунку

Найменування сировини	Мчж, %	Маса сировини, кг			
		5%-к + 5%-с	5%-к + 10%-с	10%-к + 5%-с	10%-к + 10%-с
Високожирні вершки молочні	72,5	899,99	849,89	849,89	799,92
Мікс рослинних олій	99	73,22	109,84	109,84	146,45
Маслянка	0,4	26,77	40,15	40,15	53,52
Разом		999,89 $\approx$ 1000 кг	999,88 $\approx$ 1000 кг	999,88 $\approx$ 1000 кг	999,89 $\approx$ 1000 кг

3.3. Аналіз отриманих результатів

Дослідні зразки спрейдів було виготовлено на Самбірському молочному заводі способом перетворення жирової суміші. Для порівняння використовували масло селянське виготовлене способом перетворення високожирних вершків з масовою часткою жиру 72,5%.

Органолептичні показники масла селянського з мчж 72,5% згідно ДСТУ 4399:2005

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації
Консистенція, зовнішній вигляд	однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха
Колір	світло – жовтий, однорідний за всією масою

Фізико-хімічні показники масла

Назва показника	Норма для масла селянського
Масова частка жиру, %	72,5
Титрована кислотність, °Т, не більше	23
рН не менше	6,25
Кислотність жирової фази масла °К, не більше	2,5

Мікробіологічні показники масла

Назва показника	Норма для масла селянського
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж КУО/г	$1,0 \times 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,01
<i>Staphylococcus aureus</i> , не дозволено в г продукту	1,0
Дріжджі, КУО в 1,0 г, не більше, ніж	100 в сумі
Плісєневі гриби, КУО в 1,0 г, не більше	100 в сумі
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерій роду <i>Salmonella</i> , не дозволено в г продукту	25
<i>Listeria monocytogenes</i> , не дозволено в г продукту	25

Органолептичні показники спредів з міксом олій

Назва показників	Спред з міксом олій			
	5% кукурудзяної 5% соєвої олій	5% кукурудзяної 10% соєвої олій	10% кукурудзяної 5% соєвої олій	10% кукурудзяної 10% соєвої олій
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі ледь блискуча і суха на вигляд	Однорідна, пластична, не дуже щільна, на розрізі ледь помітні крапельки вологи	Однорідна, пластична, не дуже щільна, на розрізі ледь помітні окремі крапельки вологи	Однорідна, пластична, м'яка, на розрізі помітні крапельки вологи
Смак і запах	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів. Спостерігається ледь відчутний присмак кукурудзяної олії	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів. Відчутний присмак соєвої олії	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів. Відчутний приємний присмак кукурудзяної олії	Чистий, із відсутнім смаком соєвої олії
Колір	Світло-жовтий, однорідний по всій масі	Світло-жовтий, однорідний по всій масі	Світло-жовтий, однорідний по всій масі	Жовтий, однорідний по всій масі

Таким чином, аналізуючи органолептичні показники спреду із міксом кукурудзяної та соєвої олій, можна зробити висновок, що всі види спредів відповідають діючій нормативній документації ДСТУ 4445:2005 «Спреди та суміші жирів». Дослідні зразки всіх спредів мають світло-жовтий і жовтий колір, чистий смак і запах без сторонніх присмаків. В спреді з 10% кукурудзяної і 5% соєвої олій є більш відчутний смак кукурудзяної олії, а спред з 10% кукурудзяної і 10% соєвої – має смак соєвої олії. На нашу думку більш прийнятним для споживачів є спред з міксом, де переважає смак кукурудзяної олії, тому, що він відповідає встановленим смакам населення України.

З метою встановлення відповідності спредів діючій технічній документації, визначали їх фізико-хімічні показники.

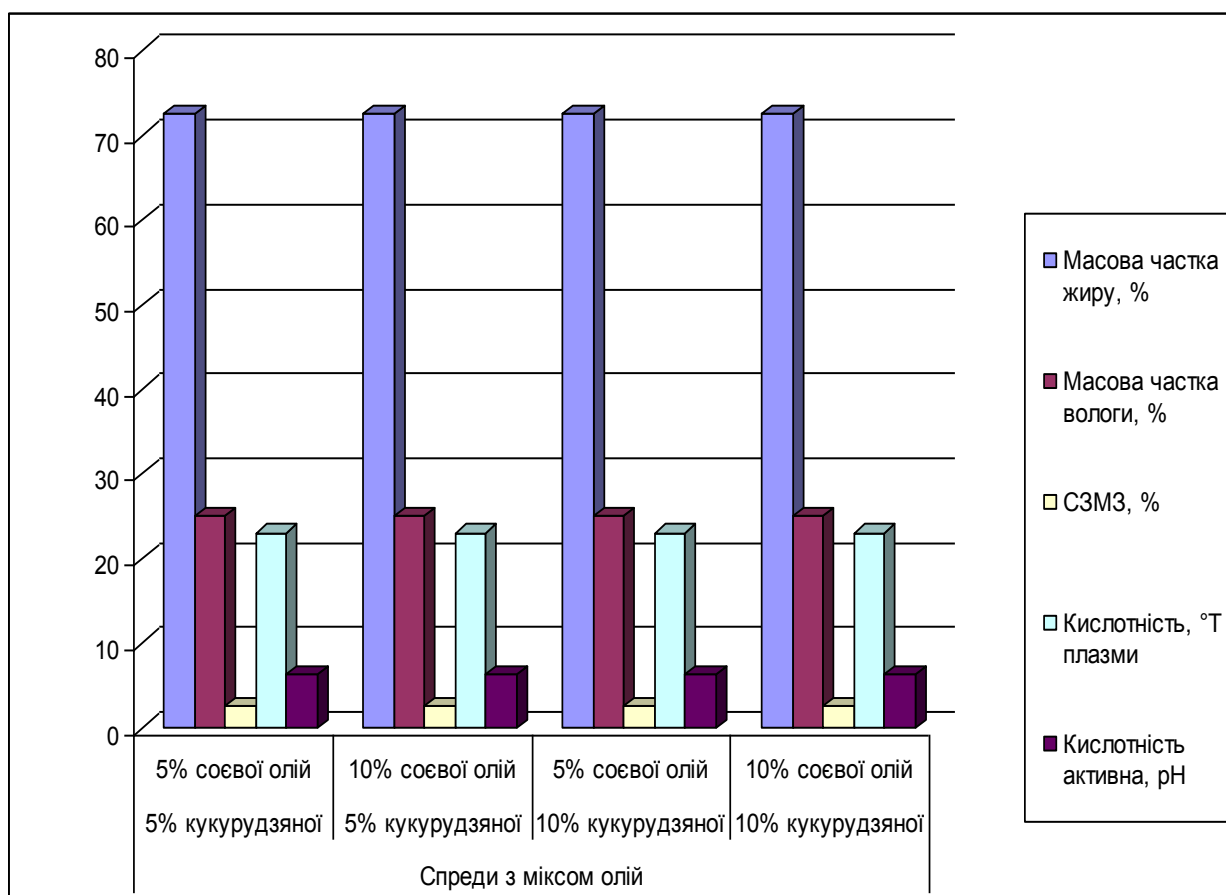


Рисунок 1. Фізико-хімічні показники спредів з міксом олій

Отже, оцінюючи фізико-хімічні показники спредів з міксом кукурудзяної і соєвої олій, можна зробити висновок про відповідність їх діючій нормативній документації, що свідчить про правильність розробленої рецептури та використаної технології. Новостворені види спредів можна безпосередньо вживати в їжу, або використовувати для кулінарних цілей.

Структурні показники спредів є одним з найважливіших, тому, що визначають їх консистенцію та структуру.

Структурні показники спредів з міксом олій

Назва показників	Спреди з міксом олій			
	5% кукурудзяної 5% соєвої олій	5% кукурудзяної 10% соєвої олій	10% кукурудзяної 5% соєвої олій	10% кукурудзяної 10% соєвої олій
Термостійкість, Кт	0,87	0,88	0,88	0,85
Розподілення вологи	Добре	Добре	Добре	Задовільно
Швидкість затвердіння, с	50-55	53-58	52-56	54-56
Температура плавлення, °С	35-37	34-36	33-35	32-34
Температура застигання, °С	18-21	20-21	10-21	20-22

Виходячи із даних таблиці, можна зробити висновок, що структурні властивості всіх видів спредів з міксом рослинних олій знаходяться в межах норми і є хорошими. Найбільш наближеним до масла селянського є спред з 5% кукурудзяної та соєвої олій, тому, що він має кращі показники

термостійкості та розподілення вологи. Відповідно, такий продукт буде мати вищу стійкість протягом всього терміну зберігання.

Дослідити стійкість спредів при їх зберіганні протягом нормативного терміну (45 діб) можна за величиною пероксидних чисел.

Пероксидне число, ммоль активного кисню/кг жиру

Назва спредів з міксами олій	Термін зберігання, доба		
	1 доба	25 діб	45 діб
5% кукурудзяної 5% соєвої олій	2,8	3,7	4,4
5% кукурудзяної 10% соєвої олій	2,8	3,6	4,2
10% кукурудзяної 5% соєвої олій	2,8	3,6	4,2
10% кукурудзяної 10% соєвої олій	2,8	3,6	4,1

Результати стійкості спредів з міксами олій до окислювальних процесів визначали за величиною пероксидних чисел протягом зберігання готової продукції в режимі (від 0 до –5°C включно).

З отриманих даних видно, що в обраному режимі зберігання антиоксидантна активність рослинних олій у всіх видах спредів суттєво не змінювалась зі зміною кількості кукурудзяної та соєвої олій. Тому можна зробити висновок, що всі спреди з рослинними оліями придатні до споживання на останню добу зберігання. Це пояснюється наявністю в даних рослинних оліях високим вмістом токоферолів та поліфенолів.

З метою уточнення термінів зберігання спреду з міксом олій було проведено мікробіологічні дослідження.

Мікробіологічними критеріями безпеки спреду було вибрано наступні показники: титр бактерій групи кишкової палички і МАФАМ в 1 г продукту.

При встановленні терміну зберігання нового виду спреду ці показники не повинні перевищувати гранично допустимих значень, що вказані в нормативній документації.

Нами було досліджено мікробіологічні показники спреду з міксом олій відразу після його виготовлення і в процесі зберігання при температурі $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом 2, 4, 6, 8 і 10 діб. Для порівняння в якості контрольного зразка використовували спред згідно ДСТУ.

Аналіз мікробіологічних показників в процесі зберігання спреду з міксом олій дозволяє зробити висновок про задовільний санітарний стан нового продукту і його нешкідливості для здоров'я споживача.

Так, при визначенні титру бактерій кишкової палички на середовище Кесслера висіювали три розведення продукту (0,1, 0,01 і 0,001 г). У всіх зразках спреду при зберіганні (температура $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом десяти діб цей показник більше 0,01 г. Слід відзначити, що значення титру бактерій групи кишкової палички спреду з міксом олій не відрізнялись від контрольних.

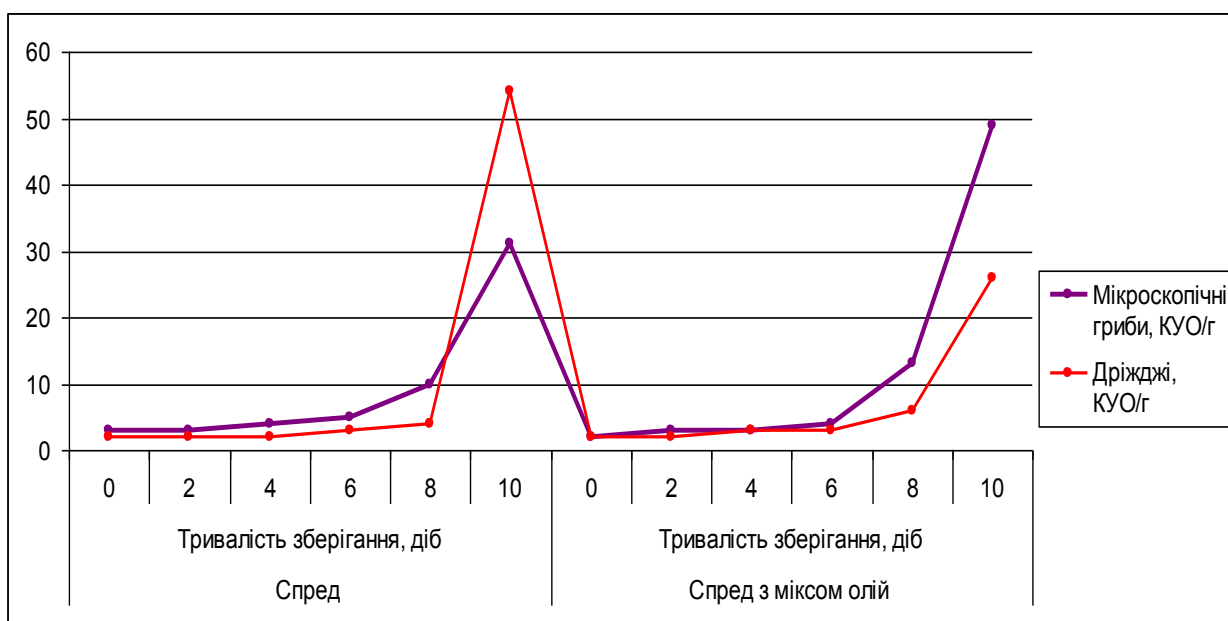


Рисунок 2. Криві росту мікроскопічних грибів та дріжджів

Мікробіологічні показники спреду в процесі зберігання при температурі 4±2°C

Показники	Спред						Спред з міксом олій						Норма
	Тривалість зберігання, діб						Тривалість зберігання, діб						
	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	
Бактерії групи кишкової палички (колі- форми), відсутні в масі продукту, г	0,1	0,1					0,1	0,1					0,001
	0,01	0,01	0,01	0,01			0,01	0,01	0,01	0,01			
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели	відсутні						відсутні						не допуск ається
Мікроскопічні гриби, КУО/г	3	3	4	5	10	31	2	3	3	4	13	49	-
Дріжджі, КУО/г	2	2	2	3	4	54	2	2	3	3	6	26	-

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Відомо, що ефективне функціонування будь-якого підприємства, в тому числі і молочного заводу, можливе тільки при умові конкурентоспроможності його продукції. Але сама конкуренція не може бути метою діяльності будь-якого суб'єкта господарювання, вона є тільки засобом економічної діяльності для досягнення певної мети. Разом з тим конкуренція сприяє розвитку підприємництва і, зокрема, створення нових продуктів харчування [3].

Виробництво спредів, на нашу думку, може забезпечити високу конкуренту здатність підприємств молочної промисловості.

Метою даного розрахунку є встановлення гуртової ціни спреду з міксом олій і порівняння її з ціною масла селянського.

Спреди будуть фасуватися в полістиролові стаканчики, масою по 200 г.

Вартість молока незбираного приймаємо 10 грн. за кг.

Гуртова вартість 1 кг масла селянського становить – 250 грн., а за 1000 кг буде 250000 грн.

Визначаємо вартість високожирних вершків, необхідних для виготовлення масла [23]. Вихід вершків з мчж 35%, отриманих із незбираного молока встановлюємо за формулою:

$$B_{\text{в}35\%} = \frac{100(\mathcal{K}_m - \mathcal{K}_o)}{\mathcal{K}_в - \mathcal{K}_o};$$

$\mathcal{K}_m$ – мчж в незбираному молоці, %

$\mathcal{K}_o$ – мчж в знежиреному молоці, %

$\mathcal{K}_в$ – мчж в вершках, %

$$B_{\text{в}35\%} = \frac{100(3,4 - 0,05)}{35 - 0,05} = 9,58\%$$

Отже, вартість 1 кг вершків з мчж 35% буде:

$$B_{\text{в}35\%} = 250 \text{ грн.} \times 9,58 = 2395 \text{ грн.}$$

Вартість знежиреного молока – 1 грн.

Визначаємо вихід ВЖВ з вершків з мчж 72,5% :

$$B_{ВЖВ} = \frac{100(\mathcal{K}_e - \mathcal{K}_{мсл})}{\mathcal{K}_{ВЖВ} - \mathcal{K}_{мсл}}$$

$\mathcal{K}_{ВЖВ}$ - мчж в високо жирних вершках, %

$\mathcal{K}_{мсл}$ - мчж масляниці;

$$B_{ВЖВ} = \frac{100(35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} = 47,9\%$$

Отже, вартість 1 кг ВЖВ буде становити:

$$B_{ВЖВ} = \frac{250 \times 47,9}{100} = 119,75 \text{ грн.}$$

Гуртова вартість кукурудзяної олії за 1 кг становить 50 грн., а соєвої – 40 грн. [3, 23].

Таблиця 4.1

**Вартість сировини на 1 т спреду з міксом олій
(10% кукурудзяної + 5% соєвої)**

Назва сировини	Маса на 1 кг готового продукту, кг	Вартість 1 кг грн.	Вартість 1 тони сировини
Високожирні вершки	849,89	119,75	101774,3
Кукурудзяна олія	73,22	50,0	3661
Соєва олія	36,61	40,0	1464,4
Маслянка	40,15	10,3	413,54
Разом (без втрат)	999,87 $\approx$ 1000	-	107313,2

Норми витрат на основні і допоміжні матеріали, а також інші витрати встановлюємо за узагальненими нормами і виходячи із вартості сировини [3]:

- сировина і основні матеріали - 80%
- допоміжні матеріали - 4%
- паливо і енергія - 4%

• зарплата	- 7%
• амортизація	- 3%
• інші витрати	- 2%
Разом	100%

Вартість допоміжних матеріалів:

$$107313,2 \times 0,04 = 4292,5 \text{ грн.}$$

Вартість палива і енергії:

$$107313,2 \times 0,04 = 4292,5 \text{ грн.}$$

Заробітна плата:

$$107313,2 \times 0,07 = 7511,9 \text{ грн.}$$

Амортизація:

$$107313,2 \times 0,03 = 3219,4 \text{ грн.}$$

Інші витрати:

$$107313,2 \times 0,02 = 2146,3 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.2.

Виробничі витрати

№ п/п	Назва витрат	Сума, грн.
1	Сировина і основні матеріали	107313,2
2	Допоміжні матеріали	4292,5
3	Паливо і енергія	4292,5
4	Заробітна платня	7511,9
5	Амортизація	3219,4
6	Інші витрати	2146,3
	Разом	128775,8

Економічна ефективність

1. Прибуток [23]

$$\Pi_p = P_n - C_n$$

C_n – вартість готової продукції – спреду, грн.;

P_n – вартість масла селянського, грн.

$$\Pi_p = 250000 - 128775,8 = 121225 \text{ грн.}$$

2. Рентабельність:

$$P_p = \frac{\Pi_p}{C_n} \cdot 100\%$$

Π_p – прибуток від реалізації, грн.;

C_n – собівартість продукції, грн.

$$P_p = \frac{121225}{128775,8} \cdot 100\% = 94,1\%$$

Таблиця 4.3

Техніко – економічні показники

№ п/п	Назва показників	Одиниці виміру	Фактичні значення
1	Собівартість	грн./1т	107313,2
2	Гуртова ціна	грн./1т	128775,8
3	Прибуток	грн./1т	121225
4	Рентабельність %	%	94

Як видно із наведених вище розрахунків, виробництво спреду із міксом кукурудзяної і соєвої олій є майже вдвічі вигіднішим, ніж виробництво селянського масла.

5. ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

На основі теоретичного аналізу літературних даних та експериментальних досліджень виготовлених спредів можна зробити такі висновки:

1. Всі спреди виготовлені з дотриманням вимог технічних умов національного стандарту ДСТУ 4445:2005 “Спреди та суміші жирів”.
2. Протягом терміну зберігання (45 діб) спреди з міксом олій зберігають свої властивості, значення пероксидних чисел спредів знаходиться в межах допустимих значень.
3. Спред виготовлений з використанням 10% кукурудзяної олії і 5% соєвої олії є найбільш прийнятним для споживачів, тому, що він відповідає встановленим смакам населення України.
4. Новостворені види спредів з міксом рослинних олій можна безпосередньо вживати в їжу, або використовувати для кулінарних цілей.
5. Використання міксу соєвої і кукурудзяної олії при виготовленні спреду підвищує його антиоксидантні властивості, що сприяє кращому зберіганню готової продукції.
6. При виготовленні спредів на підприємствах молочної промисловості необхідно враховувати як їх біологічну і харчову цінність, так і наближеність органолептичних показників до вершкового масла.

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьєва В. А., Ліфанова Д. В. Збагачення спредів біологічно активними речовинами рослинного походження. *Технології продовольчих товарів*. 2014. № 12. С. 30-37.
2. Балашова А. І., Гордєєва А. А. Використання якісних рослинних жирів у виробництві спредів. Матеріали міжнародної наук.-практ. конф. студентів, 18 квітня 2019 р. Біла Церква.
3. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. К. : Кондор, 2016. 378 с.
4. Болгова Н. В. Підходи до створення функціональних молочних продуктів. *Технологии XXI века*: сб. тезисов по матер. XXI Междунар. науч. конф. Глухов, 8-10 сентября 2015 г. Ч. 1. С. 27-28.
5. Виробництво масла та спредів : навчальний посібник / М. В. Козак, В. О. Наговська, Ю. Р. Гачак та ін. 2-ге вид. Львів, 2015. 200 с.
6. Вінніченко І. М., Шеманська Є. І., Манк В. В. Технологія отримання та використання купажованих жирових основ для виробництва спредів. *Технічні науки : стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей* : матеріали третьої міжнародної науково-технічної конференції, м. Київ, 25-26 березня 2014 р. Київ : НУХТ, 2014.
7. Власенко В. В., Новаленко Н. О., Густенко М. В. Жирнокислотний склад спредів вершкових при використанні рослинних жирів. *Безпека продуктів харчування та технологія переробки*. ВНАУ, 30 листопада 2011.
8. Гуляєв-Зайцев С. С., Майборода Ю. В., Амелічева Л. В. Актуальні проблеми використання рослинних олій для виробництва спредів. *Молокопереробка*. 2011. № 6. С. 20-23.
9. Гойко І. Ю., Башта А. О. Фізіологія і гігієна харчування : Навчальний посібник. К. : НУХТ, 2018. 192 с.
10. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. К. : НУХТ, 2012. 362 с.

11. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
12. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Зі змінами та поправками.
13. ДСТУ 4445:2005. Спреди та суміші жирів.
14. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
15. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.
16. ДСТУ 8550:2015. Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом.
17. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини.
18. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).
19. ДСТУ ISO 11870:2007. Молоко і молочні продукти. Визначення масової частки жиру. Загальні рекомендації щодо використання методів із застосуванням жиромірів (ISO 11870:2000, IDT).
20. ДСТУ ISO 2446:2019. Молоко. Визначення вмісту жиру (ISO 2446:2008, IDT).
21. ДСТУ ISO 3960-2001. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення перекисного числа (ISO 3960:1998, IDT).
22. ДСТУ ISO 3976-2001. Жир молочний зневоднений. Визначення пероксидного числа (контрольний метод) (ISO 3976:1977, IDT).
23. Дмитрієв І. А., Шевченко І. Ю. Економіка підприємства : навчальний посібник для практичних занять і самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Х. : ФОП Бровін О. В., 2018. 292 с.
24. Нутриціологія : навчальний посібник. / під заг. ред. Н. В. Дуденко. Харків : Світ Книг, 2013. 560 с.

25. Жири у виробництві харчової продукції : монографія / Л. З. Шильман, І. В. Сімакова, Н. В. Камсуліна та ін. / під заг. ред. Л. З. Шильмана. Суми : Університетська книга, 2016. 278 с.
26. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв : підручник. Київ : Вища школа, 2005. 423 с.
27. Заявка № 2427198 (Великобританія). Cooking oil containing camellina oil. / Noon Henry Richard. Hayre Nimrit. Опубл. 20.12.2006. РЖХ 07.17-19P1.286П.
28. Заявка № 2845569 (Франція). Preparation dietetique alimentaire a base d'huiles vegetales et a teneur garantie en vitamine E. / D'Halluin Bertrand. Опубл. 16.04.2004. РЖХ 05.03-19 P1.307П.
29. Іванов С. В., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів : підручник. Київ : НУХТ, 2015. 402 с.
30. Козак М. В., Гачак Ю. Р., Остап'юк Ю. І. Ветеринарно-санітарний та технологічний контроль молока та молочних продуктів : навчальний посібник. 2-е вид. доп. Львів, 2015. 364 с.
31. Кричківська Л. В. Дослідження якості харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2010. № 2. С. 98-99.
32. Левицький А. П. Ідеальна формула жирового харчування. Одеса, 2002. 62 с.
33. Львова Л. Продукти спеціального призначення. *Фармацевт Практик*. 2012. № 3. www.healthyway.com.ua/
34. Манк В. В., Шеманська Є. І., Вінніченко І. М. Сучасні напрями покращення біологічної цінності спредів. Наукові праці НУХТ, 2015. Том 21. № 1.
35. Мінареченко В. М., Серeda П. І. Ресурсознавство. Лікарські рослини : навчально-методичний посібник. К. : Фітосойціоцентр, 2004. 71 с.
36. Новгородська Н. В., Новаленко Н. О., Микитюк А. В. Якість та безпека спредів вершкових при використанні замінників молочного жиру. Таврійський науковий вісник. № 78. Т. 1. Ч. 2.

37. Петрина А. Б. Технологія спредів зі складовими рослинного походження : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2016.
38. Петрина А., Тимчук Г., Грек О. Нове в технологіях спредів з наповнювачами. *Продукти та інгредієнти*. 2010. № 2 (66).
39. Рашевська Т. О., Українець А. І., Гашека О. М. Використання кріопорошків рослинних харчових у виробництві вершкового масла і їх вплив на в'язкість високожирних вершків. *Молокопереробка*. 2006. № 2 (5). С. 25-27.
40. Родак О. Я. Дослідження поживних властивостей спредів підвищеної біологічної цінності. *Молоко і молочні продукти*. 2010. № 1. С. 14-15.
41. Сегеда С. А. Оцінка споживання основних продовольчих продуктів в Україні. Збірник наукових праць ВНАУ, 2012. № 3 (69). С. 195-199.
42. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. пос. К. : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
43. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування*. 2012. № 1-2. С. 5-9.
44. Стеценко Н., Супрун М. Технологія спреда з додаванням олії розторопші та харчових волокон. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 14-15 листопада 2018 р. К. : НУХТ, 2018. С. 57-59.
45. Ткачук Д. Удосконалення технології виробництва спредів. *Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України : пошук молодих* : зб. наукових праць X Всеукр. студ. наук.-практ. конф., Вінниця, 21 квітня 2021 р.
46. Топнікова Є. В., Стаховський В. А., Нікітін Ю. В., Пирогова Є. Н., Караваєва Є. Ю. Технологічні особливості виробництва спредів поліпшеної якості. *Молоковмісні продукти : технології, інгредієнти, обладнання, упаковка*,

нормативна база : матеріали міжнародної наук.-практ. конф. Углич, 8-10 червня 2010 р. С. 48-52.

47. Устюжаніна А. Ю., Чобіт М. Р., Панченко Ю. В., Васильєв В. П. Розробка нових спредів з використанням гарбузового насіння. *Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості* : збірник матеріалів ІХ міжнародної наук.-практ. конф. м. Львів, 18-19 листопада 2021 р.

48. Чобіт М. Р., Панченко Ю. В., Васильєв В. П. Створення нових функціональних продуктів на основі спредів : *Chemistry, Technology and Application of Substances*. Національний університет “Львівська політехніка, 2021. V. 4. N 2.

49. Шеманська Є. І. Шляхи збагачення харчового раціону людини есенціальними жирними кислотами. *Харчова промисловість*. 2016. № 20. С. 80-85.

50. Шеманська Є. І., Радзієвська І. Г., Манк В. В. Виробництво спредів збалансованого складу на вершково-рослинній жировій основі. Національний університет харчових технологій, 2014.

51. Шемета О. О., Дожук К. М. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. *Ліки України*. 2015. № 1 (186). С. 24-27.

52. Article on sweet cream, whey cream, and the butters they produce. Kosher. Archived from the original on 20 February 2012.

53. Bircher J., Haemmerli U. P., Scollo-Lavizzari G., Hoffman K. Treatment of chronic portal-systemic encephalopathy with lactulose. *Am. J. Med.* 1971. V. 51, N 6. P. 148-159.

54. Cheng Y., Liu P. Preparation of nutritional blend oil based on double-low rapeseed oil. *Zhongguo youzhi - China Oils and Fats*. 2005. V. 30, N 9. Pp. 17–18.

55. Mizota T. Functional and nutritional food containing bifidogenic factors. *Bull. Int. Dairy Fed.* 1996. P. 31-35.

56. Nagenast P. M., Hectors M. P. C., Buys W. A. M., Van Tongeren H. M. Inhibition of secondary bile acid in the large intestine by lactulose in healthy subjects of two different age groups. *Eur. J. Clin. Invest.* 1988. V. 18, N 1. P. 56-61.
57. Nut and peanut butter consumption and risk of type 2 diabetes in women / R. Jiang, J. Manson, M. Stampfer, S. Liu et al. *J. Am. Medical Assoc.* 2002. V. 20. P. 2554-2560.
58. Peano L. Bengoa X. Humbert S. et al. The World Food LCA Database project : towards more accurate food datasets. In : Proceedings 2nd LCA conference. 2012.
59. Salminen S., Salminen E. Lactulose, lactic acid bacteria, intestinal microecology and mucosal protection. *Scand. J. Gastroenterology*, 1997. V. 32, Suppl. 222. P. 45-48.
60. Seo Y. H., Sung M., Han J. Lactulose production from cheese whey using recyclable catalyst ammonium carbonate. *Food Chemistry*, 2016. V. 197. P. 664-669.
61. Tamura Y., Mizota T., Shimamura S., Tomita M. Lactulose and its application to the food and pharmaceutical industries. *Bull. Int. Dairy Fed.* 1991, 289, ch. 10.
62. Weber F. L, Fresard K. M. Comparative effects of lactulose and magnesium sulphate on urea metabolism and nitrogenation in cirrotic subjects. *Gastroenterology*. 1981. V. 80. N 5. P. 994-998.