

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти
ступеня бакалавр

**на тему: «Удосконалення технології м'яких сирів з метою
збагачення біологічно активними речовинами»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 181 ХТ_бд_2019

Артур ВОВК

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача вищої освіти)

Керівник: **доц., к.т.н., Алла КАЙНАШ**

(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент: **доц., к.с-г.н., Лариса КУЗЬМЕНКО**

(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Полтава – 2023 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології

Спеціальність 181 Харчові технології

Ступінь вищої освіти бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри харчових технологій,
к.т.н., доцент

_____ Ніна БУДНИК
«28» вересня 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ Вовка Артура Олеговича _____

1. Тема роботи: «Удосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами»

керівник роботи к.т.н., доцент кафедри харчових технологій Кайнаш А.П.

(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

затверджені наказом ПДАУ від «03» «квітня» 2023 року № «299-ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «22» «травня» 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Традиційна технологічна схема виробництва м'яких сирів без дозрівання. Рецептури м'яких сирів без дозрівання. Традиційна технологічна інструкція з виробництва м'яких сирів без дозрівання.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан виробництва м'яких сирів в Україні

1.2. Аналіз існуючих технологій м'яких сирів

1.3. Доцільність використання рослинної сировини в технології м'яких сирів

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

2.2. Методи досліджень

2.3. Схема проведення досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологічні розрахунки по нормалізації молока для виготовлення м'якого сиру

3.2. Дослідження впливу концентрації наповнювачів на властивості м'якого сиру

3.3. Вдосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами

3.4. Дослідження якості м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, фотографічні зображення за темою та об'єктом дослідження.

6. Дата видачі завдання: «26» «вересня» 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи	26.09 – 02.10.2022	
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	03.10 – 06.10.2022	
3	Опрацювання літературних джерел	07.10 – 07.11.2022	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	08.11 – 08.12.2022	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	09.12.2022 – 09.01.2023	
6	Засвоєння та опробування методик досліджень	10.01 – 15.02.2023	
7	Виконання власних досліджень	16.02 – 16.03.2023	
8	Оформлення тексту роботи	17.03 – 28.05.2023	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	29.05 – 04.06.2023	
10	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	05.06 – 07.06.2023	
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	08.06 – 18.06.2023	
12	Захист кваліфікаційної роботи	19.06 – 21.06.2023	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Артур ВОВК
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Алла КАЙНАШ
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Вовк Артур Олегович.

Удосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами. Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 «Харчові технології».

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2023 рік.

Кваліфікаційна робота викладена на 61 сторінці та містить 10 таблиць, 8 рисунків, 5 додатків, 55 літературних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами.

Об'єкт дослідження – технологія м'яких сирів.

Предмет дослідження – рослинна сировина: солодкий перець, насіння кунжуту, зелень петрушки, базилік зелений, зелений кріп, контрольний зразок м'якого сиру (без наповнювачів), дослідні зразки м'якого сиру з наповнювачами.

В розділі «Огляд літератури» вивчено стан виробництва м'яких сирів в Україні; проаналізовано існуючі технології м'яких сирів; доведено доцільність використання рослинної сировини в технології м'яких сирів.

Розділ «Матеріали та методи дослідження» містить опис матеріалів та використаних стандартних методів дослідження, самостійно розроблену схему загальних досліджень.

В розділі «Результати власних досліджень» проведено технологічні розрахунки по нормалізації молока для виготовлення м'якого сиру; досліджено вплив концентрації наповнювачів на властивості м'якого сиру; вдосконалено технологію м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами; досліджено якість м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами.

Ключові слова: м'які сири, технологія, якість, біологічно активні речовини.

ANNOTATION

Vovk Artur Olegovich.

Improving the technology of soft cheeses with the aim of enriching them with biologically active substances. Qualification work under the educational and professional program Food Technologies, specialty 181 "Food Technologies".

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2023.

The qualification work is laid out on 61 pages and contains 10 tables, 8 figures, 5 appendices, and 55 literary sources.

The purpose of the qualification work is to improve the technology of soft cheeses with the aim of enriching them with biologically active substances.

The object of research is the technology of soft cheeses.

The subject of the study is vegetable raw materials: sweet pepper, sesame seeds, parsley, green basil, green dill, a control sample of soft cheese (without fillers), experimental samples of soft cheese with fillers.

In the "Literature Review" section, the state of production of soft cheeses in Ukraine is studied; existing soft cheese technologies were analyzed; the expediency of using vegetable raw materials in the technology of soft cheeses has been proven.

The section "Research materials and methods" contains a description of materials and used standard research methods, an independently developed general research scheme.

In the section "Results of our own research", technological calculations were carried out for the normalization of milk for the production of soft cheese; the influence of the concentration of fillers on the properties of soft cheese was investigated; the technology of soft cheeses has been improved in order to enrich them with biologically active substances; the quality of soft cheeses enriched with biologically active substances was investigated.

Key words: soft cheeses, technology, quality, biologically active substances.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Стан виробництва м'яких сирів в Україні.....	10
1.2. Аналіз існуючих технологій м'яких сирів.....	13
1.3. Доцільність використання рослинної сировини в технології м'яких сирів.....	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1. Матеріали досліджень.....	21
2.2. Методи досліджень.....	21
2.3. Схема проведення досліджень.....	24
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Технологічні розрахунки по нормалізації молока для виготовлення м'якого сиру.....	26
3.2. Дослідження впливу концентрації наповнювачів на властивості м'якого сиру.....	29
3.3. Вдосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами	31
3.4. Дослідження якості м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами	36
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47
ДОДАТКИ.....	52

ВСТУП

Згідно даних Всесвітньої організації охорони здоров'я має схильність погіршуватися загальний фізичний стан населення. У таких розвинених країнах світу, як: США, Японія, Канада, країни західної Європи, впроваджені державні програми по підтримці здоров'я населення, що полягають, зокрема, в обов'язковому споживанні молочних продуктів та сирів. Такі продукти покращують апетит, позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі. За даними Міністерства сільського господарства США - сири є основним джерелом кальцію, щоденне споживання яких позитивно впливає на моторику органів травлення, кровоносні судини та зміцнює нервову систему [22].

М'які сири, ті, що визрівають під впливом лугоутворюючих бактерій сирного слизу та мікроскопічних грибів (плісняви) окремо або за умови їх спільної дії, а також молочнокислих бактерій.

Виробництво м'яких сирів в Україні є недостатнім для задоволення потреб споживачів, хоча має перспективу розвитку, адже рентабельність виробництва сирів м'яких вища ніж сирів твердих, за рахунок меншого терміну визрівання, меншої кількості витрат сировини на виробництво одиниці готової продукції [49].

До 40% виробництва сирів в Західній Європі припадає на м'які сири [38]. Через високу їх ціну та зростаючий попит, українські підприємці мають дійти до того, щоб інвестувати у цей напрямок виробництва, що дасть можливість поповнити вітчизняний ринок асортиментом недорогих якісних сирів.

Актуальність теми полягає в тому, що серед усіх видів м'яких сирів, сири Любительський та Адигейський мають один із найбільших потенціалів для розвитку на ринку сирів в Україні. Вони прості та маловитратні під час виробництва, представлені на ринку України небагатьма торговельними марками, завдяки своїм органолептичним та корисним властивостям

користуються популярністю у населення.

Вивченням проблем галузі виробництва м'яких сирів займалися такі науковці, як: Чагаровський О. П. [6,48], Усатюк Д. А. [21], Дідух Н. А. (Ткаченко Н. А.) [44,45] та ін. Багато наукових праць було присвячено проблемі встановлення потреби населення в розширенні асортименту сирів, вивченні ринку молочної продукції, впливу розширення асортименту м'яких сирів на ринок. Але питання збагачення м'яких сирів біологічно активними речовинами за рахунок рослинних наповнювачів вивчено недостатньо, що і підтверджує актуальність обраної нами теми дослідження.

Метою роботи є удосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами.

Об'єктом дослідження є технологія м'яких сирів.

Предметом дослідження є рослинна сировина: солодкий перець, насіння кунжуту, зелень петрушки, базилік зелений, зелений кріп, молоко коров'яче питне пастеризоване, молочна сироватка, контрольний зразок м'якого сиру (без наповнювачів), дослідні зразки м'якого сиру з наповнювачами.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- вивчити стан виробництва м'яких сирів в Україні;
- проаналізувати існуючі технології м'яких сирів;
- вивчити доцільність використання рослинної сировини в технології м'яких сирів;
- описати матеріали та методи досліджень;
- скласти схему проведення досліджень;
- провести технологічні розрахунки по нормалізації молока для виготовлення м'якого сиру;
- дослідити вплив концентрації наповнювачів на властивості м'якого сиру;
- вдосконалити технологію м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами;

- дослідити якість м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами;
- узагальнити висновки та розробити пропозиції по роботі.

Кваліфікаційна робота виконана у відповідності до наукової теми ДР №0115U006745 «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв» кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан виробництва м'яких сирів в Україні

Важливе місце в економіці будь-якої держави посідає молочна промисловість, яка забезпечує споживачів продуктами першої необхідності. Молочні продукти мають багатий запас макро- та мікроелементів, що забезпечують покращення здоров'я населення.

До молокопереробного комплексу відноситься: виробництво, заготівля, переробка та реалізація молочних продуктів. Молокопереробна промисловість включає в себе: маслоробне, сироробне, виробництво продуктів із незбираного молока (пастеризоване молоко, кисломолочні продукти, сметана тощо) і молококонсервне виробництво [3].

До основних факторів, що зумовлюють географічне розміщення підприємств молокопереробної промисловості, ефективне їх функціонування і розвиток є: наявність сировинної бази та ринку реалізації готової продукції.

Специфічні господарські та організаційні особливості має виробництво молока й молочних продуктів [15]:

- короткий строк зберігання продукції в сирому вигляді;
- наявність широкого асортименту продуктів переробки;
- потреба в кооперації та інтеграції, що обумовлена особливостями переробки молока.

Сільське господарство у питанні формування повного циклу від виробництва сировини до надходження молочної продукції споживачам, знаходиться в складному становищі через велику роздробленість виробництва. На відміну від попиту на молочну сировину, у більшості випадків, попит на кінцеві продукти переробки є більш гнучким. На продовольчому ринку, переробники та закупівельники мають владу у

формуванні цінової політики. Виробники молока вимушені погоджуватися з такими умовами, адже це пов'язано з особливостями молочної сировини [25].

На сьогодні сир виробляють понад 150 підприємств, серед яких 2/3 займаються виробництвом твердих сичужних сирів, а решта – виробництвом м'яких та плавлених (перероблених). В цілому, близько 6% від загальної кількості виробленого молока використовується на виготовлення сиру. Найбільшу кількість сиру виготовляють в: Полтавській, Одеській, Харківській, Миколаївській областях. Перелік найбільш потужних виробників сиру в Україні [1,27] наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Найбільші виробники сиру в Україні

Місце	Назва компанії	Частка ринку, % у 2021 році
1	Терра Фуд	15
2	Альміра	12
3	КОМО	10
4	Молочний альянс	9
5	Мілкіленд	9
6	Клуб Сиру	6
7	Бель Шостка	4
8	Балнгрейн	4
	Інші	31

В Україні за 2020 рік виготовлено сиру свіжого неферментованого (недозрілого і невитриманого; включаючи сир із молочної сироватки та кисломолочний сир) в кількості 81,4 тис.тонн, а в 2021 році – 85,3 тис.тонн, що більше на 4,3 тис. тонни [27]

Сьогодні ринок сиру в Україні в основному складається з твердих сирів, що показано на рис.1.1.



Рис. 1.1. Структура виробництва сирів в Україні в 2021 році в натуральному вираженні

Ключовими проблемами галузі виробництва сиру є [26, 34, 35]:

- суттєве зниження споживання сиру в Україні;
- високі ціни на якісну молочну сировину та незначна її кількість;
- велика конкуренція;
- високі ціни на енергоносії;
- ефективність реалізації продукції, системи збуту (в тому числі і сучасні умови торгівельних мереж);
- обмеження можливостей виходу на зовнішні ринки.

Отже, найбільшою проблемою молочної галузі є незадовільний стан сировини. Перш за все, це пов'язано, з тим, що не використовується генетичний потенціал молочної худоби, погане забезпечення повноцінними кормами, недостатній рівень технічного обладнання та виробництва [42, 47].

1.2. Аналіз існуючих технологій м'яких сирів

Існує висока конкуренція у сфері виготовлення м'яких сирів, а це спонукає підприємства-виробників удосконалювати технології продукції, що виробляється; зменшувати собівартість продукції шляхом поєднання різних видів сировини (молочної та рослинної); розширювати асортимент продукції за рахунок продукції збагаченої біологічно активними речовинами, з новими смаковими характеристиками та ін. [48].

Серед відомих удосконалених технологій виробництва м'яких сирів зокрема є технологія сиру м'якого з клітковиною, де суміш білкового концентрату з клітковиною виробляють шляхом ультрафільтрації ретентату, що був отриманий після ультрафільтрації молока. Клітковину вносять у відділений білковий концентрат в кількості 2-4 % до маси суміші та з метою заварювання клітковини її термічно обробляють за температури 93-95 °С. Готову суміш охолоджують, а потім в кількості 5-10 % до маси молочного концентрату вносять в концентрат [29].

Включення процесу ультрафільтрації в процес виробництва м'якого сиру дозволяє корегувати кінцевий продукт для досягнення заданої комбінації за консистенцією, структурою і смаковими якістьями сиру. Сам процес ультрафільтрації полягає у розділенні речовин, при якому з розчину видаляється розчинена речовина з розмірами молекул якої більші за молекули розчинника (наприклад: макромолекул). Це пов'язано з тим, що гідравлічний тиск протискає через конкретну мембрану, що має розмір отворів у межах 0,001 – 0,1 мкм, лише розчинник. Для виробництва даної групи продуктів нормалізація вмісту білка призводить до збільшення виходу продукту та зниження кількості кислої сироватки [30].

Також, з метою збільшення кількості сухого залишку під час виробництва м'яких сирів, для концентрації знежиреного та незбираного молока застосовують зворотній осмос, який видаляє тільки воду. Тому дана технологія може мати застосування як енергоефективної, що є

альтернативою процесу випаровування. Суть такої технології полягає у застосуванні напівпроникних мембран, де для подолання осмотичного тиску використовується прикладений тиск [38].

Зокрема, є технологія м'яких сирів з пробіотичними властивостями, де використовуються заквашувальні композиції із бакконцентратів лакто- і біфідобактерій, які мають високі пробіотичні та протеолітичні властивості, що безпосереднього вносяться. Удосконалені м'які сири можна віднести до групи ферментованих молочних продуктів, що мають пробіотичні властивості, оскільки мають відповідну кількість життєздатних пробіотичних клітин цих культур [39].

Найбільш сучасною розробкою є капсульний м'який сир, під час виробництва якого в якості джерела іонів Ca_2^+ використовують молочну сироватку і до неї додають концентроване молоко з фактором концентрування 2-6 без цукру 60 або молоко сухе знежирене. Така рецептура молочних продуктів, зокрема м'яких сирів, дозволяє отримувати суміш із концентрацією не менше 20,0 % сухих речовин, а це під час подальшого сквашування суміші буде забезпечувати мінімальну кількість відділеної молочної сироватки або взагалі її повну відсутність. Це дасть можливість покращити показник консистенції сиру та зберегти вміст сироваткового білку [31].

Українськими науковцями розроблений спосіб одержання м'якого сиру із застосуванням високого тиску. Ця технологія дає можливість відмовитися від термічного оброблення молока, яке негативно впливає на споживчі характеристики, харчову й біологічну цінність свіжого м'якого сиру. За корисною моделлю «Спосіб одержання свіжого м'якого сиру з використанням високого тиску» передбачені такі технологічні операції: приймання, підготовка сировини, очищення, нормалізація, пастеризація, згортання молока та обробка згустку, соління сирної маси, формування, самопресування, після якого сирний згусток герметично пакують в плівку та обробка високим тиском. При таких умовах запакований сир опускають в

робочу рідину і обробляють тиском 450-580 МПа, за температури 18 °С протягом 20-30 хвилин [30].

Розроблена технологія виробництва м'якого сиру із використанням коагулянта, що виготовляють із знежиреного молока. Спосіб виробництва м'якого сиру включає наступні технологічні операції: нормалізація молока за вмістом жиру, пастеризація, додавання коагулянта, витримка сирного згустку за температури коагуляції, зливання сироватки, формування та самопресування сиру, соління, охолодження. В якості коагулянта використовують закваску, що має кислотність 180-250 °Т, яку додають в кількості 5-8 % від маси нормалізованого молока. За такої технології отримуємо збільшення виходу м'якого сиру, що має поліпшені органолептичні характеристики та стабільно високі показники якості [52].

1.3. Доцільність використання рослинної сировини в технології м'яких сирів

В рослинній сировині, а саме в плодах та овочах, пряно-ароматичній сировині, лікарських рослинах найбільше різноманіття БАР за хімічним складом та дією, здатністю м'яко включатися в метаболізм і викликати найменшу кількість побічних ефектів [5].

Біологічно активні речовини – це сполуки, яка внаслідок своїх фізико-хімічних властивостей мають певну специфічну активність і виконують або впливають, змінюють енергетичну (ліпіди, вуглеводи), каталітичну (ферменти, коферменти, вітаміни), регуляторну (пептиди, гормони) пластичну (білки, ліпіди, вуглеводи), або іншу функцію в організмі [19].

Для вдосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами заплановано використання таких рослинних наповнювачів: зелень кропу та петрушки, зелений базилік, перець солодкий та насіння кунжуту.

Солодкий перець, крім вітамінів, містить велику кількість клітковини,

алкалоїдів, мінеральних солей, антиоксидантів. Залежно від ступеня стиглості перцю варіює вміст антиоксидантів: капсантін – в червоному перці; віолаксантін – в жовтому, лютеїн – в зеленому перці. Всі нутрієнти, що містяться в перці, ефективно протидіють захворюванню на рак [2].

Кріп має співвідношення білків, жирів, вуглеводів становить: 26,9 : 5,4 : 67,7. А саме, на 100 г продукту їх вміст складає, г: білки – 3,46; жири – 1,12; вуглеводи – 4,92; харчові волокна (клітковина) – 2,1; зола – 2,45; вода – 85,95. У 100 г зеленого кропу містяться такі незамінні амінокислоти, г: 0,014 триптофану; 0,195 ізолейцину; 0,068 треоніну; 0,159 лейцину; 0,011 метіоніну; 0,246 лізину; 0,154 валіну; 0,065 фенілаланіну; 0,071 гістидину; 0,142 аргініну [4].

Базилік містить до 1,5% ефірної олії, 6% дубильних речовин, глікозиди та кислий сапонін. Сильний приємний запах обумовлений наявністю в надземній частині його ефірної олії складного складу, вміст якої коливається від 0,2% до 1,5 % залежно від виду базиліку. Ефірна олія має бактерицидну дію, а до її складу входять: ліналоол, метілхавінол, камфора, цинеол, дубильні речовини, оцімен, кислий сапонін. Базилік сприятливо впливає на шлунково-кишковий тракт, а відвар листя застосовують при кашлі [4].

Зелений базилік добре стимулює імунну систему, запобігає майже від усіх інфекційних, респіраторних, вірусних захворювань, грибкових і бактеріальних інфекцій дихальних шляхів, включно з бронхітом (хронічним і гострим), астмою. Згідно останніх досліджень встановлено, що базилік стримує зростання ВІЛ, а також ріст канцерогенних клітин [19,50].

Також в базиліку містяться антоціани, тобто рослинні пігменти, що визначають забарвлення рослин та зменшують запальні процеси в кишківнику при надмірному споживанні вуглеводів та жирів, підвищують бар'єрні функції кишківнику. Відповідно, за вмістом антоціанів, більш корисним є фіолетовий базилік, ніж зелений [36,50].

З метою обґрунтування використання саме обраних наповнювачів, необхідно проаналізувати їх мікронутрієнтний склад, який наведено в

таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Мікронутрієнтний склад рослинних наповнювачів для м'яких сирів

Назва нутрієнту	Перець солодкий	Кріп зелений	Петрушка зелена	Базилік зелений	Насіння кунжуту
Вітамін А	41 мкг	30 мкг	421 мкг	259 мкг	0
Бета-каротин	0,465 мг	1,0 мг	5,7 мг	3,099 мг	сліди
Вітамін РР	1,092 мг	4,5 мг	0,7 мг	0,902 мг	4,00 мг
Вітамін С	125-250 мг	100 мг	150 мг	19 мг	-
Вітаміни групи В:					
В ₁	0,079 мг	0,03 мг	0,05 мг	0,034 мг	1,27 мг
В ₂	0,055 мг	0,1 мг	0,05 мг	0,076 мг	0,36 мг
В ₄	7,7 мг				
В ₅	0,205 мг			0,21 мг	
В ₆	0,517 мг	27 мг	0,09 мг	0,155 мг	
В ₉	53 мкг		152 мкг	69 мкг	
Вітамін Е	0,480 мг	1,4 мг	0,75 мг	0,8 мг	
Вітамін К	9,9 мкг		1640 мкг	415,1 мкг	
Мінеральний склад в 100 г					
мідь	115 мкг	0,15		379 мкг	
марганець	0,204 мг	1,26		1,15 мг	
калій	202 мг	335 мг	340 мг	289 мг	497 мг
магній	16 мг	70 мг	85 мг	65 мг	540 мг
фосфор	29 мг	93 мг	95 мг	57 мг	720 мг
залізо	0,46 мг	1,6 мг	1,9 мг	3,16 мг	61 мг
цинк	0,3 мг	0,91	1,07 мг	0,81 мг	
кальцій	12 мг	223 мг	245 мг	169 мг	1474 мг
селен	0,3 мкг			0,29 мкг	
натрій	1,0 мг	43 мг	79 мг	4,0 мг	75 мг

Аналіз таблиці 1.2 показав, що болгарський перець за вмістом вітаміну С є потужним антиоксидантом серед овочів, тому зміцнює імунітет, сприяє стресостійкості, підвищує стійкість до інфекцій, допомагає впоратися із занепокоєнням і переживаннями. Ароматичні речовини, що виділяються перцем, сприяють виробленню ендорфінів – гормонів радості [37].

Кріп зелений містить найбільшу кількість вітаміну РР, який відіграє важливу роль у роботі серця та судин, регулює рівень холестерину в крові.

Також найбільший вміст в зелені кропу вітаміну Е, який є антиоксидантом, що здатен уповільнювати старіння організму, сприяти загоєнню та регенерації тканин, руйнувати вільні радикали, що викликають дегенерацію шкіри [38].

Петрушка зелена за нутрієнтним складом найбільш багата на вітамін А, бета-каротин та вітамін К.

Вітамін А бере участь в синтезі зорового пігменту сітківки, позитивно впливає на зір, запобігає серцево-судинним захворюванням, завдяки своїм антиоксидантним властивостям.

Бета-каротин є антиоксидантом, який підвищує активність імунної системи, активізує інтерферон в боротьбі з різними інфекціями, оберігає зір від шкідливої дії вільних радикалів.

Вітамін К є коагуляційним фактором, тому приймає участь в процесах згортання крові, бере участь в утворенні та відновленні кісткової тканини, при цьому регулюючи розподіл кальцію в кістках [41].

Для всіх обраних рослинних наповнювачів характерно наявність вітамінів групи В, які сприяють покращенню пам'яті та підвищенню стійкості до стресів, забезпечують оптимальну діяльність нервової системи, за рахунок участі в процесі проміжного метаболізму в центральній нервовій системі (ЦНС).

Корисні властивості солодкого перцю, зелені кропу та петрушки, зеленого базиліку та насіння кунжуту обумовлені також мікронутрієнтами, що входять до їх складу [52,54]:

- калій має протисклеротичну дію та перешкоджає накопиченню солей натрію в судинах;

- кальцій – входить до складу кісткової тканини і тим самим підтримує стан кісток і зубів, відіграє важливу роль у функціонуванні нервової системи, сприяючи передачі нервових імпульсів;

- фосфор – сприяє поділу клітин, бере участь в збереженні генетичної інформації, міститься у складі нуклеїнових кислот і фосфоліпідів клітинних

мембран;

- магній – бере участь у формуванні кісткової тканини, регулює поширення кальцію по тканинах, підтримує стан серцево-судинної системи, бере участь в процесах розслаблення мускулатури та розширення судин;

- натрій – підтримує електричний потенціал в нервових закінченнях, тим самим підтримує нервово-м'язову регуляцію;

- залізо – бере участь в утворенні гемоглобіну для забезпечення всіх органів і тканин киснем;

- мідь – бере участь в утворенні еритроцитів, забезпечує міцний імунітет і покращує резистентність організму до інфекцій;

- марганець – необхідний елемент для роботи ферментів, здійснює метаболізм глюкози, підтримує оптимальний рівень цукру в крові;

- селен – важливий для нормальної роботи серця, тому що входить до складу білків м'язової тканини і міокарда;

- цинк – входить до складу лейкоцитів і еритроцитів, тому забезпечує посилення опірності організму і покращенню загоєнню ран.

Насіння кунжуту серед інших видів насіння має найбільший вміст кальцію, тому його рекомендовано вживати в їжу з метою покращення секреції гормонів в організмі, але для вагітних жінок - в обмеженій кількості.

Надзвичайно корисно споживати в їжу насіння кунжуту підліткам, з метою формування та зміцнення кісткової та скелетної системи, а також людям похилого віку з метою зменшення запальних процесів суглобів і зниження крихкості кісток. Також кунжут здатний виводити з організму різні шкідливі продукти метаболізму [55].

Висновки до розділу 1

У розділі проаналізовано виробництво м'яких сирів в Україні. Найбільше м'яких сирів виробляється у Харківській, Миколаївській, Київській та Полтавській областях. Найбільшою проблемою молочної галузі

є незадовільний стан сировини, що перш за все, це пов'язано, з тим, що не використовується генетичний потенціал молочної худоби, погане забезпечення повноцінними кормами, недостатній рівень технічного обладнання та виробництва.

Проаналізовано існуючі технології м'яких сирів за літературними джерелами та патентами на корисну модель України.

Доведена доцільність використання такої рослинної сировини як: солодкий перець та насіння кунжуту, зелений базилік, зелений кріп, зелень петрушки в технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

Об'єктом дослідження є технологія м'яких сирів.

Предметом дослідження є: молоко коров'яче питне пастеризоване за ДСТУ 2661:2010 [8]; молочна сироватка, а також рослинна сировина: петрушка молода свіжа за ДСТУ 6010:2008 [11]; базилік свіжий, кріп свіжий за ДСТУ 8624:2016 [7]; перець солодкий свіжий за ДСТУ 2659-94 [10]; насіння кунжуту смажені за ДСТУ 4665:2006 [13], контрольний зразок м'якого сиру Любительський (без наповнювачів), дослідні зразки м'якого сиру з наповнювачами.

Для визначення концентрації рослинних наповнювачів на властивості м'яких сирів проводили їх попередню підготовку. Для цього насіння кунжуту подрібнювали за допомогою млина і використовували у сухому вигляді. Всі інші наповнювачі використовували в сирому та бланшованому вигляді. Перець солодкий свіжий цілий бланшували у киплячій воді протягом 1-2 хв, потім нарізали на шматочки розміром 0,2...0,5 см. Зелень петрушки, базиліку та кропу також спочатку бланшували у киплячій воді протягом 0,5-1 хв, потім нарізали на шматочки розміром 0,2...0,5 см. Рослинні наповнювачі в сирому та бланшованому вигляді додавали до сирного зерна в кількості від 5 до 20 % до кількості маси сирного зерна із кроком 5.

2.2. Методи досліджень

З метою дослідження якості експериментальних зразків м'якого сиру застосували наступні методи: органолептичний, баловий (за самостійно розробленою 50-ти баловою шкалою); лабораторний (фізико-хімічні показники - масова частка вологи [9], масова частка солі [12]).

Для проведення балового оцінювання було запрошено п'ять дегустаторів, які за результатами проведеного оцінювання заповнили дегустаційні листи (додаток А) згідно самостійно розробленої балової шкали за такими органолептичними показниками: смак і запах, консистенція, колір, рисунок зовнішнього вигляду та пакування (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Балова шкала оцінки якості м'якого сиру

Найменування і характеристика показника	Кількість балів
Смак і запах (20 балів)	
Відмінний	20
Хороший (менш виражений)	18-19
Задовільний (слабо виражений)	18
Слабкий гіркий	15-17
Помірний гіркий	14-16
Горький	10-15
Слабкий кормовий	16-18
Кормової	10-15
Кислий	15-18
Занадто кислий	10-15
Слабкий сторонній	15-18
Сторонній	10-14
Слабкий затхлий	15-18
Затхлий	10-14
Дріжджовий	10-15
Занадто солоний	15-17
Консистенція (10 балів)	
Відмінна	10
Гарна (злегка ламка)	9
Задовільна (злегка щільна)	8
Щільна	6-7
Ламка	-
Груба	5-6
Незв'язана, крихка	5-7
Мазка	4-5
Занадто мазка	3-4
Занадто крихка	4-5

Продовження таблиці 2.1

Колір (5 балів)	
Рівномірний	5
Нерівномірний	3-4
Рисунок (5 балів)	
Характерний для сиру конкретного найменування	5
Велика кількість дрібних очок і пустот неправильної форми	3-4
Рваний	1-3
Сітчастий	1-3
Губчастий	1-2
Зовнішній вигляд (5 балів)	
Характерний для сиру конкретного найменування	5
Незначна деформація сиру	3-4
Пошкоджений зовнішній шар	2-4
Ослизнення поверхні	2-4
Зміна кольору поверхні, кольорові плями	1-4
Пакування (5 балів)	
Гарне: пакування правильне	5
Задовільне: незначно пошкоджене пакування	2-4

Для визначення категорії якості м'якого сиру залежно від набраних балів були розроблені рівні якості:

40-50 балів – відмінна якість; 30-39,9 балів – добра якість; 20-29,9 балів – задовільна якість; менше 20 балів – незадовільна якість.

Лабораторний метод досліджень застосували з метою визначення фізико-хімічних показників, які нормуються за СОУ 15.5-37-191:2004. «Сири м'які та розсільні без дозрівання. Технічні умови.» [34], а саме: визначення масової частки вологи та кухонної солі.

Визначення масової частки вологи проводили за ДСТУ 8552:2015 [9] на апараті Чижової прискореним методом визначення вологи і сухих речовини в сирах та сирних продуктах.

Визначення масової частки кухонної солі проводили за [12] методом титрування азотнокислим сріблом в присутності індикатора хромокислого калію.

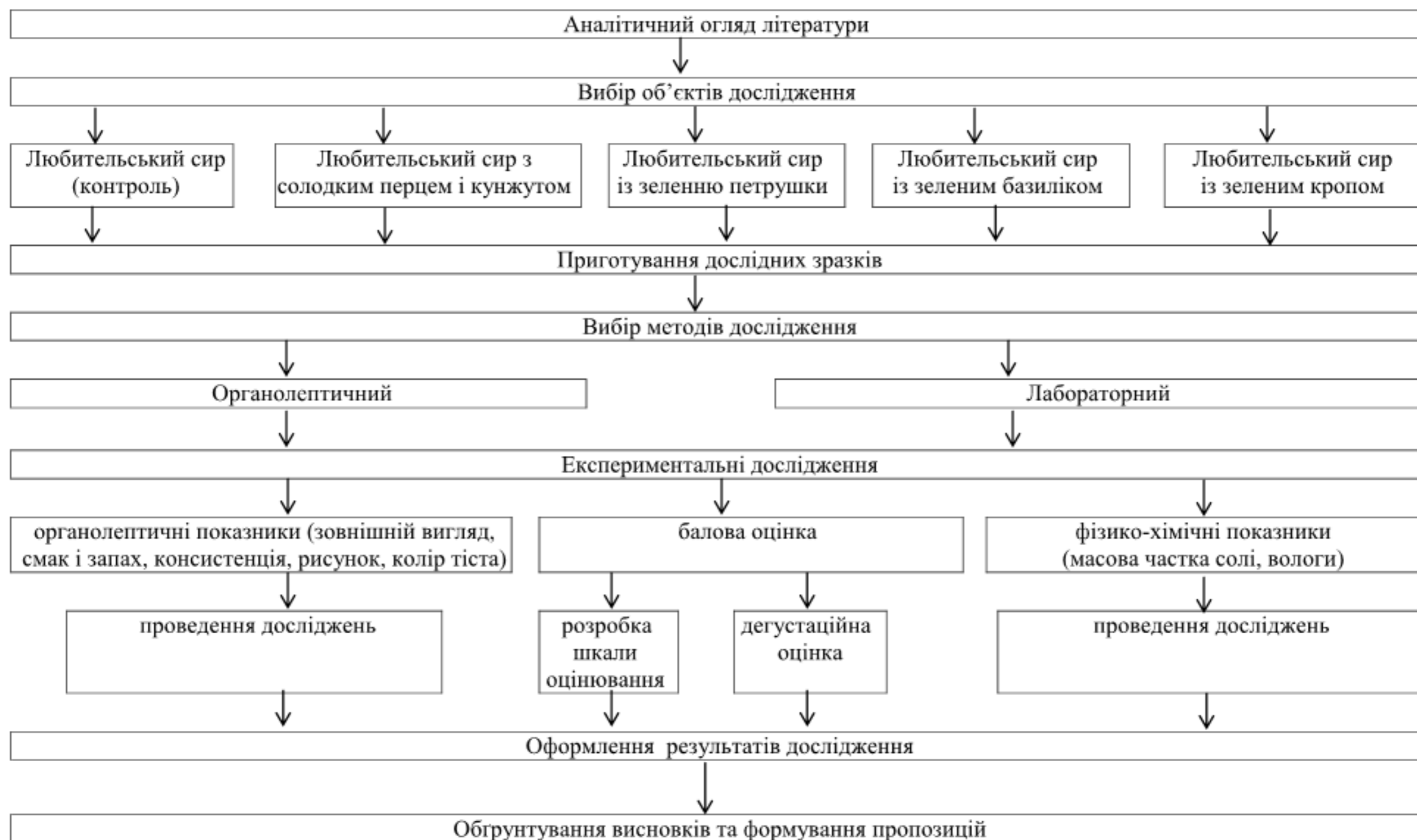


Рисунок 2.1. Схеми проведення досліджень

Висновки до розділу 2

1. Рослинна сировина, що планується до використання є доступною та широко використовується й культивується в Україні.

2. Для дослідження показників якості м'яких сирів підібрано стандартні методи досліджень. Самостійно розроблена 50-ти балова шкала оцінювання.

3. Представлено схему проведення досліджень, де зазначено основні етапи проведення експериментів, що полегшує упорядкування експериментальних даних.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологічні розрахунки по нормалізації молока для виготовлення м'якого сиру

Нормалізація - це регулювання вмісту жиру в молоці з метою отримання стандартної молочної продукції. Вміст жиру в сухій речовині дозрілого сиру переважно залежить від співвідношення жиру та білку в нормалізованій суміші, а також від коефіцієнтів їх використання, від властивостей молока (співвідношення між казеїном і альбуміном і між різними фракціями казеїну), від ступеня соління та розщеплення білкових складових у процесі визрівання сиру [20].

Для отримання стандартного за масовою часткою жиру молока, його необхідно нормалізувати, тобто в молочній суміші, що буде використовуватися для виробництва сиру, встановити певну масову частку жиру із врахуванням кількісного вмісту білка.

Завдяки методу нормалізації молока за вмістом жиру із врахуванням кількісного вмісту білку можна виробляти сир із стандартним вмістом жиру в сухій речовині сиру під час переробки молока різним співвідношенням жиру і білка. Даний метод дозволяє враховувати ступінь використання жиру і білка під час обробки згустку та інші фактори, що мають вплив на відносну жирність сиру. Це дає можливість виробляти сир із вмістом жиру в сухій речовині близьким до мінімального значення в стандарті, що також дозволяє запобігати перевитратам суміші [33].

Відношення жиру до білка суміші отримують діленням відсотка жиру в суміші на відсоток білка в ній (з точністю до 0,1). Таке відношення буде оптимальним в тому випадку, якщо воно забезпечує виробництво сиру із заданим вмістом жиру в сухій речовині сиру після самопресування [42].

Масову частку білку визначають за формулою:

$$B_m = 0,39 * Ж_m + 1,93, \% \quad (3.1)$$

де, B_m – масова частка білку молока, %;

$Ж_m$ – масова частка жиру молока, %.

Масову частку жиру нормалізованої суміші визначають за формулою:

$$Ж_{н.сум.} = \frac{K_n * B_m * Ж_{ст}}{100}, \% \quad (3.2)$$

де $Ж_{н.сум.}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %;

K_n – коефіцієнт нормалізації (для сиру Любительського із вмістом жиру у сухій речовині 45% $K_n=1,9$);

$Ж_{ст}$ – стандартна розрахункова масова частка жиру продукту (приймається на 1% вищою за необхідну, для Любительського сиру становить 46 %) [42].

Масову частку білку нормалізованої суміші розраховують таким чином:

$$B_m = 0,39 * 2,5 + 1,93 = 2,9\%, \quad (3.3)$$

Масову частку жиру нормалізованої суміші розраховують таким чином:

$$Ж_{н.сум.} = \frac{1,9 * 2,9 * 46}{100} = 2,5\%, \quad (3.4)$$

Таким чином, масова частка білку нормалізованої суміші має становити 2,9%, жиру – 2,5%.

Відношення жиру до білка визначають за формулою [42]:

$$B = Ж_{н.сум.} / B_m, \quad (3.5)$$

де $Ж_{н.сум.}$ – масова частка білку нормалізованої суміші

B_m – масова частка жиру нормалізованої суміші

$$B = 2,5 / 2,9 = 0,86 \quad (3.6)$$

Отже, відношення жиру до білку нормалізованої суміші має бути 0,86.

Для виробництва сиру Любительського збагаченого біологічно активними речовинами потрібно отримати 1000 кг нормалізованої суміші із вмістом жиру 2,5% із молока з вмістом жиру 3,5% та знежиреного молока 0,05%.

Для розрахунку компонентів нормалізації використано правило

трикутника. Під час розрахунку за трикутником (рис. 3.1) в кутах його записано вміст жиру в нормалізованій суміші та тих продуктів, які змішували для нормалізації. На сторонах трикутника зазначено різницю між величинами жирності. Ці величини вказують, саме у яких співвідношеннях необхідно брати компоненти суміші [42].

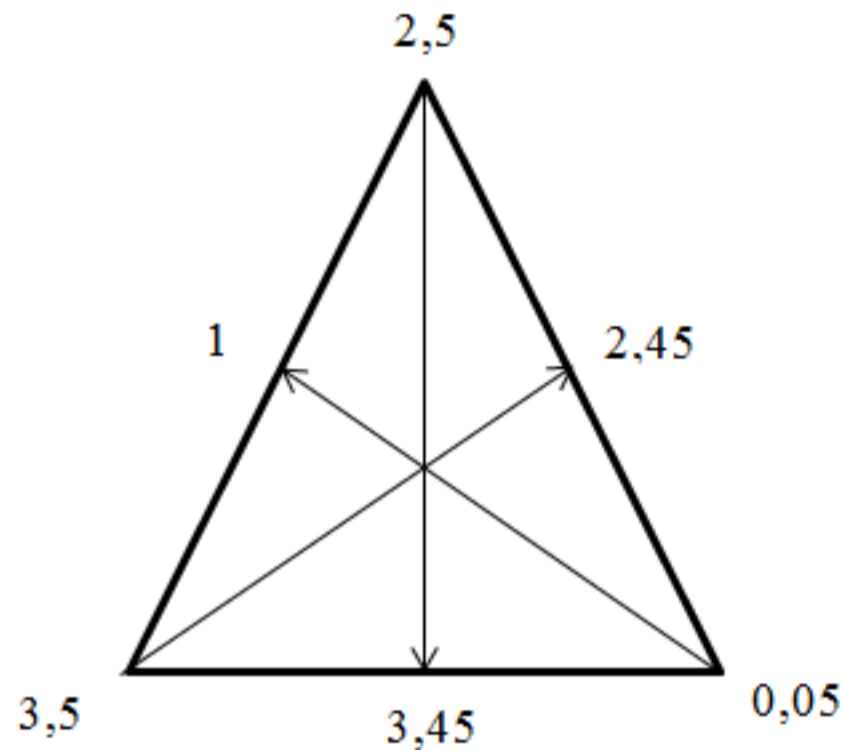


Рис. 3.1. Трикутник для розрахунків при нормалізації молока

Стрілками з вершин кутів вказано, у яких співвідношеннях, за умовою задачі, необхідно брати компоненти суміші. У наших розрахунках на кожні 2,45 кг молока із вмістом жиру 3,5% потрібно додати 1,0 кг молока із вмістом жиру 0,05%. В результаті отримаємо 3,45 кг молока жирністю 2,5 %. Потім складаємо пропорції для визначення складових суміші [42]:

- Маса молока 3,5% (X_1):

$$X_1 = \frac{1000 \cdot 2,45}{3,45} = 710,14 \quad (3.7)$$

- маса знежиреного молока з вмістом жиру 0,05 % (X_2):

$$X_2 = \frac{1000 \cdot 1}{3,45} = 289,86 \quad (3.8)$$

Таким чином, для отримання 1000 кг нормалізованого молока жирністю 2,5 % необхідно взяти 710,14 кг молока жирністю 3,5 % та 289,86 кг знежиреного молока.

3.2. Дослідження впливу концентрації наповнювачів на властивості м'якого сиру

Обрані рослинні наповнювачі - петрушка молода свіжа, базилік свіжий, кріп свіжий, перець солодкий свіжий та насіння кунжуту за своїм хімічним складом дуже різняться між собою, що, безумовно, відобразиться в окремо взятому варіанті на властивостях м'якого сиру.

Під час вибору нових наповнювачів до рецептури м'яких сирів, доцільно дослідити масову частку рослинних наповнювачів, щоб встановити їх оптимальну концентрацію. Оцінювання м'яких сирів, збагачених біологічно активними речовинами проводили з рослинними наповнювачами в сирому та бланшованому вигляді.

Перець солодкий свіжий цілий бланшували у киплячій воді протягом 1-2 хв, потім нарізали на шматочки розміром 0,2...0,5 см. Зелень петрушки, базиліку та кропу також спочатку бланшували у киплячій воді протягом 0,5-1 хв, потім нарізали на шматочки розміром 0,2...0,5 см.

Рослинні наповнювачі в сирому та бланшованому вигляді додавали до сирного зерна в кількості від 5 до 20 % до кількості маси сирного зерна.

Показник масової частки вологи в м'яких сирах є одним із основних фізико-хімічних показників готової продукції, що регламентується вимогами стандарту СОУ 15.5-37-191:2004 «Сири м'які та розсільні без дозрівання. Технічні умови» [34], тому що саме за підвищеним вмістом вологи м'які сири відрізняються від твердих сирів. Підвищена масова частка вологи є збудником активного росту молочнокислих бактерій, голубої та білої плісняви, сирного слизу та ін. Крім корисної мікрофлори, при наявності великої кількості вологи, також інтенсивно розвивається й інша мікрофлора, що призводить до псування продукту, тому й термін зберігання у м'яких сирів значно менший у порівнянні з твердими сирами.

На рисунках 3.2 – 3.3 графічно зображена залежність масової частки вологи м'яких сирів від масової частки наповнювачів (С,%), що додаються.

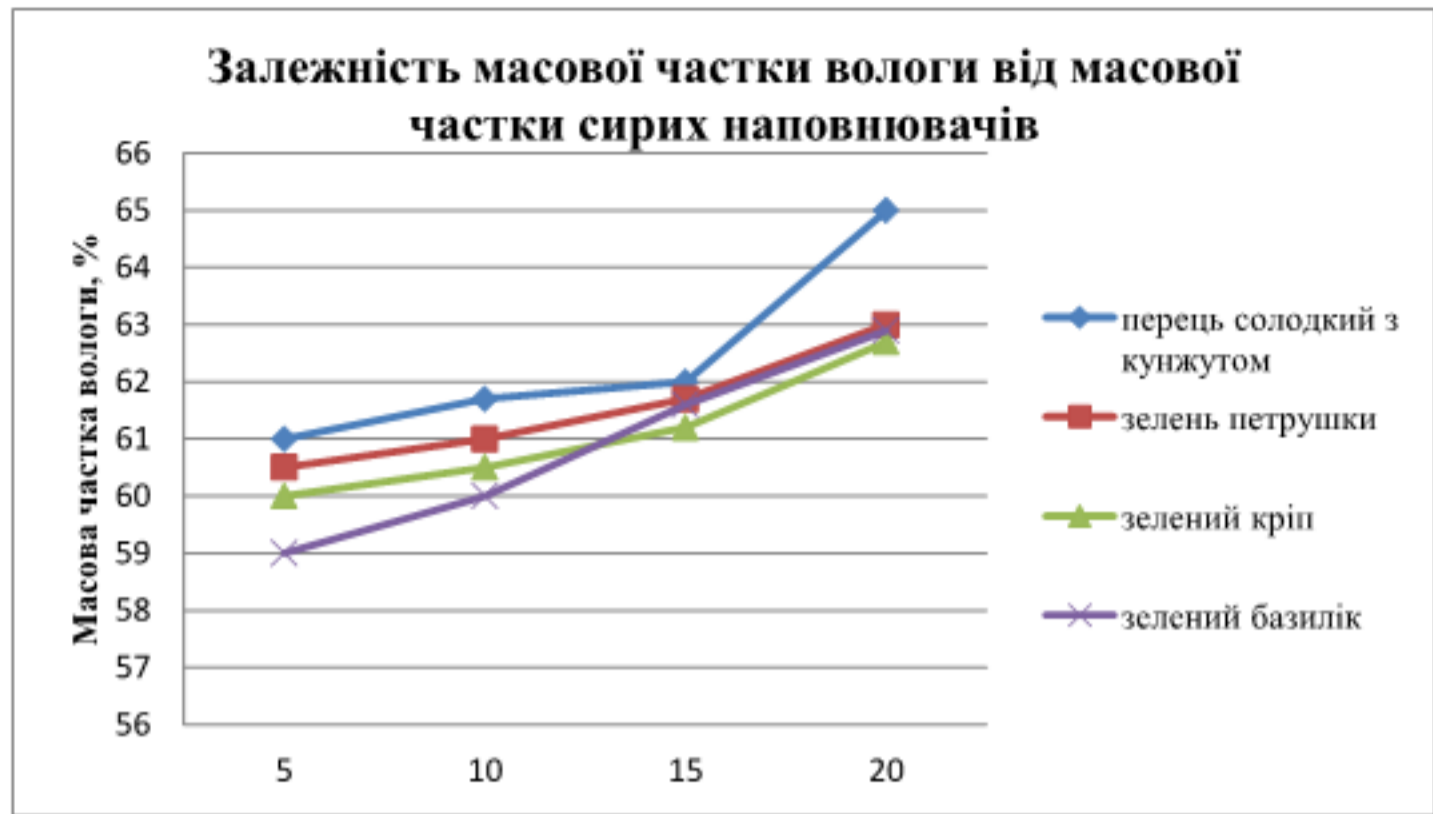


Рис. 3.2. Залежність масової частки вологи м'яких сирів від масової частки сирих наповнювачів

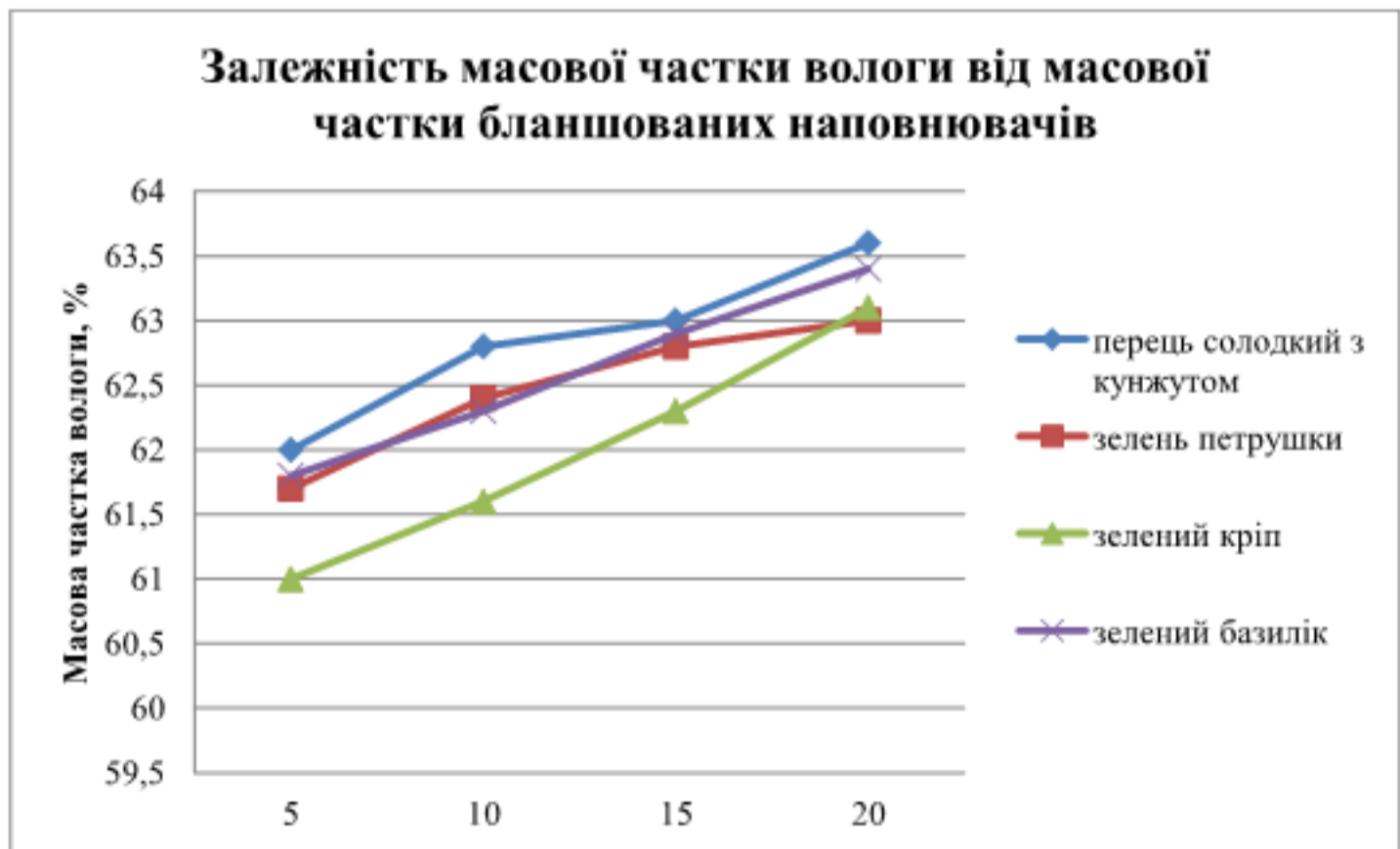


Рис. 3.3. Залежність масової частки вологи м'яких сирів від масової частки бланшованих наповнювачів

Аналіз даних рисунків 3.2, 3.3 дозволяє зробити висновки, що під час внесення до сирного зерна м'якого сиру рослинних наповнювачів у сирому вигляді, масова частка вологи знаходиться в межах допустимих стандартом. Найбільш оптимальним є показник вологи при концентрації наповнювачів

5-10 % до кількості маси сирного зерна.

А під час додавання бланшованих наповнювачів – вміст вологи дещо підвищується із збільшенням кількості внесених рослинних наповнювачів, що перевищує нормативні показники якості м'якого сиру згідно стандарту.

Збільшення масової частки вологи у м'яких сирах можна пояснити тим, що під час введення рослинної клітковини в молочну систему, в ній збільшується масова частка волокон, що здатні до набухання і цей процес супроводжується зв'язуванням і утримуванням вологи. Це може свідчити про концентрацію певної кількості вологи у волокнах рослинної клітковини, тому необхідно контролювати кількість рослинної клітковини під час виробництва м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами і не допускати надмірного їх внесення [24].

3.3. Вдосконалення технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами

Першим етапом вдосконалення технології м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами було розроблення рецептури дослідних зразків сирів, яке базувалося на органолептичних характеристиках, а саме насиченість смаку та аромату.

З метою розроблення рецептури м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами за основу було взято рецептуру м'якого сиру Любительського, який і був контрольним зразком.

Для виробництва м'якого сиру Любительського збагаченого біологічно активними речовинами використали компоненти в такій кількості:

- молоко незбиране пастеризоване з 2,5% жирністю – 4500 г;
- сироватка молочна підсирна з кислотністю 100 °Т – 657,28 г;
- сіль кухонна – 6,84 г; солодкий перець – 12 г;
- насіння кунжуту – 2,5 г; зелень петрушки – 7 г;
- зелений базилік – 5 г; кріп зелений – 12 г.

Перерахована рецептура на 1000 кг молока наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Рецептури Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами

Складові рецептури, кг	Типова рецептура	Рецептура			
		Любительський сир із солодким перцем та кунжутом	Любительський сир із зеленню петрушки	Любительський сир із зеленим базиліком	Любительський сир із зеленим кропом
Молоко пастеризоване, 2,5% жирності	1000	1000	1000	1000	1000
Сироватка молочна підсирна, кислотністю 100 °Т	110	146,06	146,06	146,06	146,06
Сіль кухонна	2,78	1,66	1,97	1,25	1,57
Солодкий перець	-	13,46	-	-	-
Насіння кунжуту	-	2,81	-	-	-
Зелень петрушки	-	-	6,12	-	-
Базилік зелений	-	-	-	5,97	-
Зелений кріп	-	-	-	-	13,82
Вихід готового продукту	141,53	159,53	149,38	149,23	157,08

Технічним результатом наших експериментальних досліджень було підвищення виходу м'яких сирів типу Любительський шляхом внесення рослинних наповнювачів в кількості 5-10%. Найбільше збільшення виходу готових сирів було у дослідних зразках із додаванням солодкого перцю з насінням кунжуту, що й підтверджено найбільшою кількістю вологи у порівнянні з обраними наповнювачами.

Під час порівняння традиційної рецептури м'яких сирів та розроблених сирів було встановлено, що у дослідних сирів збагачених біологічно активними речовинами менший вміст солі при нормованій кількості 2% від маси готового продукту (табл.3.2).

Це можна пояснити особливостями хімічного, а саме, мінерального складу рослинних наповнювачів, які зумовлюють солоний смак при меншій кількості введеної до рецептури кухонної солі.

Таблиця 3.2

Кількість кухонної солі та рослинних наповнювачів у дослідних зразках

Дослідний зразок	Сіль кухонна, %	Наповнювачі, %
Любительський сир (контрольний зразок)	0,84	-
Любительський сир із солодким перцем і насінням кунжуту	1,04	8,44 1,76
Любительський сир із зеленню петрушки	1,32	6,1
Любительський сир із зеленим базиліком	0,84	4
Любительський сир із зеленим кропом	1	8,8

Також на виробництво м'якого сиру з наповнювачами було використано на 34,7% сироватки більше, Це дало можливість збільшити вихід готових сирів та кількість сироваткових білків, при цьому не змінюючи суттєво органолептичні показники продукту.

Для виробництва сиру Любительського збагаченого біологічно активними речовинами використовують спосіб термо-кислотної коагуляції білків молока за допомогою кислої сироватки (100°Т).

Технологічна схема виробництва Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами наведена на рис. 3.4.

Першим етапом під час виробництва Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами – приймання молока. При цьому визначають в молоці масову частку жиру, білку, бактеріальну забрудненість,

кислотність, густину, виконують сичужну, бродильну і редуктазну проби.

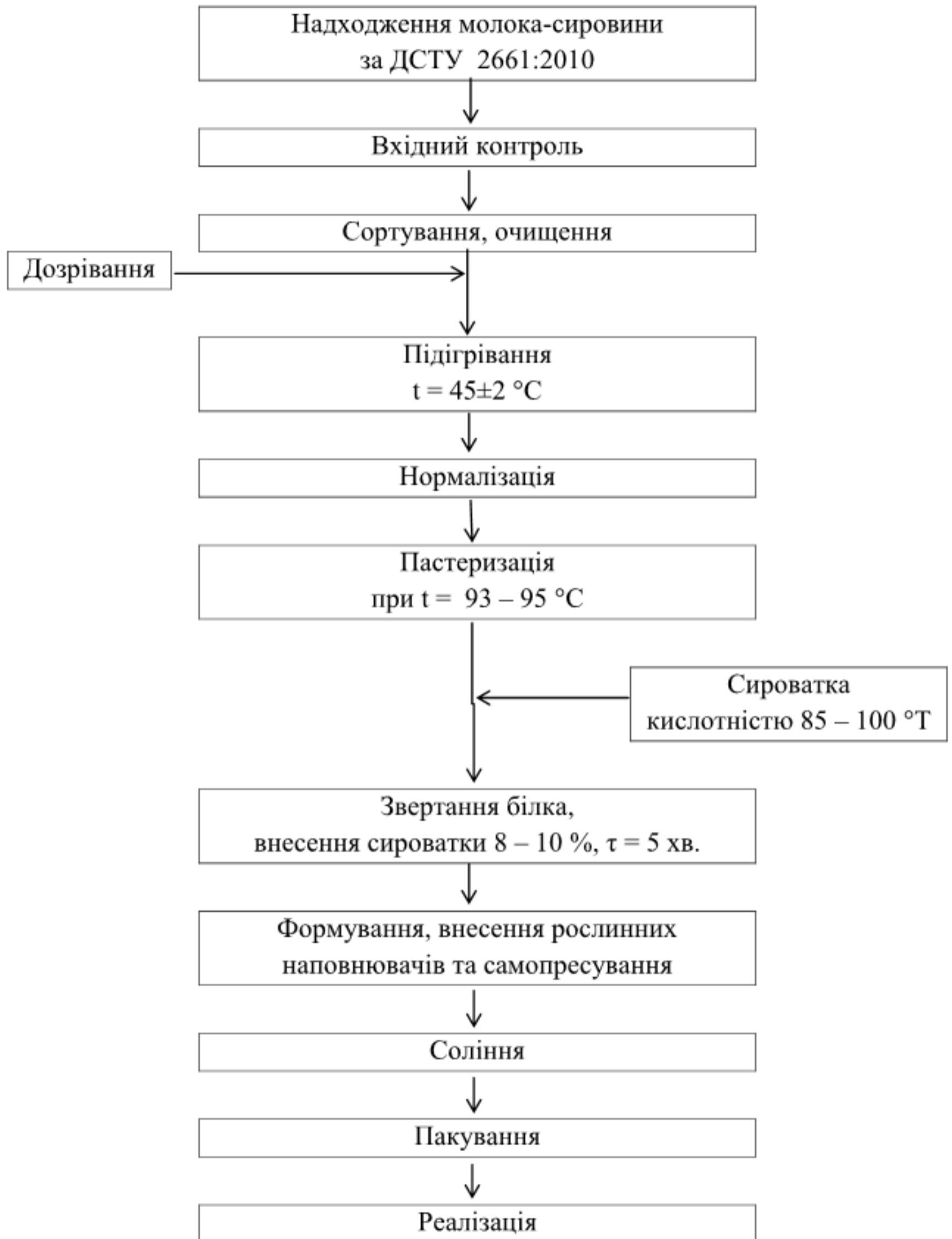


Рис. 3.4. Технологічна схема виробництва Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами

Дозволено виробляти сир з молока, що відповідає вимогам для сироваріння за всіма вищевказаними показниками [17].

Наступним етапом є підготовка молока для виробництва сиру - очищення на сепараторах-молокоочисниках та охолодження молока до 2 - 8°C, зберігання в резервуарах за температури 2 - 8°C [18].

Третім етапом виробництва Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами є дозрівання молока, що проводиться з метою підвищення його придатності для розвитку мікрофлори молокозсідальних ферментів. Молоко на визрівання подають у сирому вигляді або після термізації до показника кислотність після визрівання ≥ 20 °T [46].

Пастеризоване молоко з жирністю 3,5% та відносною масою білку 2,9% нормалізують методом змішування зі знежиреним молоком для отримання нормалізованої суміші жирністю 2,5% та відносною масою білка 2,9%.

Для цього нормалізовану суміш піддають пастеризації, тобто підігрівають до температури 93 ± 2 °C без витримки (миттева) в пластинчатій пастеризаційно-охолоджувальній установці. Пастеризацію проводять з метою знищення потенційно небезпечної мікрофлори, що може бути в молоці [33]. Також, з метою прискорення проведення реакції коагуляції білків підігрівають кислу сироватку, кислотність якої 85-150⁰T, до температури 75 ± 2 °C.

Потім у пастеризоване нормалізоване молоко додають кислу сироватку (8-10% від маси молока), яка має бути кислотністю 85 – 100⁰T. З метою досягнення певної кислотності, сироватку витримують у резервуарах і для прискорення набуття кислотності можна додавати до 1% закваски на культурах болгарської палички або *L. helveticus*.

У молоко повільно додають сироватку до утворення згустку і витримують 5 хвилин при температурі 93 ± 2 °C.

В сирну масу додають рослинні наповнювачі в кількості 5-10% від маси продукту, які попередньо подрібнили на шматки розмірами 1-2 мм та

пробланшували протягом 5 хвилин (фотографічне зображення наведено в додатку Г), викладають у форми для самопресування. Кислотність вихідної сироватки повинна бути 30 – 33 °Т [11].

Процес попереднього самопресування займає 15 хвилин (фотографічне зображення наведено в додатку Д). Протягом цього часу його один раз перевертають та струшують. Потім Любительський сир з рослинними наповнювачами піддають солінню. Сіль наносять рівномірно на поверхню сиру у кількості 0,84 – 1,32% від його маси (в залежності від виду наповнювача). Потім Любительський сир направляють у холодильні камери з температурою 8 – 10 °С на 18 годин для просоловання та просушування. Там його перевертають 2 рази.

Любительський сир збагачений біологічно активними речовинами для реалізації пакують у поліетиленову вакуумну плівку і направляють на зберігання протягом 3 діб за температури 2 – 8 °С і відносній вологості повітря 80 – 85% [24].

3.4. Дослідження якості м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами

Оцінювання якості дослідних зразків Любительського м'якого сиру збагаченого біологічно активними речовинами проводилося за органолептичними та фізико-хімічними показниками за СОУ 15.5-37-191:2004. «Сири м'які та розсільні без дозрівання. Технічні умови.» [34].

Результати органолептичної оцінки Любительського м'якого сиру з солодким перцем та насінням кунжуту наведені в таблиці 3.3

За даними таблиці 3.3 можна зробити висновок про те, що поверхня зразку рівна з наявними частками солодкого перцю, смак сирний, молочний із притаманним присмаком солодкого перцю та кунжуту.

Сир має ніжну консистенцію, злегка ламку через внесені шматочки солодкого перцю.

Таблиці 3.3

Результати оцінки якості м'якого сиру Любительського з солодким перцем та насінням кунжуту за органолептичними показниками

Показник	За стандартом	Досліджуваний зразок
Зовнішній вигляд	Сир кірки не має. Поверхня рівна або зморшкувата зі слідами прутів, зволожена, без ослизнення. Допускається наявність жовтих плям на поверхні	Кірки не має. Поверхня рівна, без ослизнення. На всій поверхні наявні частинки солодкого перцю.
Смак і запах	Сирний, молочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий Любительському сиру. Дозволено: злегка кислуватий, гострий, пікантний, аміачний, солоний з легкою гіркотою	Сирний, молочний властивий Любительському сиру із присмаком внесеного солодкого перцю.
Консистенція	Однорідна, ніжна. Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна	Однорідна, ніжна, злегла ламка. Наявні вкраплення доданого солодкого перцю.
Рисунок	Рисунок відсутній. Допускається наявність невеликих вічок круглої, овальної або неправильної форми	Рисунок відсутній.
Колір	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком. Допускається наявність жовтих п'ятен на розрізі сиру	Білий з кремовим відтінком та вкрапленням внесеного солодкого перцю помаранчевого кольору.

Колір білий з кремовим відтінком та вкрапленням солодкого перцю та насінням кунжуту. Любительський сир з солодким перцем та насінням кунжуту повністю відповідає вимогам СОУ 15.5-37-191:2004.

Результати органолептичної оцінки Любительського м'якого сиру із зеленню петрушки наведено в таблиці 3.4.

Згідно отриманих даних табл. 3.4, поверхня досліджуваного зразку м'якого сиру рівна з часточками петрушки, сир має сирний смак і запах, із присмаком петрушки. М'який сир має однорідну та ніжну консистенцію, білий колір із кремовим відтінком та вкрапленнями петрушки.

Таблиця 3.4

**Результати оцінки якості м'якого сиру Любительського із зеленню
петрушки за органолептичними показниками**

Показник	За стандартом	Досліджуваний зразок
Зовнішній вигляд	Сир кірки не має. Поверхня рівна або зморшкувата зі слідами прутів, зволожена, без ослизнення. Допускається наявність жовтих плям на поверхні	Кірки не має. Поверхня рівна, без ослизнення. На всій поверхні наявні частинки зелені петрушки.
Смак і запах	Сирний, молочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий Любительському сиру. Дозволено: злегка кислуватий, гострий, пікантний, аміачний, солоний з легкою гіркотою	Сирний, молочний властивий Любительському сиру із присмаком внесеної зелені петрушки.
Консистенція	Однорідна, ніжна. Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна	Однорідна, ніжна, крихка. Наявні вкраплення доданої зелені петрушки.
Рисунок	Рисунок відсутній. Допускається наявність невеликих вічок круглої, овальної або неправильної форми	Рисунок відсутній.
Колір	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком. Допускається наявність жовтих п'ятен на розрізі сиру	Білий з кремовим відтінком та вкрапленням внесеної петрушки зеленого кольору.

Любительський сир із зеленню петрушки за органолептичними показниками відповідає вимогам СОУ 15.5-37-191:2004 [34].

Результати органолептичної оцінки Любительського м'якого сиру із зеленим базиліком наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

**Результати оцінки якості м'якого сиру Любительського із зеленим
базиліком за органолептичними показниками**

Показник	За стандартом	Досліджуваний зразок
Зовнішній вигляд	Сир кірки не має. Поверхня рівна або зморшкувата зі слідами прутів, зволожена, без ослизнення. Допускається наявність	Кірки не має. Поверхня рівна, без ослизнення. На всій поверхні наявні частинки базиліку.

	жовтих плям на поверхні	
Смак і запах	Сирний, молочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий Любительському сиру Дозволено: злегка кислуватий, гострий, пікантний, аміачний, солоний з легкою гіркотою	Сирний, молочний властивий Любительському сиру із присмаком внесеного базиліку.
Консистенція	Однорідна, ніжна. Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна	Однорідна, ніжна, злегла крихка. Наявні вкраплення доданого базиліку.
Рисунок	Рисунок відсутній. Допускається наявність невеликих вічок круглої, овальної або неправильної форми	Рисунок відсутній.
Колір	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком. Допускається наявність жовтих п'ятен на розрізі сиру	Білий з кремовим відтінком та вкрапленням внесеного базиліку темно-зеленого кольору.

За даними табл. 3.5 досліджуваний зразок м'якого сиру має рівну поверхню з частинками базиліку; молочний, сирний смак і запах із притаманним присмаком базиліку. Сир має однорідну консистенцію, ніжну, злегла крихку через доданий базилік. Сир має білий колір з кремовим відтінком і темно-зеленими вкрапленнями базиліку. Любительський сир із зеленим базиліком за органолептичними показниками відповідає вимогам СОУ 15.5-37-191:2004 [34].

Результати органолептичної оцінки Любительського м'якого сиру з із зеленим кропом наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Результати оцінки якості м'якого сиру Любительського із зеленим кропом за органолептичними показниками

Показник	За стандартом	Досліджуваний зразок
Зовнішній вигляд	Сир кірки не має. Поверхня рівна або зморшкувата зі слідами прутів, зволожена, без ослизнення. Допускається наявність жовтих плям на поверхні	Кірки не має. Поверхня рівна, без ослизнення. По всій поверхні наявні частинки зеленого кропу.
Смак і запах	Сирний, молочний, без	Сирний, молочний

	сторонніх присмаків та запахів, властивий Любительському сиру Дозволено: злегка кислуватий, гострий, пікантний, аміачний, солоний з легкою гіркотою	властивий Любительському сиру із присмаком внесеного зеленого кропу, який дещо перебиває смак сиру.
Консистенція	Однорідна, ніжна. Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна	Однорідна, ніжна, злегла ламка. Наявні вкраплення доданого зеленого кропу.
Рисунок	Рисунок відсутній. Допускається наявність невеликих вічок круглої, овальної або неправильної форми	Рисунок відсутній.
Колір	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком. Допускається наявність жовтих п'ятен на розрізі сиру	Білий з кремовим відтінком та вкрапленням внесеного кропу зеленого кольору.

Згідно даних табл. 3.6 сир м'який має рівну поверхню з вираженими частинками кропу; молочний, сирний смак і запах із добре вираженим присмаком кропом. Сир однорідної, ніжної консистенції, злегла крихкої через внесений зелений кріп. Сир білого кольору з кремовим відтінком та вкрапленням кропу зеленого кольору. Любительський сир із зеленим кропом за органолептичними показниками відповідає вимогам СОУ 15.5-37-191:2004.

Балову оцінку якості зразків м'якого сиру збагаченого біологічно активними речовинами проводили за самостійно розробленою 50-ти баловою шкалою за такими показниками: смак і аромат, консистенція, колір, рисунок, зовнішній вигляд, пакування та маркування.

Результати балової оцінки якості Любительського м'якого сиру збагаченого біологічно активними речовинами за окремими органолептичними показниками наведені на рис. 3.5.

У дослідних зразках м'якого сиру із кропом та петрушкою зовнішній вигляд був не дуже привабливий, через велику кількість рослинних наповнювачів. Порівняно з контрольним зразком, консистенція у цих дослідних зразках була більш крихкою. Зразок з петрушкою мав дещо

водянистий смак. Для усіх зразків кількість солі можна збільшити для більш вираженого смаку.

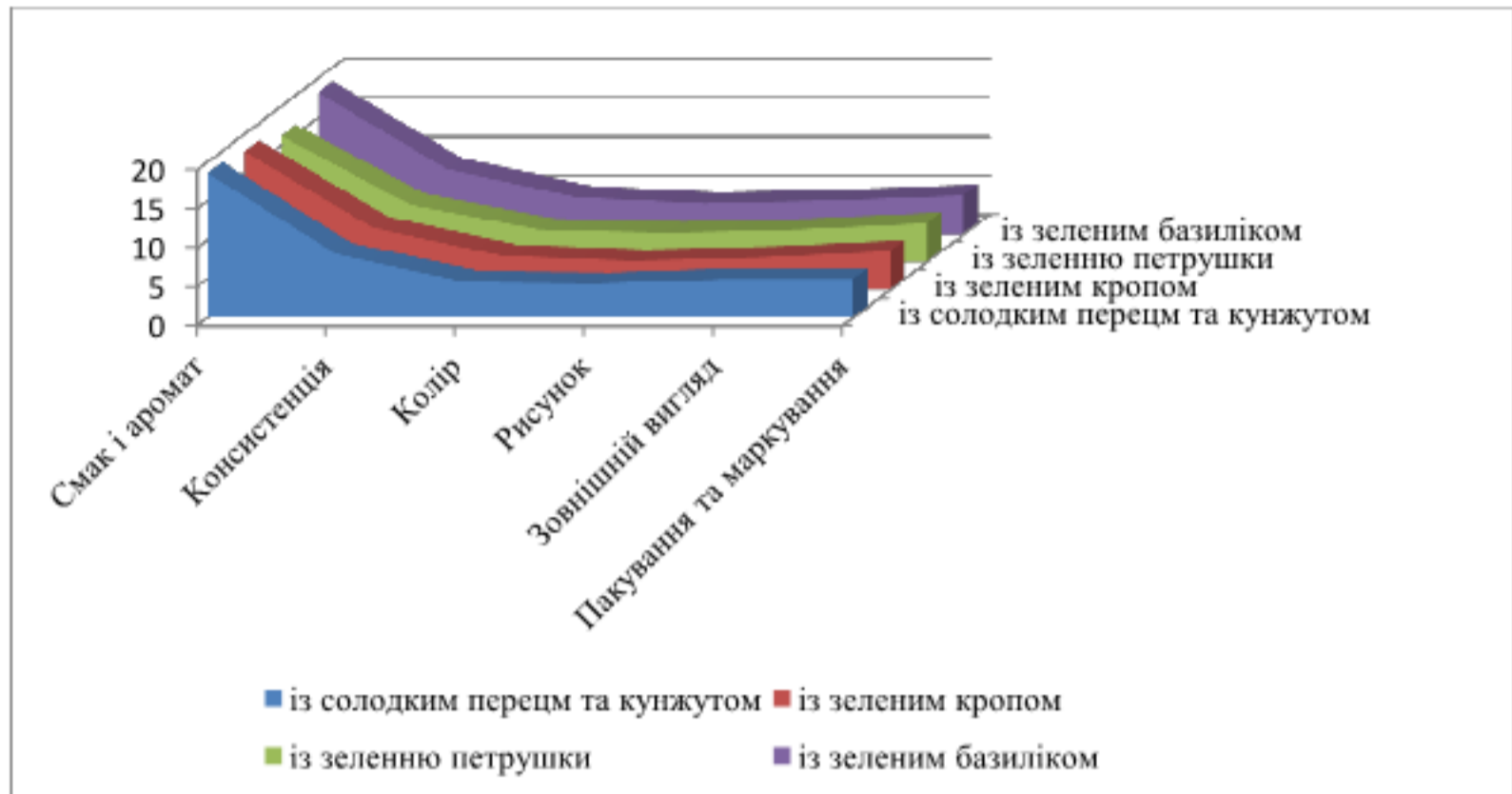


Рис. 3.5. Балова оцінка якості м'якого Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами за окремими органолептичними показниками

Результати загальної середньої балової оцінки якості Любительського м'якого сиру збагаченого біологічно активними речовинами наведені на рис. 3.6.

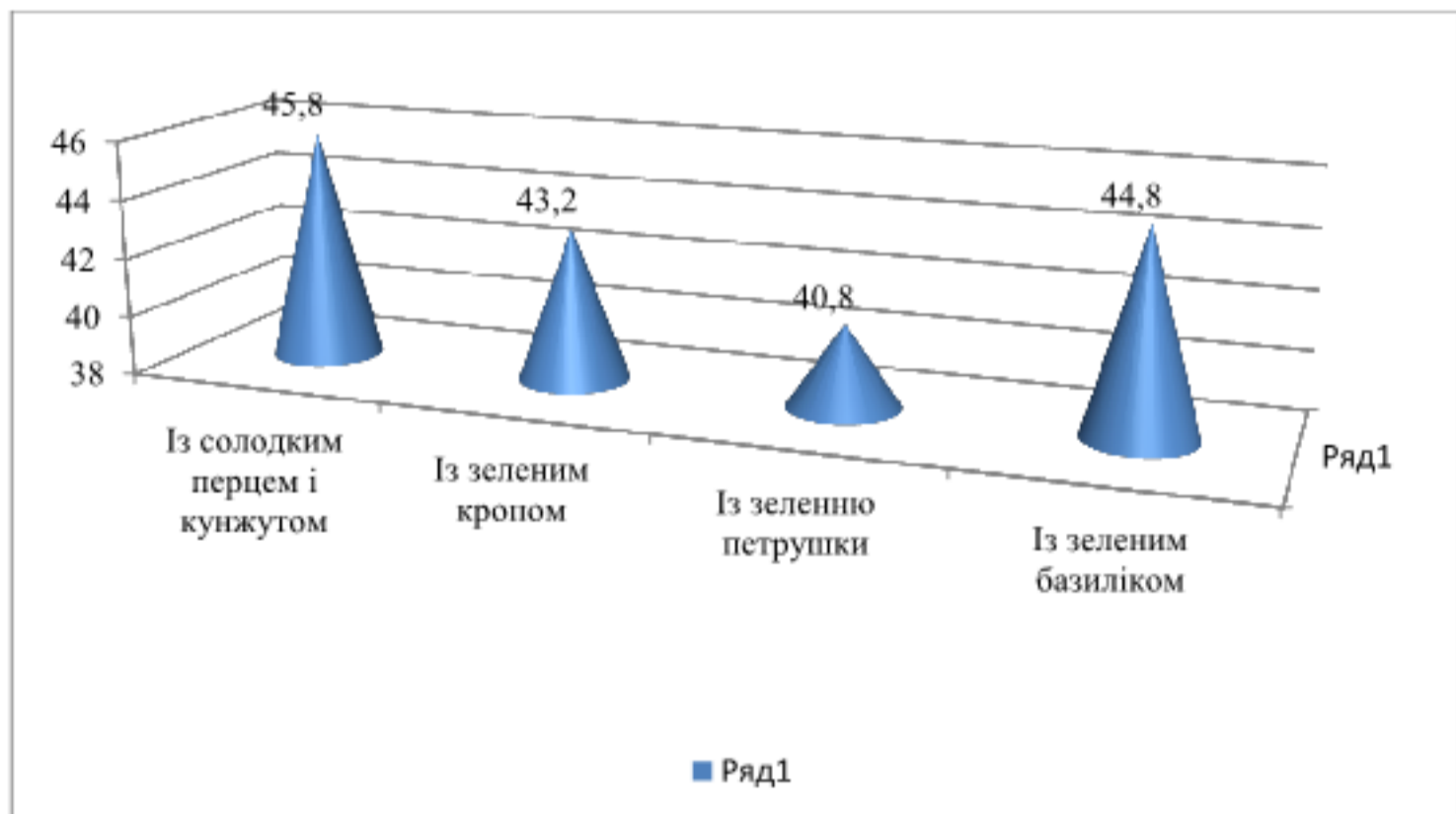


Рис. 3.6. Загальна середня балова оцінка м'якого Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами

ЯК видно з рис. 3.6, найбільшу середню балову оцінку (45,8 балів) отримав дослідний зразок із солодким перцем та насінням кунжуту порівняно з контрольним зразком (46 балів), на другому місці – зразок із зеленим базиліком (44,8 балів).

Дослідні зразки із зеленим кропом та зеленню петрушки отримали найменшу кількість балів по 43,2 та 40,8 балів відповідно.

Отже, за результатами органолептичних досліджень та балової оцінки найкращим варіантом вдосконалення технології м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами є м'який Любительський сир із солодким перцем та насінням кунжуту та з додаванням зеленого базиліку.

Лабораторним методом визначали фізико-хімічні показники, що нормуються згідно СОУ 15.5-37-191:2004. «Сир м'який та розсільний без дозрівання. Технічні умови.» [34], а саме: масова частка вологи (фотографічне зображення додаток Б) та масова частка кухонної солі(фотографічне зображення додаток В).

Результати досліджень фізико-хімічних показників дослідних зразків Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Результати досліджень фізико-хімічних показників Любительського м'якого сиру збагаченого біологічно активними речовинами

Назва зразка	Масова частка солі, % не більше, ніж		Масова частка вологи, % не більше, ніж	
	згідно стандарту	дослідний зразок	згідно стандарту	дослідний зразок
Контрольний	2,0	0,84	60,0	57,1
Із солодким перцем та насінням кунжуту		1,04		57,5
Із зеленню петрушки		1,32		57,3
Із зеленим базиліком		0,84		57,1
Із зеленим кропом		1		57,2

Як бачимо з таблиці 3.7, фізико-хімічні показники дослідних зразків Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами не перевищують гранично допустимі вищевказані показники порівняно з контрольним зразком та вимоги СОУ 15.5-37-191:2004 [34]. Вміст вологи навіть дещо знижений майже на 3,0% у порівнянні з контрольним зразком. Аналогічні дані стосовно вмісту солі, де було встановлено, що у дослідних зразках менша кількість солі (від 0,84% до 1,32%, при нормованій кількості 2% від маси готового продукту). Це можна пояснити особливостями хімічного складу внесених рослинних наповнювачів, які і нівелюють солоний смак сирів та знижують вміст хлоридів у готовому продукті. Кількість рослинних наповнювачів становить від 5,0% до 10,0% від маси готового продукту.

Отже, за результатами досліджень якості Любительського сиру збагаченого біологічно активними речовинами за фізико-хімічними показниками зразки сиру відповідають вимогам стандарту.

Висновки до розділу 3

Проведено технологічні розрахунки необхідної кількості молока з жирністю 3,5 % для отримання нормалізованого молока жирністю 2,5 %.

Експериментально встановлено, що найбільш оптимальною концентрацією наповнювачів є 5-10 % рослинних наповнювачів в сирому вигляді до кількості маси сирного зерна.

Розроблено рецептури Любительського м'якого сиру збагаченого біологічно активними речовинами таких рослинних наповнювачів як: солодкий перець та насіння кунжуту, зелений базилік, зелений кріп, зелень петрушки.

Удосконалено технологію м'якого сиру Любительського збагаченого біологічно активними речовинами шляхом використання способу термо-кислотної коагуляції білків молока за участі кислої сироватки (100°Т).

Технічним результатом експериментальних досліджень було підвищення виходу м'яких сирів типу Любительський за рахунок внесення рослинних наповнювачів в кількості 5-10%. Найбільше збільшення виходу готових сирів було у дослідних зразках із додаванням солодкого перцю з насінням кунжуту.

Результати дослідження якості м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами засвідчили повну відповідність вимогам СОУ 15.5-37-191:2004 за органолептичними, фізико-хімічними показниками та баловою оцінкою. Найкращими варіантами є м'який Любительський сир із солодким перцем і насінням кунжуту та з додаванням зеленого базиліку.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Проаналізовано виробництво м'яких сирів в Україні. Найбільше м'яких сирів виробляється у Харківській, Миколаївській, Київській та Полтавській областях. Найбільшою проблемою молочної галузі є незадовільний стан сировини, що перш за все, це пов'язано, з тим, що не використовується генетичний потенціал молочної худоби, погане забезпечення повноцінними кормами, недостатній рівень технічного обладнання та виробництва.

2. Проаналізовано існуючі технології м'яких сирів за літературними джерелами та патентами на корисну модель України.

3. Доведено доцільність використання такої рослинної сировини як: солодкий перець та насіння кунжуту, зелений базилік, зелений кріп, зелень петрушки в технології м'яких сирів з метою збагачення біологічно активними речовинами.

4. Наведена характеристика рослинної сировини, яка планується до використання та є доступною та широко використовується й культивується в Україні.

5. Для дослідження показників якості м'яких сирів підібрано стандартні методи досліджень. Самостійно розроблена 50-ти балова шкала оцінювання.

6. Представлено схему проведення досліджень, де зазначено основні етапи проведення експериментів, що полегшує упорядкування експериментальних даних.

7. Проведено технологічні розрахунки необхідної кількості молока з жирністю 3,5 % для отримання нормалізованого молока жирністю 2,5 %.

8. Експериментально встановлено, що найбільш оптимальною концентрацією наповнювачів є 5-10 % рослинних наповнювачів в сирому вигляді до кількості маси сирного зерна.

9. Розроблено рецептури Любительського м'якого сиру збагаченого біологічно активними речовинами таких рослинних наповнювачів як: солодкий перець та насіння кунжуту, зелений базилік, зелений кріп, зелень петрушки.

10. Удосконалено технологію м'якого сиру Любительського збагаченого біологічно активними речовинами шляхом використання способу термо-кислотної коагуляції білків молока за участі сироватки кислотністю 100°Т.

11. Технічним результатом експериментальних досліджень було підвищення виходу м'яких сирів типу Любительський за рахунок внесення рослинних наповнювачів в кількості 5-10%. Найбільше збільшення виходу готових сирів було у дослідних зразках із додаванням солодкого перцю в сирому вигляді з насінням кунжуту.

12. Результати дослідження якості м'яких сирів збагачених біологічно активними речовинами засвідчили повну відповідність вимогам СОУ 15.5-37-191:2004 за органолептичними, фізико-хімічними показниками та баловою оцінкою. Найкращими варіантами є м'який Любительський сир із солодким перцем і насінням кунжуту та з додаванням зеленого базиліку в сирому вигляді.

ПРОПОЗИЦІЇ

- результати кваліфікаційної роботи впровадити у навчальний процес під час проведення лабораторних робіт із навчальних дисциплін «Технологія молока і молочних продуктів», «Контроль якості та безпеки харчових продуктів»;

- запропонувати до впровадження вдосконаленої технології м'яких сирів з біологічно активними речовинами в їдальнях Полтавського державного аграрного університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України: Статистичний збірник / Відп за випуск О. М. Прокопенко, Державна служба статистики України. К. 2021. 59 с.
2. Використання рослинної сировини в технології сиркових мас / Пуківський П., Турчин І., Сливка Н., Михайлицька О. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2015. Т. 17, № 4. С. 105–109.
3. Власенко В. В. Машкін М. І., Бігун П. П. Технологія виробництва і переробка молока та молочних продуктів : навч. посіб. для студ. вузів III-IV рівнів акредитації. ГПАНІС, 2000. 306 с.
4. Гойко І., Пришепа М. Застосування кропу, черемші, базиліку у виробництві кисломолочного сиру // Збірник міжнародної науково – практичної конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки, технології, якість та безпека». Київ: НУХТ, 2014. С. 15–16
5. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: підр. Київ, 2012. 362 с
6. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення / Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. 236 с.
7. ДСТУ 8624:2016. Кріп свіжий. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2018]. Київ, 2010. 13 с. (Інформація та документація).
8. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [Чинний від 11.10.2011]. Київ, 2011. 13 с. (Інформація та документація).
9. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 16 с. (Інформація та документація).
10. ДСТУ 2659-94. Перець солодкий свіжий. Технічні умови. [Чинний від 01.07.1995]. Київ, 1995 . 15 с. (Інформація та документація).

11. ДСТУ 6010:2008. Петрушка молода свіжа. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2010]. Київ, 2010. 13 с. (Інформація та документація).
12. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.07.2006]. Київ, 2006. 7 с. (Інформація та документація).
13. ДСТУ 4665:2006. Ядро кунжуту смажене. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2007]. Київ, 2007. 13 с. (Інформація та документація).
14. Капрельянц, Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти / Одеса: Друк, 2003. 312 с.
15. Карпій О. П. Характеристика ринку молочної продукції України / О. П. Карпій, Н. І. Хтей, М. Б. Шуль // *Проблеми формування та реалізації конкурентної політики* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 19–20 вересня 2013 року. Львів: Національний університет "Львівська політехніка" [та інші]. Львів : АртДрук, 2013. С. 101–102.
16. Козак В. А. Роль молочнокислих і функціональних харчових продуктів при дисбактеріозах кишечника / *Молочное дело*. 2004. № 9. С. 22–23.
17. Комплексне виробництво м'яких сирів і формового сиру / *Молокопереробка*. 2009. № 7. С. 24–27.
18. Мазараки А. А., Пересічний М. І., Кравченко М. Ф. Технологія продуктів функціонального призначення. Київ, 2012. 116 с.
19. Марченко М. М. Николок І. Д. Біологічно активні речовини : конспект лекцій. Чернівці : Рута, 2005. 120 с.
20. Машкін, М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів : підруч. М-во аграрної політики України. Київ : Вища школа, 2006. 351 с.
21. Мироненко, І. М., Усатюк Д. А. М'які сири. Асортимент і технологічні особливості / *Журнал*. 2015. № 4. С. 36-40.
22. Мусина, О. Н., Желнов М. В. Короткий огляд світових тенденцій по темі «М'який сир і кисломолочний сир» / *Журнал*. 2010. № 8. С. 8
23. М'які сири - висока рентабельність і харчова цінність [Текст] // *Журнал*. 2007. № 4. С. 22–24.

24. Остроумова, Л. А., Бобилін В. В., Хуснулліна Н. В. Технологічні особливості виробництва м'яких сирів / Журнал. 2010. № 2. С. 40–41.
25. Офіційний сайт ТОВ "Компанія "Про-Консалтинг" [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://pro-consulting.ua>
26. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. Режим доступу : <http://minagro.gov.ua/>.
27. Офіційний сайт Державної служби статистики України. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
28. Офіційний сайт ТОВ "Компанія "Про-Консалтинг". <https://pro-consulting.ua>
29. Пат. 99419 Україна, Спосіб виробництва сиру м'якого з клітковиною / Грек О. В., Тимчук А. В., Немчик Т. М.; заявник і власник Національний університет харчових технологій. № а 2011 12893; заявл.: 02.11.2011 ; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 15. 5 с.
30. Пат. 74624 Україна. Спосіб виробництва сиру м'якого / Сукманов В. О., Склярєнко О. В.; заявник і власник Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського № u 2012 03155; заявл.: 19.03.2012; опубл. 12.11.2012, Бюл. № 21. 5 с.
31. Пат. 92595 Україна. Спосіб виробництва сиру м'якого / [Л. В. Баль-Прилипко, О. О. Савченко, С. О. Савченко, Л. Т. Шевченко]; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України - № u 2014 02831; заявл.: 20.03.2014; опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16. 4 с.
32. Постанова Про затвердження Державних санітарних правил і норм: ДСП 4.4.4-011-98. 2006. <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va011488-98>
33. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навчальний посібник / [О.В. Грек, Н.М. Ющенко, Т.Г. Осьмак та ін.] Київ : НУХТ, 2015 431 с.

34. СОУ 15.5-37-191:2004. Сири м'які та розсільні без дозрівання. Технічні умови: [Чинний від 05.05.2005]. Київ, 2005. 18 с. (Інформація та документація).
35. Сирна доля. Ринок сиру в Україні в 2015 году // Світ продуктів. 2015. № 6. С. 6–8.
36. Сілаєва, В. М., Мироненко І. М. Передумови розширення виробництва м'яких сирів /Переробка молока. 2008. № 8. С. 16–18.
37. Сімахіна, Г. О., Стеценко, Н. О., Науменко, Н. В. Біологічно активні речовини в харчових технологіях : підручник; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2016. 455 с.
38. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інновації в харчовій промисловості: від наукової ідеї до впровадження: монографія. Київ: НУХТ, 2015. 360 с.
39. Скрипніченко Д. М. Розробка технології м'якого сиру з пробіотичними властивостями: дис. доктора техн. наук: 05.18.04. Одеса, 2005. 180 с.
40. Скрипніченко, Д. М. Визначення протеолітичної активності заквашувальних композицій для виробництва м'яких пробіотичних сирів / Харчова наука і технологія. 2015. № 2. С. 34–38.
41. Тележенко Л. Н., Безусов А. Т. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке. Одесса: Изд-во «Optimum», 2004. 268 с.
42. Технологія галузі: розділ «Технологія сиру» : лабораторний практикум для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. О.В. Грек, О.О. Красуля. К.: НУХТ, 2013. 37 с.
<http://library.nuft.edu.ua/ebook/datathree.php?ID=166>
43. Технологія молока і молочних продуктів : дайджест. Вип. 41. Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. К., 2017. 28 с.
<http://library.nuft.edu.ua>
44. Ткаченко, Н. А., Скрипніченко Д. М. Обґрунтування параметрів ферментації молочної основи для виробництва м'яких пробіотичних сирів / Науковий вісник ЛНУВМтаБ ім. С.З. Гжицького. 2015. № 1(61). С. 107–116

45. Ткаченко, Н. А. Скрипніченко Д. М. Інноваційна технологія виробництва м'яких сирів з пробіотичними властивостями / Східно-Європейський Науковий Журнал. Польща. 2016. № 2. С. 99–107.
46. Українець А. І., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Перспективні технологічні процеси виробництва нових продуктів та дієтичних добавок: підручник. Київ: НУХТ, 2018. 335 с.
47. Филиппова, В. К., Ситникова А. А. Производство мягких сыров – просто и выгодно / Молокопереработка. 2008. № 1. С. 24–25.
48. Чагаровський, О. П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т. А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Одеса: «Сілекс-прінт», 2013. 268 с.
49. Шергина, І. А. Особливості виробництва м'яких сирів / Переработка молока. 2009. № 2. С. 30–31
50. Шкурак, Н. В. Ефективність функціонування молоко- і м'ясопереробних підприємств / Економіка АПК. 2008. №10. 50 с.
51. Корисні властивості базиліку для організму, протипоказання до вживання, харчова цінність базиліку та застосування поза кулінарії. <https://bratkozak.com.ua/korisni-vlastivosti-baziliku-dlya-organizmu-protipokazannya-do-vzhivannya-xarchova-cinnist-baziliku-ta-zastosuvannya-poza-kulinari%D1%97/>
52. Arai, S. Global view on functional foods: Asian perspectives / British J. Nutr. 2002. V. 88 (2). P. 139–143
53. Klaenhammer, T.R. Probiotic bacteria: today and tomorrow / J. Nutrit. 2000. № 2. P. 415-416.
54. Verschuren, P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) / British J. Nutr. 2002. V. 88 (2). P. 125–130
55. Smith, J. Functional food product development / J. Smith, E. Charter–Chichester // West Sussex: Wiley-Blackwell, 2010. 528 p.

ДОДАТКИ