

**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 ТЕХНОЛОГІЇ ТВЕРДОГО
СИРУ З ФІСТАШКАМИ НА ОСНОВІ СИРУ
«ЗВЕНИГОРОДСЬКИЙ»**

Виконавець:

студент

Гавась Роман

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Наговська В.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Талуп 5.І.

(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 Цісарик О.Й.
"15" 05 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу магістра

Гавасю Роману

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТВЕРДОГО СИРУ З ФІСТАШКАМИ НА ОСНОВІ СИРУ «ЗВЕНИГОРОДСЬКИЙ»

Керівник роботи: Наговська Володимира Олександрівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджене наказом ректора закладу вищої освіти від
«22» 11 2023 року № 937-4

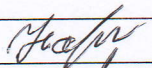
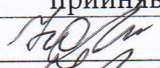
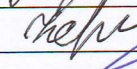
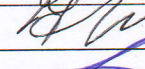
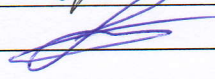
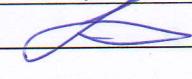
2. Строк подання студентом роботи

3. Вихідні дані до роботи завдання керівника, технологічна інструкція сиру «Звенигородський», стандарти на молоко знежирене, стандарти на тверді сири

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

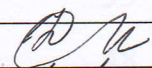
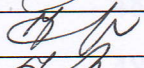
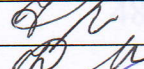
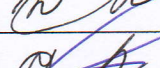
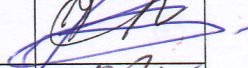
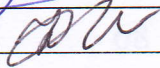
5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення результатів магістерської роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Наговська В.О., доцент		
4			
5	<i>Борисовський Р.П.</i>		

7. Дата видачі завдання 25.06.2023р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	5.09.23р	
2	Огляд літератури	5.09.23р	
3	Матеріали та методи дослідження	1.10.23р	
4	Результати власних досліджень	18.11.23р	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	3.12.23р	
6	Висновки	8.12.23	

Студент

(підпис)

Гавась Р.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

(підпис)

Наговська В.О.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Реферат	5
Вступ	7
1. Огляд літератури	9
1.1. Актуальність виготовлення молочних продуктів з комбінованим складом	9
1.2. Виробництво сичужних сирів із немолочними добавками	14
1.3. Застосування фісташок у здоровому харчуванні	24
1.4. Висновки і постановка завдання	32
2. Матеріали і методики досліджень	33
2.1. Матеріали для досліджень	33
2.2. Методи досліджень	35
3. Результати власних досліджень та їх обговорення	48
3.1. Технологія сиру сичужного твердого «Звенигородський»	48
3.2. Встановлення порядку внесення фісташок за ходом технологічного процесу	65
3.3. Аналіз отриманих результатів	68
4. Економічна ефективність експерименту	76
5. Висновки	79
6. Список використаної літератури	80

РЕФЕРАТ

Асортимент сирів є найбільш різноманітним серед молочних продуктів і нараховує кілька сот найменувань, що дозволяє задовольнити запити найбільш вибагливих споживачів. Разом з тим останнім часом проводяться дослідження щодо створення нових видів сирів, в склад яких, крім молочної, буде входити і рослинна сировина. Такі молочні продукти називаються комбінованими і при включенні їх в раціон харчування забезпечується енергетичний баланс організму споживача. При створенні комбінованих молочних продуктів намагаються коректувати їх амінокислотний, жирнокислотний, мінеральний і вітамінний склад з метою надання продуктам лікувально-профілактичних властивостей [10, 40].

Об'єктом наших досліджень було вибрано твердий сир, виготовлений на основі сиру «Звенигородський», в сирне зерно якого вносили рослинний компонент, а саме – ядра фісташок.

На даний час вже ні в кого не виникає сумнівів важливість забезпечення достатнього вмісту клітковини в раціоні харчування людини. Для цього часто використовуються злакові культури, але фісташки мають перевагу, тому що вміст клітковини в них поєднується з наявністю вітамінів і мікроелементів [31, 38].

Таким чином, метою нашої роботи було розроблення технології нового виду твердого сиру з фісташками, який збагачує сир не тільки харчовими волокнами, але й білками, кальцієм та амінокислотами. Новостворений продукт буде сприяти виведенню з організму людини важких металів, радіонуклідів та інших життєво шкідливих речовин. Крім цього, тверді сири є білковими продуктами і включення в їх склад немолочної сировини буде підсилювати позитивну дію на організм людини білків і внесених компонентів, активізуючи лікувальні і профілактичні властивості продуктів [38, 63].

Для дослідження нового виду твердого сиру використовували такі методи:

- органолептичні показники (консистенція, смак, запах, колір, рисунок);
- фізико-хімічні показники (масова частка жиру, масова частка вологи, активна кислотність);
- мікробіологічні показники (МАФАМ, бактерії групи кишкової палички, дріжджів і плісневих грибів).

В результаті досліджень було встановлено:

- розроблено технологію сиру твердого з фісташками під назвою «Фісташковий»;
- встановлено вплив дози фісташок на органолептичні показники і активну кислотність сирного згустку;
- встановлено оптимальну дозу внесених фісташок (2%) в сирне зерно перед формуванням головок сиру;
- досліджено процес зберігання твердого сиру з фісташками протягом 90 діб при температурі 0-8°C.

Ключові слова: сир твердий, фісташки, клітковина, молоко, нормалізована суміш, пастеризація, активна кислотність.

ВСТУП

Молоко і продукти з молока займають провідне місце серед інших харчових продуктів і є необхідними в харчуванні людини для задоволення її фізіологічних потреб. Серед всього їх різноманіття сири тверді сичужні займають чільне місце, тому що майже всі складові молока переходять в готовий продукт, причому в концентрованому виді. Саме тому сир є не тільки смачним, але й поживним молочним продуктом. Твердий сир легко засвоюється організмом людини, а також завдяки йому виділяється шлунковий сік, що допомагає кращому перетравлюванню і засвоюванню їжі [35, 44].

Не дивлячись на велике різноманіття сирів, їх асортимент постійно збільшується. Великою перевагою сирів над іншими молочними продуктами є його підвищена тривалість зберігання і широкий спектр смакових відтінків. Крім того, недавні дослідження показали, що амінокислоти, що утворюються при дозріванні сиру, є такими ж біологічно активними сполуками як гормони чи вітаміни [44].

На даний час основними напрямками у сироварінні є розроблення нового і вдосконалення існуючого технологічного обладнання, розроблення нових видів технологічних схем і процесів з метою нарощування випуску готової продукції з більш повним використанням всіх біологічно активних складових молока. При цьому необхідно мати на увазі, що якість сиру повинна підвищуватися за рахунок розроблення передових технологій із включення в процес інноваційних інгредієнтів [35].

Таким чином можна створювати різноманітні тверді сири із наперед заданими функціональними характеристиками із забезпеченням їх якості і біологічної та харчової цінності. Тому на даний час в молочній промисловості дуже актуальним є поєднання традиційних способів виготовлення сичужних сирів і разом з тим перетворення їх на багатокомпонентні молочні системи з новим якнайбільш корисними властивостями [35, 44].

Харчові продукти, виготовлені із застосуванням природної сировини, але різного способу її отримання і різного походження, можна назвати комбінованими. Сировина, яка використовується для такого виробництва, не повинна бути антагонічною, а органічно поєднуватись між собою. Для отримання якісних і поживних комбінованих продуктів сировину рослинного і тваринного походження слід піддавати технологічній обробці, але при цьому треба зберегти їх поживну і біологічну цінність [35].

Звичайно, новостворені продукти повинні відповідати всім вимогам Державного стандарту щодо всіх необхідних показників, як і до традиційних продуктів.

Створення нових комбінованих продуктів може вирішити відразу кілька проблем не тільки в молочній галузі, а й у всій харчовій промисловості. В молокопереробній галузі завдяки надходженню деякої кількості сировини родинного походження можна вирішити питання збільшення об'єму вихідної сировини, особливо в осінньо-зимовий період. Також паралельно постане необхідність щодо збільшення перероблення різних рослин (ягід, фруктів, горіхів) і для цього будуть створені нові робочі місця [44].

Разом з тим проектування нових комбінованих продуктів необхідно об'єднати як традиційні якості продуктів, так і підвищення їх функціональних властивостей. Така проблема може бути вирішена тільки за допомогою комплексного технічного і наукового підходу і для цього необхідні кваліфіковані спеціалісти. Саме тому останніми роками велика увага науковців та інженерів-технологів прикута до можливості розроблення нових молочних продуктів, зокрема твердих сирів, із застосуванням різного виду рослин, зокрема горіхів, які підвищують біологічну та харчову цінність основного продукту, містять харчові волокна та підвищений вміст ненасичених жирних кислот.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Актуальність виготовлення молочних продуктів з комбінованим складом

До найважливіших проблем, що потребують обґрунтування при розробці технологій комбінованих продуктів на молочній основі, можна віднести: вибір компонента немолочного походження та молочної основи; регламентацію гарантованого вмісту рослинного компонента в комбінованому молочному продукті та з'ясування його функціонально-технологічних властивостей і сумісності з молочною основою; розрахунок кількості рослинної складової та цінової доступності; визначення біологічної цінності збагаченого молочного продукту та інше [10, 70]. Враховуючи принципи профілактичного харчування для комбінування молочних продуктів потрібно використовувати ті інгредієнти, дефіцит яких реально має місце, які достатньо поширені та безпечні для здоров'я людей (з підвищеним вмістом білка, незамінних амінокислот, вітамінів макро- та мікроелементів та ін.) [32, 37]. Крім того під час вибору добавок та наповнювачів необхідно керуватися критеріями, розробленими ВООЗ: висока засвоюваність протягом всього терміну зберігання комбінованого продукту; оптимальна вартість; прийнятні фізико-хімічні властивості; використання високотехнологічних та стабільних форм; проста технологія внесення та сировинна доступність [31, 32]. Для розширення асортименту продукції та збагачення її поживними речовинами у молочній промисловості поряд з основною сировиною застосовують наповнювачі рослинного походження (плодоовочеві пюре, порошки, конфітюри, продукти переробки злакових, складноцвітих та побічних продуктів комплексної переробки) [27, 32]. Введення фруктів та овочів збагачує продукти вітамінами, мінеральними та органічними речовинами, пектинами, надає їм лікувально-профілактичних властивостей. Науковцями НУХТ розроблена технологія кріопорошків із фруктів та овочів. Завдяки застосуванню методу кріоконцентрування сировина майже повністю зберігає свої біологічні

компоненти. Встановлено, що розроблені кріопорошки сприяють виведенню з організму радіонуклідів [10, 56, 60]. Інститутом технічної теплофізики НАН України розроблені фруктово-овочеві порошки: яблучний, гарбузовий, морквяний, буряковий, ананасовий, банановий тощо. Температура сушіння попередньо підготовленої сировини не перевищує 60-70°C, що забезпечує збереження нативних властивостей продуктів. Порошки добре суміщаються з молочною основою, збагачують продукти пектиновими речовинами та каротиноїдами, органічними кислотами, комплексом вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, надають антиоксидантних і радіопротекторних властивостей [30-32]. Крім того сучасними є нові технології молочних продуктів з використанням нетрадиційної сировини: рослин родини бобових, злакових, дикоросів, харчових волокон виноградних вичавок, цитрусових, цукрового та столового буряка, чаю, трав, пшеничних, ячмінних, рисових, гречаних висівок, екстрактів та ін. [5, 39]. Відомо, що бобові є джерелом рослинного білка. У молочній промисловості доцільно використовувати горох, чечевицю, соєві компоненти та ін. Злакові культури входять у повсякденний раціон харчування та забезпечують не менше 50% добових енергетичних витрат. У середньому зерно більшості рослин містить 8-13% білка, 2,5-3,5% жиру, 60-70% вуглеводів, 11-14% харчових волокон, вітаміни, мінеральні речовини. Продуктами переробки цих культур є крупи та борошно [43, 64]. Додавання їх у молочні продукти в нативному вигляді може збагатити вироби вітамінами групи В, мінеральними речовинами, але при цьому ускладнюється технологічний процес та погіршуються органолептичні показники. Розроблені технологічні процеси виробництва нових видів зернопродуктів із диференційованим вмістом білка, крохмалю, харчових волокон і підвищеним вмістом біологічно активних речовин (вітамінів, амінокислот, мінеральних речовин тощо) [2, 36, 72]. Перспективними за медичними показниками в лікувально-профілактичному та дитячому харчуванні є дієтичні висівки, зародкові пластівці, зародок пшеничний мелений, вітамінізоване борошно й ін. Для виробництва цих продуктів використовуються технології, засновані на

сучасних методах оброблення зерна й зернопродуктів: екструдування, інфрачервоне випромінювання, гамма-опромінення. За цими методами здійснюють глибоке термооброблення зернової сировини з механічним руйнуванням структури ендосперму [8, 69]. З використанням способу ІЧ-оброблення розроблена технологія одержання пластівців, що мають підвищену засвоюваність організмом (за рахунок збільшення водорозчинних речовин) і високі смакові якості. Способом екструдування одержують дієтичні висівки, що відрізняються від розсипних більш високими споживчими властивостями, гігієнічними показниками й збільшеними строками зберігання. Новітня технологія високотемпературного «вибуху» дає можливість зберегти висівки, що багаті дієтичною клітковиною, та перетворити їх на натуральний рослинний ентеросорбент, здатний зв'язувати та виводити з організму токсини, радіонукліди, солі важких металів [10, 27, 37]. Ці продукти є актуальними для застосування в молочній промисловості. Як джерело харчових волокон використовуються житні висівки, оброблені 2,5%-м розчином солі та прожарені при температурі 200-210°C протягом 10 хв. Відомо використання гарбуза як рослинного компонента при розробці сухих молочних продуктів з овочевим наповнювачем, що дає змогу збільшити вміст пектинових речовин до 9%. Отже, різні способи оброблення рослинної сировини значно підвищують їх біологічну цінність, розширюють функціональні можливості, підвищують смакові якості, дають змогу використовувати в технологіях молочних продуктів без попередньої обробки [42, 70]. Що стосується вибору молочних продуктів, які підлягають комбінуванню, то особливу увагу потрібно звернути на ті з них, що масово вживаються, доступні всім групам дитячого та дорослого населення, регулярно використовуються в харчуванні. Для підтримання здоров'я, працездатності та довголіття людини дуже важливо дотримуватись трьох основних принципів раціонального харчування: баланс енергії; задоволення потреб організму в необхідній кількості та співвідношенні харчових речовин; режим харчування [33, 65]. При збалансованому харчуванні людини такі основні речовини, як білки, жири і вуглеводи, повинні бути в співвідношенні

1:1:4, а для людей тяжких професій - відповідно 1:1:5. Згідно з концепцією збалансованого харчування А.А. Покровського добовий харчовий раціон дорослої пересічної людини, фізично-активної і практично здорової, повинен містити в середньому 80 г білків, 80-90 г жирів, 400-500 г вуглеводів, 0,1 г вітамінів, 20 г мінеральних речовин і мікронутрієнтів, 25 г харчових волокон і ряд інших речовин-нутриєнтів. Далі наведені середні дані потреби дорослої людини в харчових і біологічно активних речовинах за формулою збалансованого харчування [39, 48, 68].

Молоко є унікальною природною рідиною, що містить понад 90 різноманітних компонентів, які забезпечують його високу біологічну цінність. Важливою речовиною молока є білок, до складу якого входять усі незамінні амінокислоти у співвідношенні, близькому до «ідеального білка». В організмі людини білки виконують структурну, каталітичну, транспортну, захисну, гормональну, регуляторно-опорну та рецепторну функції. Будь-яка форма руху в живій природі здійснюється білковими структурними елементами клітин. Білок молока характеризується високим темпом перетравлюваності та майже повного (97%) засвоюваністю продукту, тому білкові молочні продукти рекомендовані у багатьох дієтах [10, 56, 63].

Жири належать до життєво необхідних компонентів харчового раціону та відіграють важливу роль у життєдіяльності організму. Загалом жири та жироподібні сполуки належать до класу ліпідів. Останні виконують такі основні функції в організмі, як енергетичну, пластичну, захисну, запасну, регуляторну – регулюють процеси метаболізму, є носіями і розчинниками жиророзчинних вітамінів, носіями смакових і ароматичних речовин, а також виконують роль емульгаторів. Молочний жир містить понад 20 жирних кислот. Цей компонент – джерело фосфоліпідів, біологічно активних речовин [39, 59].

Вуглеводи – основне енергетичне джерело раціону харчування. Обмін вуглеводів тісно пов'язаний з обміном білків та жирів. Так, повне окислення жирів до кінцевих продуктів обміну (вуглекислий газ та вода) залежить від органічних кислот, які утворюються під час гідролізу вуглеводів. Вуглеводи

заощаджують використання жирів, і особливо білків, як джерел енергії. У молоці міститься близько 30 вуглеводів, основними з них є лактоза, глюкоза, галактоза, фруктоза. Саме лактоза є джерелом енергії для функціонування людського організму, входить до складу клітин, коферментів, вітамінів, бере участь у біосинтезі білків і жирів, сприяє розвитку корисної мікрофлори у кишковику та кращому засвоєнню кальцію організмом. Крім основних складових молоко містить 25 мінеральних речовин, 10 вітамінів, вітаміноподібні речовини [41, 58].

Вітаміни забезпечують нормальний перебіг біохімічних та фізіологічних процесів, оскільки вони беруть участь у регуляції обміну речовин. Вітаміни не синтезуються в організмі людини, крім вітаміну К та біотину (вітамін Н), або синтезуються в недостатній кількості (вітаміни В₁, В₂, В₆, РР, Д, фолат) і тому мають надходити з продуктами харчування. У харчуванні людини мінеральні речовини також мають велике значення [52, 62].

Мінеральні речовини становлять значну частину маси тіла людини (близько 3 кг золи) і виконують п'ять основних функцій в організмі людини: каталітичну; беруть участь у побудові тканин; підтримують кислотно-лужну рівновагу в організмі завдяки участі в утворенні буферних систем; підтримують хімічний склад крові та задіяні у побудові її складових елементів; нормалізують водно-мінеральний обмін [52, 62].

При оцінюванні раціонів харчування необхідно враховувати збалансованість їх за багатьма показниками. Енергетична цінність раціону людини залежить від вмісту білків, жирів і вуглеводів, які входять до його складу. У повсякденному житті людина використовує для харчування суміш білків, жирів, вуглеводів як тваринного, так і рослинного походження. В екологічних умовах, що склалися в нашій країні, надходження речовин доцільно збільшувати за рахунок легкозасвоюваних компонентів молочних продуктів комбінованого складу. Кількість білків тваринного походження має становити не менше 55% від загальної кількості білків у раціоні. Отже, з

урахуванням вищезазначеного впровадження у виробництво комбінованих продуктів на молочній основі доцільне та актуальне [10, 43, 46].

1.2. Виробництво сичужних сирів із немолочними добавками

Технологія комбінованих сирів з рослинними компонентами (КСРК) складніша, ніж інших видів сирів, тому що крім виготовлення сирної маси необхідно підготувати рослинний (один або декілька) компонент. Ці компоненти повинні поєднуватися за смаком, ароматом, консистенцією і структурою з сирною масою в готовому продукті. Ці сири можна виробляти з різної молочної сировини (молоко незбиране, знежирене, маслянка, молочна сироватка або їх суміш) з додаванням рослинних компонентів. При цьому збільшується вихід готового продукту з одиниці молока, сиру надається оригінальний смак і високі функціональні властивості. Їх можна готувати із зрілої, свіжої сирної маси. Так, знаменитий сир з Кіпру "Халумі" виробляється з додаваннями м'яти, в Німеччині використовують картоплю, яблучні вичавки, в Росії - з додаванням круп маїсових і злакових культур, білкових ізолятів сої й інших бобових [10, 31].

Технологія сиру з кукурудзою. Для прикладу пропонуємо технологію сиру термокислотного осадження білків молока в суміші з гідротермічно обробленою кукурудзяною крупою з білої зубовидної кукурудзи.

Нормалізоване молоко направляють в теплообмінник. Нагрівання молочної сировини до температури коагуляції ($85\pm 5^{\circ}\text{C}$) вимагає значних витрат теплової енергії. Найбільш ефективний попередній нагрів молочної суміші за рахунок тепла гарячої депротейнізованої сироватки до температури $60-70^{\circ}\text{C}$ в пластинковому теплообміннику, потім в кожухотрубному пастеризаторі молочна суміш нагрівається до $85\pm 5^{\circ}\text{C}$. Нагріта молочна суміш подається в

сировиготовлювач, де її, остаточно нормалізується за жиром, змішується з гідротермічно обробленою (ГТО) крупою [5, 64].

При інтенсивному перемішуванні молочно-рослинна суміш змішується з концентрованим розчином хлориду кальцію і кислотним дестабілізатором. Останній може додаватися в 2-3 прийоми. Пластівці білка, які швидко утворюються, захоплюють з собою жир і частинки кукурудзяної маси. Утворену гарячу комбіновану суміш виділився цільового компонента відокремлюють від сироватки на обертовому ситі [5, 64].

Комбіновану сирну масу змішують з харчовим льодом, потім її формують у конічні форми по 1,5-2,5 кг на формувальних столах-візках, де вона швидко охолоджується, ущільнюється і, частково, вивільняється від гідравлічно вільної вологи.

Гаряча (85-87°C) депротеїнізована сироватка, відокремлена від сирної маси, зливається в резервуар і насосом відправляється в секцію регенерації теплообмінника, де віддає своє тепло знову поступившій молочній суміші, що дозволяє значно знизити енерговитрати [5, 64].

Сирну масу в формах пресують самопресуванням або під вантажем. Одночасно сир поступово охолоджується до 20-40°C. На це витрачається від 1 до 4 год., залежно від температури пресувального приміщення і дози льоду. Потім сири солять одним з відомих способів. Якщо вологість сирів висока, застосовують соління сухою сіллю, при низькій вологості - солять в розсолі, методом барометричного вдавнення розсолу або зрошенням поверхні. Спосіб соління вибирається виходячи з конкретних умов підприємства. Якщо сири призначені для реалізації у свіжому вигляді, то після соління сир обсушують, а потім упаковують в термоусадочну плівку і після охолодження до $4\pm 2^\circ\text{C}$ направляють у реалізацію. Термін реалізації при $4\pm 2^\circ\text{C}$ не більше 5 діб [5, 64].

Якщо сир призначений для дозрівання, то в головки сиру барометричним способом вводять ферментно-бактеріальну закваску. Для цього відпресовані сири поміщають в свіжу сичужну сироватку першого після розрізання згустку так, щоб над поверхнею сиру був шар сироватки не менше

50 мм. Сир під шаром сироватки спеціальним перфораційним пристроєм з нержавіючими голками діаметром 2,5-3,0 мм проколюють наскрізь. Після вилучення голок сироватка сичужних сирів, що представляє суміш сичужного ферменту з бактеріальною закваскою для сирів, під дією барометричного тиску заповнює простір проколів, звідки поступово дифундує по всьому об'єму голівки [5, 64].

Таким чином, свіжа підсирна сироватка сичужних сирів служить ферментно-бактеріальною закваскою. Таке внесення закваски в головки сиру, які охолоджені до оптимальної температури, дозволяє провести дозрівання і отримати ензимомодифіковані комбіновані сири з більш вираженим сирним смаком і ароматом [5, 35, 64].

Зелений сир. Це один з комбінованих сирів, який можна виробляти зі знежиреного молока підвищеної кислотності (до 24°Т) з додаванням порошку тригонели (блакитний буркун). Така добавка додає сиру своєрідний грибний аромат. Сир використовують як приправу до супів, овочевих і макаронних страв. Його виробляють із зрілого цігера (згустку), який отримують кислотним згортанням знежиреного молока і маслянки. Знежирене молоко повинно бути зрілим, кислотністю не більше 24°Т. На практиці, якщо при нагріванні до 80°С молоко не згортається, то воно придатне для виготовлення зеленого сиру [32, 35, 54, 67].

У знежирене молоко, нагріте до 80°С, вносять закваску, змішавши з частиною холодного молока (або розбризкуванням). Замість закваски можна внести кислу (160-180°Т) сироватку з розрахунку 18-20 кг на 100 л молока. Таким підкисленням доводимо до ізоелектричної точки (рН 4,5-4,6), при якій коагулюють молочні білки. Вносять рівномірно, розбризкуючи сироватку по поверхні і повільно розмішуючи суміш. Залишають на 5-7 хв. для остаточного виділення білків [32, 35, 54, 67].

Закваску готують наступним чином: свіжу, депротейнізовану (нагріванням до 90-95°С протягом 1-1,5 год. з наступним фільтруванням) сироватку охолоджують до 40-45°С і вносять 3-5% закваски болгарської

палички. Сироватку залишають на 2-3 доби для наростання кислотності до 180-200°Т. Сироватку щодня перемішують, підтримуючи температуру 40-45°С. Відібравши частину сироватки для заквашування молока, в основну масу додають стільки ж свіжої кислої сироватки [32, 35, 54, 67].

Свіжу білкову масу (цігер) викласти на покритий серп'янкою стічний стіл і залишити на 15-20 хв. для стікання сироватки й остигання цігера до 60°С. Цігер подрібнити на дробарці (можна використовувати електром'ясорубку з великою сіткою) і набити, укладаючи пошарово і щільно, в діжки або бочки на 5-6 см нижче краю, утрамбовуючи товкачем. В одну ємність не слід поміщати цігер, що виробляли у різні дні. Якщо це необхідно, то обов'язково верхній шар в діжці ретельно розпушувати. Накладати вантаж, постійно його збільшуючи, щоб в кінці вага була не менше 3 кг на 1 кг цігера. При дуже вологому цігері спочатку тиск повинен бути меншим, а потім його поступово підвищують до норми. Пресувати 12-24 години, після чого вантаж зменшувати до 1,5-2 кг на 1 кг цігера [32, 35, 54, 67].

Залишити для дозрівання при температурі 16-22°С на 1-1,5 міс. При більш високій температурі дозрівання може проходити швидше (за 20-25 днів). Слід точніше встановити кондиційну зрілість цігера, бо недозрілий, а тим більше перезрілий цігер непридатний для виготовлення зеленого сиру. Нормально дозрілий цігер повинен мати гострий, солонувато-сирний смак і винно-яблучний аромат. Колір кремовий, однорідний за всією масою, консистенція малозв'язана, злегка крошлива, легко набухає при жуванні в роті. При розтиранні високоякісного цігера на долоні збережеться його дрібнозерниста структура. При перезріванні цігер може набувати їдко-гіркого, іноді гнильного смаку, ослизнену консистенцію. Зазвичай псування починається з поверхневих шарів. У цьому випадку верхній шар цігера зачистити, а потім всю масу цігера вийняти з діжки й розмолоти на м'ясорубці з діаметром решітки 3-3,5 мм або пропустити через вальцьову машину [32, 35, 54, 67].

Цігерную масу посолити з розрахунку 4-6% солі в готовому сири. Сіль в подрібненому вигляді внести через сито в розтерту сирну масу при її перемішуванні.

Разом з сіллю або після соління внести порошок зеленого листя і стебел тригонели (блакитного буркуну) у кількості 2% до маси цігера. Після перемішування залишити на 30-40 хв. для розчинення солі і вдруге пропустити через м'ясорубку. Якщо цігер має підвищену вологість (57-58%), його слід підсушити до 40-42% вологи, розстеливши на рамах з натягнутою тканиною, щитах, дошках тощо [32, 35, 54, 67].

Сушити при температурі не вище 45°C і періодичному перемішуванні, тривалість сушіння 20-24 год. в темному приміщенні. Зазвичай маса за 1-2 доби висушується до необхідної вологості. Підсушену масу помістити в ємність, ретельно перемішати і залишити закритою на 12-24 год. для рівномірного розподілення вологи [32, 35, 54, 67].

Формувати сирну масу зручно через м'ясорубку, закріпивши на її вихідному кінці цівку для начинки ковбас. На цівку одягнути форму, у міру надходження маси формочку поступово відсувати, але так, щоб маса щільно заповнювала форму. Маса сиру в одній формочці 50-100 г. Масу у формі ущільнити, зарівняти верхній край і витримати кілька хвилин.

Сирки вийняти з формочок і, встановивши їх на широкій основі, підсушити в сушильній камері при 15-16°C і відносній вологості 80-85%. Під час сушіння сири не повинні дотикатися, щоб уникнути пліснявіння. У разі появи на їх поверхні слизу або плісені сири зачистити і підсушити [32, 35, 54, 67].

Сири загорнути в чистий папір або фольгу, протерту 70% спиртом. Загорнуті сири вкласти в дерев'яні, картонні або пластикові ящики. Термін зберігання сиру при 4-6°C не більше 1 місяця.

Ці сири можна використовувати як приправу для овочевих і макаронних страв, як начинку для пирогів, піци, використовувати у складі бутербродів, сандвічів і ін. [32, 35, 54, 67].

Сири з зеленню. Сири з зеленню здавна готують на Кавказі, в Молдові, Прибалтиці. Використовують жирну, напівжирну, знежирену сирну масу, отриману з ферментного або кисломолочного згустку, пряні трави (кінзу, базилік, кріп, петрушку), сушені абрикоси, родзинки, горіхи та ін. Технологія виготовлення таких сирів подібна до вищеописаних.

Свіжі м'які сири можна виготовляти із суміші молока і солодкої маслянки в різних (найчастіше 2:1) співвідношеннях. Зі збільшенням в суміші маслянки сирне зерно виходить м'якшим і ніжнішим, але гірше обробляється і повільніше відокремлює сироватку [4, 11, 45].

При сичужному згортанні в молочну суміш додають 0,8-1% бакзакваски чистих культур, 30-40 г на 100 кг молочної суміші хлориду кальцію, підігрівають до 32-34°C. Потім вносять розчин сичужного ферменту (з розрахунку згортання – за 40-60 хв.). Згусток розрізають на зерно 10-15 мм і залишають для виділення сироватки на 10-15 хв. Відбирають 10-15% сироватки і повільно вимішують протягом 10-15 хв., не допускаючи комків зерна. Наприкінці вимішування відбирають ще 10-20% сироватки і нагрівають на 2-3°C, вимішують 5-10 хв., після чого зерно відділяють від сироватки. Змішують з сіллю, цукром і рослинними компонентами [4, 11, 45].

Компоненти повинні бути відповідним чином підготовлені (очищені, розпарені, подрібнені і ін.). Вносять залежно від виду рослинного компонента від 3 до 30%. У солодкі сири для смаку необхідно додати 0,5-0,7% солі. Сири з рослинними компонентами краще формувати в конічні форми-кошики, а сироватку, що виділяється збирати окремо. Проводити самопресування 3-5 год., охолоджуючи в формах поступово до 8-10°C. Готові сири загорнути в папір і негайно реалізувати. Термін зберігання таких сирів не більше 48 год. з моменту випуску з заводу [4, 11, 45, 73].

Свіжі сири можна готувати, зменшуючи в 5-10 разів дозу сичужного ферменту, з кислотно-сичужного згустку. У молочну суміш вносять 0,5-1% бактеріальної закваски чистих культур і витримують до досягнення кислотності суміші 35°T. Додають сичужний фермент з розрахунку 1 г на 1000 кг молока.

Згортання відбувається протягом 6-9 год. Готовий згусток з кислотністю 68-72°Т розрізають на кубики розміром 5-10 см, дають постояти 5-7 хв., вимішуючи повільно і обережно, після чого видаляють сироватку, а сирне зерно нагрівають до 40-45°С [4, 11, 45, 73]. Потім, перемішуючи, протягом 5-10 хв. відокремлюють всю сироватку. Вносять рослинні компоненти (помідори, цибулю, часник, кріп, коріандр та інші – на свій розсуд), додають 3% солі. Рослинні компоненти повинні бути підготовлені. Обов'язково бланшувати в окропі, після чого дробити до частинок, подібних за розмірами сирного зерна [4, 11, 45, 73].

Формувати сири в конічних і циліндричних формах, охолоджуючи до 8-10 ° С. Маса сирів повинна бути 0,5-1,0 кг, вміст жиру від 30 до 50% в сухій речовині. Готові сири загорнути в папір або фольгу і упакувати в ящики. Реалізувати негайно, тому, що термін зберігання таких сирів після випуску не більше 72 годин [4, 11, 45, 73].

Картопляний сир. Його роблять наступним чином. Картоплю очищену або в шкірці відварити до готовності. Порізати кубиками або гранулами з поперечним розміром 3-5 мм. Злегка посолити і можна змішати з борошном або крупою у співвідношенні від 2:1 до 5:1. Залишити для охолодження до 24-26°С [4, 6, 29, 76].

Отримати жирну сирну масу у вигляді зерна або знежирену у вигляді цігера, посолити з розрахунку 3-6% солі і змішати з картоплею у співвідношенні від 2:1 до 5:1 і щільно набити в ємність (бочку, бак). Накласти вантаж з розрахунку 3-5 кг на 1 кг маси і залишити для дозрівання при 16-20°С. Маса через 15-30 днів дозріє, набуде приємний солодкувато-сирний смак і аромат. Верхній шар зачистити, а решту маси пропустити через м'ясорубку і, злегка підсушивши, сформувати в головки масою не більше 200 г. Після формування сири можна підсушити з поверхні, змастити маслом і за бажанням обсипати перцем. Загорнути у фольгу з пергаментом і упакувати в ящики. Зберігати при 4-6°С не більше місяця [4, 6, 29, 76].

Сири з ароматичними рослинами. Зазвичай це сичужні тверді та напівтверді сири, в які вносять ароматичні трави і овочі: чорний і червоний перець, базилік, кріп, кмин, майоран, м'яту, мелісу, цибулю, часник, мускатний горіх і ін. Ароматизатори, як правило, у вигляді сухого порошку, вносять в сирне зерно перед формуванням, під час формування після видалення основної маси сироватки, під час формування як прошарок між шарами сирної маси, після чеддеризації і термомеханічної обробки при згортанні сирної маси в рулет або косичку. Сформовані сири упаковують під вакуумом в прозорі різнокольорові пакети з термоусадочної плівки і після охолодження направляють у реалізацію [4, 55].

Рослинні ароматичні добавки не повинні бути забруднені хімічно або мікробіологічно, сири повинні володіти стабільною здатністю до зберігання.

Сичужний напівтвердий сир «Чедер-Мисливський». Спосіб виробництва напівтвердого сиру з чедеризацією і термічною обробкою сирної маси «Чедер-Мисливський», здійснюють наступним чином. Сиропридатне молоко підогрівали до температур 40-50°C, очищали на сепараторі-молокоочищувачі, охолоджували до 10±2°C і направляли в резервуар для дозрівання 12±2 год. [4, 55, 73]. Кислотність дозрілого молока не повинна перевищувати 20°Т. Дозріле молоко пастеризували при 74±2°C, і охолоджували до температури заквашування 32±1°C. Нормалізували суміші до масової частки жиру в суміші 3,0%. В готову суміш вносили суху закваску прямого внесення EZAL 70 (сильно концентрована суміш молочнокислих термофільний культур *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* в ліофілізованому вигляді), водний розчин хлориду кальцію (з розрахунком 10-40 г на 100 кг молока), сичужний фермент (ферментативний препарат Marzyme 50), БАД «еламін» (з розрахунком 200 г на 100 кг готового продукту [4, 55, 73]. Попередньо еламін розмішували з гарячою водою (температура 90°C) у співвідношенні 1/15), та БАД з перцю солодкого (з розрахунком 150 г на 100 кг готового продукту). Температуру зсідання встановлювали в межах 34-36°C. Тривалість зсідання 25-30 хв. Потім згусток розрізали і вимішували 15-20 хв. до отримання зерна розміром 3-4 мм.

Для обсушки зерна суміш підогрівали до 38-40°C. Потім відділяли сирне зерно від сироватки, кислотність сироватки 17-18°Т, рН = 6,35, і переносили зерно в серп'янку. Утворений пласт, товщиною до 25 см. Підпресовували протягом 10-15 хв. Тиск збільшували поступово до 3 кг на 1 кг сирної маси [4, 55, 73].

Чеддеризація сирної маси продовжували до пониження рН сирної маси 5,3-5,2 і кислотності виділеної сироватки 50-55°Т. В кінці чеддеризації розрізали пласт на бруски і подавали в апарат для соління, термічної обробки і формування сиру. Температура розсолу в апараті 72°C, масова частка солі 9-12%, кислотність не більше 20°Т [4, 55, 73].

Бруски сиру у формах для самопресування та обсушки переносили на етажерки. Термін 12-24 год., температура 10-12°C, відносна вологість повітря не більше 80%. Обсушений сир пакували на вакуумупаковочній машині, і направляли на дозрівання. Температура у камері дозрівання 10-12°C, відносна вологість повітря 80% [4, 55, 73].

У результаті отримується напівтвердий сир «Чедер-мисливський», що володіє особливими смаковими якостями, зі збалансованим складом амінокислот, молочних жирів, вітамінів, мікроелементів із скороченим терміном дозрівання.

Таким чином, створений спосіб виробництва сиру типу чедер, в якому шляхом використання природного концентрату мікроелементів, стимулюються мікробіологічні і біохімічні процеси, розпад азотистих речовин проходить інтенсивніше в порівнянні з прототипом, виготовленим без них. Об'єм молочнокислої мікрофлори в дослідних сирах під впливом мікроелементів в середньому у 1,2 раз більше, ніж в контрольних сирах [4, 55, 73]. Це сприяє підсиленню біохімічних процесів і прискоренню протеолізу сирної маси, що призводить до прискорення терміну дозрівання на 10-12 діб. Виробництво сиру з БАД забезпечує отримання нового сиру, збагаченого вітамінами, макро- і мікроелементами, а головне йодом, що так необхідно для здоров'я людини [4, 55, 73].

Виробництво сиру «Цитрі-Фай». Спосіб виробництва сиру здійснюють наступним чином. Прийняте знежирене молоко очищають, нагрівають до $t = 38^{\circ}\text{C}$, вносять харчове волокно «Цитрі-Фай» в кількості 0,5% до маси знежиреного молока, перемішують, залишають для набухання протягом 60 хв., далі гомогенізують при $t=(55\pm 5)^{\circ}\text{C}$ і $p=150\cdot 10^{-5}\text{Па}$, пастеризують при $t=(90\pm 2)^{\circ}\text{C}$ з витримкою 3 хвилини, охолоджують до температури заквашування $t=28-30^{\circ}\text{C}$ в літній час року і $t=30-32^{\circ}\text{C}$ в зимовий час року, заквашують бактеріальною закваскою [10, 30, 70]. Після внесення закваски додають хлорид кальцію і пепсин. Закінчення сквашування визначають за кислотністю згустку, рівній $58-65^{\circ}\text{T}$. Щоб прискорити виділення сироватки, готовий згусток розрізають на кубики розміром граней 2 см і витримують 40-60 хв. Для подальшого відокремлення сироватки згусток піддають самопресуванню і поміщають кількома рядами в прес-візок. Самопресування відбувається в цеху при $t=16^{\circ}\text{C}$ і триває 60 хв. Потім згусток пресують до масової частки вологи, яка дорівнює 80%. Пресування проводять в приміщеннях з $t=3-6^{\circ}\text{C}$, а по його закінченні сир негайно направляють на охолодження до $t=8^{\circ}\text{C}$ [10, 30, 70]. Готовий продукт фасують і зберігають при $t=8^{\circ}\text{C}$ і вологості 83% при наступному вмісті рецептурних компонентів, кг на 1000 кг готового продукту: молоко знежирене 7520,500; харчові волокна «Цитрі-Фай» 37,602; хлорид кальцію 3,000; пепсин 0,015; бактеріальна закваска 0,020 [10, 30, 70].

«Цитрі-Фай» - харчові волокна, які отримують з клітинного матеріалу висушеної апельсинової м'якоті шляхом її механічної обробки без використання хімічних реагентів, при цьому досягається відкриття та розширення структурного осередку апельсинового волокна, що обумовлює його високу сорбційну здатність. Харчові волокна «Цитрі-Фай» сприяють зменшенню сировинної вартості за рахунок скорочення сировинних витрат продукту [10, 30, 70].

Харчові волокна характеризуються розвиненою поверхнею і високою сорбційною здатністю, що забезпечує ефективну взаємодію з білком і жиром молока, що дозволяє збільшити вихід продукту. Позитивний ефект досягається

за рахунок формування щільної тривимірної коагуляційної структури молочного згустку і більш повного використання складових частин сировини [9, 47, 73].

Харчові волокна «Цитрі-Фай» надають продукту поліфункціональні властивості, так як представлені комплексом низькокалорійних вуглеводів. Ці компоненти відповідно до ГОСТ Р 52349-2005 «Продукти харчові. Продукти функціональні харчові. Терміни та визначення» відносяться до функціональних інгредієнтів, які характеризуються пребіотичними властивостями. У складі харчового продукту вони надають сприятливий вплив на організм людини в результаті виборчої стимуляції росту та підвищення біологічної активності мікрофлори кишечника. Комплекс антиоксидантних властивостей харчових волокон запобігає накопиченню вільних радикалів, захищає мембрани клітин людського організму [6, 9, 73].

1.3. Застосування фісташок у здоровому харчуванні

Фісташки – невеликий рід вічнозелених або листопадних дерев або чагарників сімейства Сумахових, поширених в субтропічних, частково тропічних областях Старого і Нового Світу. Вони поширені в Середземномор'ї, Північно-Східній Африці, Західній, Центральній та Східній Азії.

Фісташкові дерева діляться на чоловічі і жіночі. Плід – кісточковий, містить подовжене насіння (горіх в кулінарному значенні, але не в ботанічному) з жорсткою, білястою оболонкою і світло-зеленим ядром, має характерний запах [40, 79].

Дерева фісташки, вирощені в садах, повинні досягти віку 7-10 років, щоб почати відчутно плодоносити. Максимальне плодоношення горіхів досягається приблизно до 20-тирічного віку дерева. Плоди з'являються на дереві, що росте дуже повільно, але що доживає до 400 років, а його коріння

сягає на 15 метрів в глибину. Одне чоловіче дерево виробляє досить пилку для 8-12 горіхових самок. Коли горіх зріє, його оболонка частково відкривається. При цьому відбувається клацання [79, 81].

У плодах фісташок міститься танін, який використовується в медицині як в'яжучий засіб. Застосовується зовнішньо при опіках, виразках, для полоскання рота при стоматитах; всередину – при колітах, в клізмах – при запаленні прямої кишки. При отруєннях рекомендується як протиотрута завдяки здатності осаджувати важкі метали, глікозиди і алкалоїди (крім морфіну, кокаїну, атропіну, нікотину). У народній медицині плоди фісташок застосовуються при виснаженні, туберкульозі і грудних захворюваннях.

Фісташки служать відмінним джерелом міді, марганцю і вітаміну В₆, а також білків, дієтичної клітковини, тіаміну і фосфору. Крім того, в фісташках високий вміст поліфенолових антиоксидантів і тільки до складу горіхів входить значна кількість лютеїну і зеаксантину [75, 79].

Вчені з Університету Торонто виявили, що жменя фісташок, з'їдена разом з продуктами з високим глікемічним індексом (білий хліб, наприклад) знижує рівень цукру і «гормонів голоду» в крові. Таким чином, фісташки регулюють апетит, що є відмінною новиною для діабетиків.

Фісташки містять до 90% “корисних” жирів, які знижують рівень холестерину в крові і ризик серцевих захворювань. Вчені з Державного університету Пенсільванії з'ясували, що вживання двох жменей фісташок в день допомагає знизити рівень холестерину на 9-12% [80,81].

Ожиріння і зайва вага можуть призводити до виникнення діабету II типу і серцево-судинних захворювань. Дієтологи називають фісташки «горіхами для збереження стрункості», завдяки низькій калорійності (170 ккал в 30 г) і високому вмісту клітковини (12% добової норми в порції).

Недавні дослідження показали, що щоденне споживання фісташок може знизити ризик виникнення раку легенів і інших органів. Ці результати були оприлюднені на конференції з проблем запобігання раковим захворюванням Американською асоціацією дослідження ракових захворювань [40, 75].

Горіхи фісташок або молочко (настій) рекомендують вживати при гіпертонії, туберкульозі і малокрів'ї, захворюваннях шлунка і печінки, при безплідді у чоловіків і жінок, при значному фізичному і розумовому навантаженні, а також в період одужання після важких інфекційних хвороб і для посилення потенції. Вони діють як болезаспокійливе при шлункових і печінкових кольках, мають протикашльовий ефект – при бронхіті. Застосовують як в складі різних страв, так і в чистому вигляді по 30-40 г горіхів (можна з медом) за один прийом, але не більше 100 г в день. При цьому рекомендується виключити з раціону рослинну олію [79, 81].

Солоні фісташки не радять вживати при гіпертонії, захворюваннях нирок і схильності до набряків. Ці горіхи також варто вживати з обережністю годуючим мамам і не раніше, ніж з семи місяців від народження малюка. небезпека цих горіхів обумовлена тим, що вони здатні викликати алергічні реакції, особливо у дітей, у яких вони можуть призвести навіть до анафілактичного шоку. Щоб не виникло будь-яких ускладнень у вигляді висипки, порушення роботи шлунково-кишкового тракту, чхання, ставтесь до фісташок з обережністю. Якщо перестаратися з кількістю з'їденого, ви може отримати нудоту і запаморочення [53, 80].

Фісташки перетравлюються в організмі людини близько трьох годин. Крім того вітамін відповідає за правильну роботу серця, нормалізацію артеріального тиску, згортання крові, допомагає знизити рівень цукру в крові. Горішки допомагають поліпшити метаболізм, прискорюють обмінні процеси в організмі, здатні розщеплювати жирову тканину і холестеринові бляшки, що є профілактикою тромбоутворення. Крім того почистять печінку і поліпшать її роботу. Допомагають нормалізувати психічний стан людини, поліпшити роботу нервової системи, легше переносити стресові ситуації. Виступають як відмінний, натуральний антидепресант, який допомагає зняти втому і розслабитися. Приведе в порядок гормональний фон жінок і чоловіків [55, 67].

Вітамін B₆ вкрай необхідний діабетикам, тому що допомагає стримувати скачки цукру в крові. Крім того стабілізує тиск, серцевий ритм, центральну

нервову систему. Вітамін необхідний для профілактики інфарктів, інсультів, ішемічної хвороби серця, атеросклерозу. Вітамін В₁ (тіамін) підвищує розумову активність, працездатність, моральну і фізичну витривалість, допомагає швидше відновитися після важкої хвороби. Фолієва кислота найбільш затребувана для вагітних жінок, щоб виносити здорового малюка [28, 79].

Регулярне вживання фісташок - це хороша профілактика онкологічних захворювань. Медики радять вживати горіхи тим, у кого є проблеми із зачаттям або регулярністю циклу. Вітамін Е не тільки поліпшить стан шкіри, але і нормалізує роботу репродуктивної системи і гормональний фон. Корисні жири необхідні для профілактики гінекологічних захворювань. 20-30 гр. горішків в день допоможуть зберегти молодість шкіри, здоров'я волосся і нігтів, поліпшать кровообіг. Можна приймати навіть при плануванні вагітності. Для догляду за шкірою рекомендується використовувати натуральне масло цього горіха [11, 81].

Здорове і дієтичне харчування має включати в себе продукти, що поєднують в собі ситність і невисокий рівень калорій. Таким вимогам задовольняють фісташки. Завдяки насиченому хімічним складом продукт має ряд корисних для здоров'я властивостей. Регулярне вживання продукту дозволяє скинути зайву вагу. Однак користь від прийому горіхів може проявитися тільки при відсутності протипоказань. Вміст поживних елементів у 100 грам фісташок: г білки 20,61, жири 44,44, вуглеводи 27,07. Одна порція фісташок здатна наситити організм третьою частиною калорій добової норми [79, 81]. Продукт славиться високим вмістом вітамінів групи В, особливо В₆. За цим показником фісташки навіть здатні конкурувати з яловичої печінкою. До хімічних елементів, присутніх в складі продукту, відносяться: мідь; марганець; калій; фосфор; цинк; магній; ванадій; кремній; кобальт; цирконій; олово; селен; кальцій; натрій; йод; бор; стронцій; молібден; нікель; титан; сірка; хлор [75, 80].

Продукт має антиоксидантні властивості за рахунок вмісту токоферолу та інших натуральних антиоксидантів в складі. Фісташки надають омолоджуючу і пом'якшувальну дію на шкіру. Регулярне вживання фісташок

сприяє зростанню, розвитку і оновленню клітин. В результаті цього організм омолоджується, процеси старіння істотно сповільнюються. Цей ефект досягається завдяки дії фенольних сполук, в значній кількості присутніх в продукті. Масло на основі фісташок здатне проникати вглиб шкіри і протягом довгого часу зберігатися там, утримуючи вологу. Таким чином продукт дозволяє позбутися від сухості волосся і лущення на шкірі. У фісташках міститься значна кількість білка і кальцію, що відповідають за формування скелета і зміцненню кісткової тканини. Регулярне вживання продукту дозволить звільнити печінку від токсинів і шлаків, видалити пісок з нирок [26, 63]. Мікроелементи фісташок разом з ненасиченими жирними кислотами беруть участь у формуванні центральної нервової системи і зміцнюють серцевий м'яз. Амінокислоти сприяють очищенню крові, завдяки чому стає легше справлятися з фізичними навантаженнями. Плоди фісташки дерева слід вводити в меню поступово, починаючи з мінімальних доз і спостерігаючи за реакцією організму, щоб уникнути алергічної реакції. Продукт повинен вживатися лише в натуральному вигляді, без солі, тому що солена їжа провокує появу набряклості [28, 40, 80].

Користь продукту для дітей полягає в наступному: зміцнення імунітету; протидія дисбактеріозу; виведення гельмінтів та інших паразитів з організму; нормалізація психологічного стану дитини; зміцнення пам'яті, поліпшення засвоєння інформації. Вводити фісташки в раціон дитини слід з досягнення нею трирічного віку. Якщо ж малюк має схильність до алергії на продукти харчування, то рекомендується почекати до 6-7 років. Фісташки є потужним алергеном, здатним спровокувати у дітей ряд негативних реакцій, аж до анафілактичного шоку. Основною корисною властивістю фісташок при схудненні є наявність в них складних вуглеводів, які сприяють поповненню енергії при строгій дієті. Дані компоненти дуже повільно розщеплюються в організмі, що дозволяє зберегти відчуття ситості на весь день [29, 55, 67].

Лікувальні та корисні властивості фісташок обумовлені вражаючим хімічним складом: 20 гр. білка є джерелом амінокислот, вони уповільнюють

старіння клітин і виробляють колаген для відновлення шкіри, зв'язок і кісток. 50 гр. жирів, в основі яких лежать корисні ЖК (лінолева, олеїнова, пальмітинова та стеаринова) беруть участь у процесі ліпідного обміну, регулюють тонус судин та знижують холестерин, завдяки чому скорочується ризик розвитку серцево-судинних порушень, ожиріння та діабету [80,81]. 25 гр. вуглеводів є джерелом енергії для м'язів, нервової системи та інших тканин. Клітковина покращує перистальтику кишечника, очищає організм. Допомагає у боротьбі з хронічною втомою. Нормалізує роботу нервової та дихальної систем. Вітамін Е, будучи природним антиоксидантом, запобігає передчасному старінню. Підвищує тонус шкіри та продовжує молодість. Вітаміни групи В є корисними для нервової системи. Живлять і насичують клітини. Нормалізують рівень цукру в крові, не допускаючи стрибків глюкози. Танін має протизапальну та в'язучу дію. Має антибактеріальний ефект. Каротиноїди лютеїн та зеаксантин покращують гостроту зору, знижує ймовірність старечої дистрофії жовтої плями, що викликає необоротну сліпоту у людей похилого віку. Мінерали, такі як калій, фосфор, магній, залізо, мідь та марганець, підтримують нормальну роботу всіх органів та систем. Феноли перешкоджають клітинному руйнуванню, забезпечують міжклітинне оновлення організму. Піридоксин відповідає за нормальне функціонування печінки [4, 29, 40, 75].

Калорійність фісташок залежить від сорту, способу зберігання і приготування. Мінімальною енергетичною цінністю володіють сирі горішки. Смажені плоди містять більше жирів, тому їх калорійність максимальна.

До складу фісташок входять вітаміни і мінерали. За вмістом кальцію вони лідирують серед горіхів. Гідну конкуренцію іншим видам вони можуть скласти і за вмістом калію. А ось вітамінний склад плодів поступається волоському горіху і мигдалю. До складу фісташок входить невелика кількість «швидких» вуглеводів. Тому глікемічний індекс (ГІ) горішків невеликий, всього 15 одиниць. Такий рівень дозволяє використовувати плоди людям з порушенням толерантності до глюкози, діабетом. Рахуючи калорії, потрібно враховувати ГІ [7, 77, 78].

Якщо регулярно вживати фісташки в їжу, їх користь буде полягати в ефектах біологічно активних речовин, що входять в горіхи. Незважаючи на їх більш скромний, в порівнянні з волоським горіхом і фундуком, склад, вони благотворно впливають на організм як спортсмена, так і звичайної людини [79, 80].

Корисні властивості фісташок:

1. Токоферол (Е). Володіє антиоксидантними властивостями, омолоджує не тільки шкіру, але і організм на клітинному рівні. Його благотворний вплив можна побачити в поліпшенні структури нігтів і волосся, зниженні артеріального тиску.

2. Фолієва кислота (В₉). Нормалізує роботу травного тракту, попереджає порушення розвитку (особливо під час ранніх термінів вагітності), підвищує можливості імунної та кровотворної систем.

3. Піридоксин (В₆). Особливо корисний спортсменам з високими інтелектуальними навантаженнями (шахи, спортивне орієнтування). Призводить до нормалізації обмінних процесів мозкової тканини. Впливає на роботу серця і судин [80, 81].

4. Пантотенова кислота (В₅). Впливає на вагу атлета. Особливо корисний цей вітамін в залежних від маси тіла видах спорту (бокс, гімнастика, фігурне катання, верхова їзда).

5. Рибофлавін (В₂). Покращує структуру шкіри, сполучної тканини. Особливо корисний під час відновного періоду після травм.

6. Тіамін (В₁). Регулює клітинні процеси. Збільшує стійкість клітинних оболонок до пошкоджень. Нормалізує проведення нервового імпульсу.

7. Нікотинова кислота (РР). Покращує структуру шкірних покривів, нормалізує травлення. Стабілізує емоційний фон спортсмена, покращує якість сну [1, 40, 80].

Речовини, що містяться в плодах, особливо актуальні для жінок. Вони впливають відразу на кілька напрямків оздоровлення організму:

1. Значно покращують структуру шкіри. Фісташкове масло входить в число найбільш ефективних в косметології. Його додають в креми, маски, примочки, компреси і т.д. Результатом регулярного використання масла стає значний омолоджуючий ефект, зміцнення волосся і нігтів.

2. Під час вагітності фісташки м'яко очищають кишечник, насичують кров необхідними для малюка речовинами, сприяючи його правильному розвитку.

3. Високий вміст біологічно активних речовин і мінералів пом'якшує період менопаузи.

Фісташки багаті вітамінами і мінералами. Але і при їх вживанні зустрічаються побічні реакції. Можлива шкода від вживання фісташок:

- індивідуальна непереносимість;
- збільшення ваги при переїданні;
- порушення травлення (при переїданні).

Найбільшої шкоди можуть завдати власне не горішки фісташок, а їх неправильне вживання. Наприклад, їх їдять в складі пісочного печива або тортів. В цьому випадку калорійність фісташок зростає багаторазово. В Інтернеті можна зустріти різні рецепти страв з фісташками, в яких вони змішуються з масляною основою. Краще не включати їх в свій раціон при здоровому харчуванні. Перевагу варто віддавати сирим горішкам, змішаним з фруктами [79, 81].

Для збільшення терміну зберігання горішків їх вимочують в солоному розчині, після чого висушують. В результаті виходять плоди з високим вмістом NaCl. Вживання їх в їжу призводить до затримки води в організмі, набряків, збільшення роботи нирок і збільшення ваги. При безконтрольному використанні таких горіхів спостерігається порушення обміну речовин. Якщо для їжі доступні тільки солоні плоди, то перед вживанням їх потрібно замочити. Після цього промити водою і просушити [1, 40].

Отже, фісташки – корисні і смачні горіхи. Вони містять багато біологічно активних речовин і мінералів, тому підходять для людей різних

статей і вікових груп. Вони трохи поступаються за складом грецьким горіхам і фундуку, але прекрасно замінюють кеш'ю або бразильський горіх. Добова норма вживання для дорослих – 15 горішків, для дітей 5-7.

1.4. Висновки і постановка завдання

Із наведеного огляду літератури видно, що розроблення і виготовлення молочних продуктів з використанням сировини рослинного походження є одним із пріоритетних напрямків молочної галузі.

Для організації виробництва таких продуктів перевага надається комплексному підходу, який пов'язаний з інтенсифікацією традиційних технологій молочних продуктів, з одного боку, та з використанням нетрадиційних джерел, переважно рослинного походження, з другого.

В зв'язку з цим великі перспективи має проектування виробництва комбінованих високобілкових молочних продуктів, зокрема сичужних сирів. Організація виробництва твердих сирів з фісташками дозволить розширити асортимент продукції, надати їй лікувально-профілактичних властивостей і знизити витрати молока на одиницю продукції.

Отже, виходячи з викладеного вище, можна відзначити актуальність даної проблеми і щодо розробки технології твердих сирів з фісташками.

Тому метою даної роботи було розроблення технології твердого сичужного сиру з фісташками на основі сиру «Звенигородський».

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- встановлення стадії внесення фісташок при виготовленні твердого сиру;
- вивчення складу, органолептичних і мікробіологічних показників нового виду сиру;
- дослідження зміни показників якості продукції в процесі зберігання.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали для досліджень

Сир є продуктом високої біологічної і енергетичної цінності, який містить незамінні та прості сполуки білкового і небілкового азоту, які засвоюються легше і швидше, ніж білки молока. Крім цього, сири містять і комплекс жиру, масова частка якого знаходиться в межах від 5-10% до 60% в сухій речовині, водорозчинні вітаміни та мікроелементи [57, 66].

Асортимент сиру нараховує кілька сотень найменувань, що дозволяє найкращим чином задовільнити потреби споживачів. Серед всього різноманіття особливе місце належить твердим сичужним сирам. Вони поділяються між собою на кілька груп, які принципово відрізняються в мікробіологічних і фізико-хімічних основах виробництва [52, 66].

Тверді сичужні сири мають у своєму складі майже всі речовини, які містяться у молоці, тільки в іншому співвідношенні. Особливо багато в них білків і жирів. Масова частка цих речовин (на сиру масу) відповідно становить 15-25 і 15-30%. Жири і білки сирів засвоюються відповідно на 95-96% і 98-99%. З усіх харчових продуктів тверді сичужні сири характеризуються найвищою засвоюваністю білків, що пояснюється глибоким ферментативним розщепленням складних білків до пептидів та амінокислот [49, 57]. Енергетична цінність твердих сичужних сирів висока: від 250 ккал/100 г до 400 ккал. Вони багаті на мінеральні речовини, особливо фосфор і кальцій; їх зольність становить від 3 до 5%. В них містяться жиророзчинні вітаміни А, D і Е. Сири характеризуються високими органолептичними показниками: ароматом, консистенцією, зовнішнім виглядом. Вони здатні збуджувати апетит і сприяють виділенню травних соків, тому рекомендується їх вживати перед їдою [49, 51].

Можливість комбінування різних технологічних параметрів робить кількість видів сирів практично безмежним.

Останнім часом одним із перспективних напрямків молочної галузі є виробництво комбінованих продуктів. Його суть полягає в направленому регулюванні їх складових компонентів з метою удосконалення складу та властивостей. При створенні комбінованих молочних продуктів необхідно намагатися коректувати їх амінокислотний, жирнокислотний, мінеральний і вітамінний склад, а також надати продуктам лікувально-профілактичного значення за рахунок внесення в їх рецептуру біологічно-активних речовин або немолочних компонентів, переважно рослинного походження [10, 50, 59].

Враховуючи той факт, що з кожним роком на фоні шкідливих екологічних факторів споживання нашими співвітчизниками навіть традиційних продуктів харчування невпинно скорочується і за багатьма показниками не забезпечується навіть половина фізіологічних норм, сьогодні особливо є актуальним виробництво продуктів функціонального призначення [31, 32, 38].

Вирішенням цієї проблеми є формування ринку продуктів харчування функціонального призначення. Такі продукти повинні відновлювати мікроекологічний баланс організму людини, підвищувати імунний статус, а також допомагати ліквідувати харчові алергічні реакції та інші прояви згубної дії навколишнього середовища [10, 32].

Саме тому останніми роками приділяється велика увага до розробки і створення сирів з різними видами рослинної сировини, зокрема харчовими волокнами. Включення в склад сичужних сирів горіхів різного виду дасть можливість розширити асортимент та підвищити харчову і біологічну цінність комбінованих молочних продуктів [10, 56, 70].

Виходячи із вищесказаного, об'єктом нашого дослідження ми вибрали сир «Звенигородський», що виготовляється на Самбірському сироробному заводі, який збагачували подрібненими ядрами фісташок.

Основними принципами створення нових сирів з комбінованим складом є: пониження калорійності, підвищення вмісту азотних і біологічно-активних

речовин. Такі продукти повинні володіти високими смаковими показниками і мати функціональне призначення.

Отже, основним матеріалом для досліджень був твердий сир на основі сиру «Звенигородський» з подрібненими фісташками.

2.2. Методи досліджень

Експериментальна частина роботи проведена на Самбірському сироробному заводі та в лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Було проведено дві серії досліджень.

В першій серії здійснювали вибір дози фісташок, стадію внесення фісташок за ходом технологічного процесу та виготовленням сиру твердого з фісташками.

В другій серії дослідів досліджували органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники твердого сиру з фісташками.

Контролем служив твердий сир «Звенигородський».

Досліджували в готовому продукті такі показники:

- органолептичні (смак, запах, колір, консистенція, зовнішній вигляд);
- фізико-хімічні показники (масова частка жиру, масова частка вологи, кислотність);
- мікробіологічні показники (МАФАМ, бактерії групи кишкової палички, дріжджів і плісневих грибів).

Визначення масової частки вологи згідно ДСТУ ISO 1442:2005 [15]

Для визначення масової частки вологи використовували прискорений метод, оснований на висушуванні зразка при температурі 150°C протягом

години. Наважку зразка 3-5 г перемішують із 6-7 г піску і кладуть у сушильну шафу. Розрахунок масової частки води проводять за формулою

$$B = (X_2 - X_3) / (X_2 - X_1)$$

де X_1 , X_2 , X_3 – маса бюкси з піском, з наважкою та після висушування, г [17, 34].

Визначення масової частки сухої речовини

Визначення масової частки сухої речовини проводять розрахунково, знаючи масову частку води:

$$CP = 100 - B$$

де CP – вміст сухої речовини, %

B – вміст води, %

Визначення вмісту жиру сиру згідно ДСТУ ISO 1444:2005 [15, 19, 20, 34]

Наважку в кількості 10 г, зважену з точністю до 0,005 г, розтирають у фарфоровій ступці з подвійною або потрібною кількістю зневодненої кристалічної солі $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$ або $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$. Суміш кількісно переносять у пакет з фільтрувального паперу. Залишок, що залишився на стінках ступки додатково розтирають з невеликою кількістю зневодненої солі і переносять у той самий пакет разом з ватою, якою витирають ступку. Пакет з наважкою вміщують в патрон, який закривають невеликим ватним тампоном і кладуть в екстрактор апарату Соксклета [15, 18, 19, 20, 34]. До екстрактора приєднують попередньо висушену при температурі 105°C і зважену колбу Соксклета, куди наливають ефір з таким розрахунком, щоб кількість його в 1,5 рази переважала об'єм екстрактора. Останній за допомогою пришліфованого корка приєднують до холодильника. Потім у холодильник пускають воду, а колбу нагрівають на водяній бані. Пара розчинника, яка утворюється в колбі, конденсується у холодильнику і збирається в екстракторі [15, 18, 19, 20, 34]. Нагрівання і кипіння повинно бути відрегульовано так, щоб за одну годину проходило 3-4 зливання з екстрактора через сифон. Під час екстракції стежать за кількістю розчинника у колбі, якого має бути більше $\frac{3}{4}$ об'єму колби. Вода у холодильнику повинна потрапляти так, щоб не було запітніння. Екстрагування

продовжують протягом 10-12 годин [15, 18, 19, 20, 34]. Закінчення екстракції встановлюють нанесенням краплин екстракту на фільтрувальний папір і після випаровування ефіру на папері не повинно залишитися плям жиру. По закінченню екстракції нагрівання колби припиняють, охолоджують і з неї відганяють ефір. Потім колбу висушують у вакуум-сушильній шафі при температурі 40-50°C протягом 30-60 хв. або в атмосфері вуглекислоти. Колбу зважують на аналітичних терезах. Кількість жиру у відсотках обчислюють за формулою [15, 18, 19, 20, 34]:

$$X=(B-B_1) / C \times 100$$

де В – вага колби з жиром, г

B₁ – вага порожньої колби, г

С – наважка досліджуваного матеріалу, г

Визначення кислотності твердого сиру [14, 16, 21, 34]

Прилади і реактиви: бюретки, фарфорові ступки, піпетки на 50 мл, технохімічні терези, 0,1 н. розчин NaOH, дистильована вода (температурою 35-40°C), крапельниця із спиртовим розчином фенолфталеїну.

Техніка роботи:

1. Наважку сиру (5 г) перенести у фарфорову ступку, добре розтерти в 50 мл дистильованої води, нагрітої до 35-40°C.
2. Додати 2-3 краплі фенолфталеїну і титрувати 0,1 н. розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.
3. Число мілілітрів лугу, витраченого на титрування, множать на 20 і отримують кислотність продукту в градусах Тернера [14, 16, 21, 34].

Визначення активної кислотності молока, молочних продуктів

Метод ґрунтується на вимірюванні концентрації іонів водню у розчині [14, 34].

Хід роботи

1. Вимірювання проводяться за температури (20±1)°C. Прилад вмикають за 30 хв до початку вимірювань. Перед проведенням вимірювань прилад обов'язково налагоджують за буферним розчином. Спочатку електроди

ретельно промивають дистильованою водою, залишки якої вилучають фільтрувальним папером [14, 34].

2. У склянку місткістю 50 або 100 см³ приливають (40±5) см³ буферного розчину, занурюють у нього електроди і через 3-5 с після повного зупинення стрілки знімають показання приладу. Якщо показання приладу відрізняються від значення рН зразкового буферного розчину більше ніж на 0,05 од. рН, то прилад налагоджують за допомогою спеціального регулятора [14, 34].

3. Перевірка приладу за стандартним буферним розчином повинна проводитись щодоби. У склянку місткістю 50 або 100 см³ приливають (40 ± 5) см³ молока або рідких кисломолочних продуктів температурою (20 ± 5)⁰С і занурюють електроди, через 3-5 с після зупинення стрілки знімають показання за шкалою [14, 34].

4. Наважку сиру 60 г у пергаментному папері розтирають до однорідної консистенції, потім у пробу вносять датчики і проводять вимірювання, постійно притискаючи пробу до електродів.

5. У пробу занурюють електроди і проводять вимірювання, не звертаючи уваги на наявність осаду. Після кожного вимірювання електроди промивають дистильованою водою. Після закінчення роботи електроди занурюють у дистильовану воду [14, 34].

Причому, виявлено чітко виражену залежність між активною та титрованою кислотністю продукту. Таким чином за результатами вимірювань активної кислотності можна визначити його титровану кислотність за даними довідкових таблиць [14, 34].

Методи мікробіологічних досліджень

1. Визначення кількості молочнокислих бактерій

згідно ДСТУ 7999:2015

Даний стандарт поширюється на харчові і кисломолочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і бактеріальні препарати молочнокислих

бактерій і встановлює метод визначення життєздатних молочнокислих мікроорганізмів і їх найбільш можливої кількості (НМК) [22, 34].

Метод базується на посіві певної кількості продукту і (або) його розведень в рідкі або агаризовані селективні поживні середовища, культивуванні посівів при оптимальних умовах і, при необхідності, визначенні морфологічних і біохімічних властивостей виявлених мікроорганізмів і їх підрахунку [22, 34].

Метод призначений для встановлення відповідності мікробіологічних показників якості харчових і кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій вимогам нормативно-технічної документації, для вияснення причин виникнення вад харчових продуктів [22, 34].

1.1. Апаратура, матеріали і реактиви

Для проведення досліджень застосовують апаратуру, матеріали, реактиви і наведені нижче:

ваги лабораторні загального призначення з метрологічними характеристиками, з границею зважування до 200 г і допустимою похибкою ± 2 мг (для зважування реактивів);

ваги лабораторні загального призначення з метрологічними характеристиками, з границею зважування до 200 г і допустимою похибкою ± 15 мг (для зважування досліджуваного продукту);

мікроскоп світловий біологічний з пристосуванням для фазово-контрастного мікроскопування або інших аналогічних марок;

скельця покривні;

скельця предметні;

термостат з діапазоном робочих температур 28-55°C, що дозволяє підтримувати задану температуру з похибкою $\pm 1^\circ\text{C}$;

коркові пробки [22, 34];

лупа складна кишенькова, що дає збільшення в 4-10 разів;

панкреатин для бактеріальних і вірусологічних препаратів;

хлороформ технічний;

молоко знежирене кислотністю не більше 19°T , одержане з молока коров'ячого заготівного не нижче другого гатунку згідно ДСТУ 3662-2019 і молоко сухе знежирене згідно ДСТУ 4556:2006;

агар;

40%-ний водний розчин NaOH;

розчин хлористого натрію;

фосфатний буфер [22, 34].

1.2. Приготування поживних середовищ для дослідження кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій

1.2.1. Приготування гідролізованого молока

Натуральне або відновлене знежирене молоко кип'ятять або обробляють в потоці пари протягом 20 хв і охолоджують до температури $(45\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Доводять активну кислотність до рН $(7,7\pm 0,1)$, додаючи водний розчин з масовою часткою NaOH 40%. До 1000 см³ молока додають від 0,5 до 1 г порошку панкреатину. Потім до молока додають від 5 до 6 см³ хлороформу. Колбу закривають корковою пробкою і витримують при температурі $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом 18-24 год. Протягом перших 3-5 год. молоко 2-3 рази перемішують (пробку після перемішування привідкривають для усунення хлороформу) [22, 34].

Потім гідролізоване молоко фільтрують через паперовий фільтр, розводять дистильованою водою у співвідношенні 1:1, встановлюють активну кислотність рН $(7,1\pm 0,1)$, додаючи водний розчин з масовою часткою NaOH 40% і використовують для приготування агару з гідролізованим молоком. У випадку зберігання гідролізоване молоко стерилізують в автоклаві при температурі $(121\pm 1)^{\circ}\text{C}$ протягом 15 хв. [22, 34].

1.2.2. Приготування агару з гідролізованим молоком

Склад: гідролізоване молоко, см³ – 1000; агар, г – 15.

До 1000 см³ гідролізованого молока додають 15 г агару. Середовище нагрівають до повного розплавлення агару і фільтрують через вату, розливають в пробірки або колби і стерилізують в автоклаві при температурі (121±1)°C протягом (10±1) хв. [22, 34].

1.2.3. Приготування стерильного знежиреного молока

Натуральне або відновлене знежирене молоко розливають по 10 см³ в пробірки і стерилізують при температурі (121±1)°C протягом (10±1) хв.

1.3. Проведення дослідження

1.3.1. Приготування розведень кисломолочних продуктів (сухих і рідких).

Для приготування розведень кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій краї пляшки або пакета протирають спиртом, край пляшки обпалюють і відкривають, край пакета надрізають профламбованими ножицями, відважують 1 г досліджуваного матеріалу в стерильну або профламбовану ступку, прикриту кришкою від чашки Петрі або стерильним папером, ретельно розтирають, додають невелику кількість розчину хлористого натрію або фосфатного буфера з колби, що містить 99 см³ розчину або буфера і отримують друге розведення 1:100 [22, 34].

Із других розведень кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій готують наступні розведення відповідно до кількості молочнокислих бактерій, вказаної в нормативно-технічній документації, користуючись таблицею 2.2.1 [22, 34].

Таблиця 2.2.1

Назва продукту	Розведення, що використовуються для посіву
Кисломолочні напої, закваски рідкі і сухі, сир кисломолочний, сметана	10 ⁻⁶ ; 10 ⁻⁷ ; 10 ⁻⁸ ; 10 ⁻⁹
Бактеріальні концентрати, бактеріальні препарати молочнокислих бактерій	10 ⁻⁹ ; 10 ⁻¹⁰ ; 10 ⁻¹¹
Сухі кисломолочні продукти	10 ⁻⁶ ; 10 ⁻⁷ ; 10 ⁻⁸

1.3.2. Посів для підрахунку кількості молочнокислих стрептококів здійснюють в агаризоване або рідке поживне середовище, виготовлене відповідно до п. 1.2.2 і 1.2.3, а посів для підрахунку кількості молочнокислих паличок відповідно до п. 1.2.3.

Для посіву в агаризоване поживне середовище вибирають ті розведення, при посіві яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній. Із кожної проби роблять посів згідно ГОСТ 9225 1 см³ відповідних розведень продукту (див. табл. 2.2.1) на чашки Петрі. При посіві в рідке поживне середовище із трьох-чотирьох останніх розведень (див. табл. 2.2.1) вносять по 1 см³ кожного розведення у дві паралельні пробірки зі стерильним знежиреним молоком [22, 34].

1.3.3. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат і інкубують при температурі $(30 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ для підрахунку мезофільних молочнокислих бактерій, при температурі $(40 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ для підрахунку термофільних молочнокислих бактерій і при $(32 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ для одночасного підрахунку мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій. Посіви інкубують протягом 72 год. [22, 34].

1.4. Обробка результатів

1.4.1. При розвитку молочнокислих бактерій на рідкому середовищі-молоці воно згорнулось. Для підрахунку загальної кількості молочнокислих бактерій (стрептококів і паличок) відмічають три останніх розведення, в яких молоко згорнулось [22, 34].

Складають числову характеристику. Вона складається з трьох чисел, які вказують кількість пробірок з молоком, що згорнулось, в трьох останніх розведеннях. Перша цифра числової характеристики відповідає тому розведенню, при якому в двох пробірках молоко згорнулось. Наступні цифри означають кількість пробірок, в яких молоко згорнулось, в двох останніх розведеннях. За числовою характеристикою в таблиці 2.2.2 знаходять найбільш можливу кількість молочнокислих мікроорганізмів, яку множать на те розведення, з якого починається перша цифра числової характеристики.

Отримане число відповідає кількості клітин молочнокислих бактерій в 1 г або 1 см³ продукту [22, 34].

Якщо необхідно визначити диференційно кількість стрептококів і паличок, то з пробірок, в яких молоко згорнулось, роблять мікроскопічний препарат, проглядають його і окремо відмічають пробірки, в яких є палички і стрептококи [22, 34].

Таблиця 2.2.2

Числова характеристика	Найбільш можлива кількість мікроорганізмів при зараженні двох паралельних пробірок
001	0,5
010	0,5
011	0,9
020	0,9
101	1,2
110	1,3
120	2,0
121	3,0
200	2,5
201	5,0
210	6,0
211	13,0
212	20,0
220	25,0
221	70,0
222	110,0

В таблицю не включені неприйнятні комбінації.

2. Визначення бактерій групи кишкових паличок (БГКП) [23, 34]

2.1. Суть методу

Метод базується на здатності бактерій групи кишкових паличок (безспорові, грамнегативні, факультативно-анаеробні бактерії) зброджувати в поживному середовищі лактозу при температурі $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 24 год. з утворенням кислоти і газу (БГКП).

В даний час до БГКП відносяться представники родів ешеріхій, цитробактер, ентеробактер, клебсієлла, серація [23, 34].

2.2. Приготування поживного середовища

Приготування середовища Кесслер: до 1000 см³ питної води додають 10 г пептону і 50 см³ стерильної жовчі, суміш кип'ятять при помішуванні 25 хв. і фільтрують через вату. В отриманому фільтраті розчиняють 2,5 г лактози і доводять об'єм питною водою до 1000 см³, встановлюють рН 7,4-7,6, після чого додають 2 см³ розчину кристалічного фіолетового з масовою концентрацією 10 г/дм³, розливають в пробірки з поплавками або колбочки з поплавками по 40-50 см³ і стерилізують при 121°C протягом 10 хв. Готове середовище повинне мати темно-фіолетовий колір [23, 34].

2.3. Проведення аналізу

2.3.1. Посів в середовище Кесслер

В середовище Кесслер здійснюють посів продуктів у кількостях, вказаних у таблиці 2.2.3. По 1 см³ відповідних розведень продукту засівають в пробірки з 9 см³ середовища Кесслер. Посів 10 см³ пастеризованого молока, відібраного після пастеризатора, 10 см³ закваски на чистих культурах або 10 см³ розведення 1:10 згущеного молока з цукром здійснюється в колбочки з 40-50 см³ середовища Кесслер [23, 34].

Таблиця 2.2.3

Назва продукту	Об'єм або маса, що засівають, см ³ або г	Кількість пробірок з середовищем, які засівають з кожного розведення
Молоко і вершки сирі	Від 0,1 до 0,00001	1
Молоко і вершки, відібрані після пастеризації	10	1
Молоко і вершки пастеризовані, молоко з наповнювачами, кисломолочні продукти і напої з наповнювачами і без наповнювачів	1 або 0,1	3
Масло	1; 0,1; 0,01; 0,001	1
Сир	Від 0,1 до 0,00001	1
Сир кисломолочний, сметана, сир домашній, паста ацидофільна	Від 0,1 до 0,00001	1
Закваска кефірна	1	3

Закваска на чистих культурах	10	1
Молоко згущене з цукром, какао і кава зі згущеним молоком і цукром	1	1
Молоко згущене з цукром, розфасоване в транспортну тару	0,1	3
Вершки згущені з цукром	1	1
Молоко сухе, вершки сухі, лактоза, копреципітати розчинні харчові, казеїн, казеїнати харчові і інші сухі продукти	0,1	1

2.3.2. Культивування

Пробірки з посівами поміщають в термостат при $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ на 18-24 год. Пробірки з посівами проглядають і визначають наявність бактерій групи кишкових паличок за газоутворенням. При відсутності газоутворення через 18-24 год. продукт вважають не забрудненим бактеріями групи кишкових паличок [23, 34].

3. Визначення дріжджів і плісневих грибів [24, 34]

Визначення кількості дріжджів і плісень проводиться відповідно до ГОСТ 26888-86.

3.1. Суть методу

Метод базується на посіві певної кількості продукту або його розведень в селективне агаризоване середовище, культивуванні посівів при $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 5 діб, підрахунку всіх видимих колоній дріжджів і плісневих грибів, типових за макро- і (або) мікроскопічній морфології [24, 34].

3.2. Приготування поживного середовища

Для виявлення дріжджів і плісневих грибів найчастіше застосовується поживне середовище Сабуро. При його приготуванні до 1000 см^3 дистильованої води додають 18 г агару і залишають на 30 хв. для його набухання, потім додають 40 г мальтози або глюкози і 10 г пептону, нагрівають до повного розчинення (при наявності осаду фільтрують). Встановлюють рН 6,5 за допомогою молочної кислоти, розливають в мірні колби і стерилізують при 116°C протягом 20 хв. Для підвищення селективності, тобто пригнічення

розвитку сторонніх мікроорганізмів, в середовище Сабуро додають розчини антибіотиків – пеніциліну (50 ОД/см^3), левоміцетину (10 мкг/см^3) [24, 34].

3.3. Проведення аналізу

Кількість продукту, яку засівають встановлюють з врахуванням найбільш можливого мікробного обсіювання. Для визначення кількості дріжджів і плісневих грибів вибирають ті розведення, при посівах яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній дріжджів і (або) від 5 до 50 колоній плісневих грибів [24, 34].

3.3.1. Посів

Із кожної проби роблять посів по 1 см^3 продукту або його відповідних розведень на 2-3 чашки Петрі. В кожну чашку з попередньо промаркованою кришкою додають не пізніше ніж через 15 хв. (14 ± 1) см^3 поживного середовища Сабуро, охолодженого до $(45 \pm 1)^\circ\text{C}$, одразу ж ретельно перемішують для застигання [24, 34].

3.3.2. Культивування

Після застигання середовищ чашки Петрі обертають вверх дном і в такому виді ставлять в термостат при температурі $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ на 5 діб. Через 3 доби термостатування здійснюють підрахунок типових колоній, а через 5 діб заключний, спостерігаючи за ростом дріжджів і плісневих грибів візуально, а при необхідності проглядають мікроскопічний препарат [24, 34].

3.4. Обробка результатів

Кількість колоній, які вирости підраховують на кожній чашці, помістивши її вверх дном на темному фоні, користуючись лупою, яка дає збільшення в 4-10 разів. Кожну підраховану колонію відмічають на дні чашки чорнилом. Колонії дріжджів мають сірий колір зі стальним блиском або білувато-жовтий колір. Плісневі гриби мають різний колір, поверхня вкрита пухнастим міцелієм. Кількість колоній дріжджів і плісневих грибів підраховують окремо. Кількість колоній в 1 см^3 або 1 г продукту (X) в одиницях вираховують за формулою [24, 34]:

$$X = n \times 10^K$$

де n – кількість колоній, підрахованих на чашці Петрі;

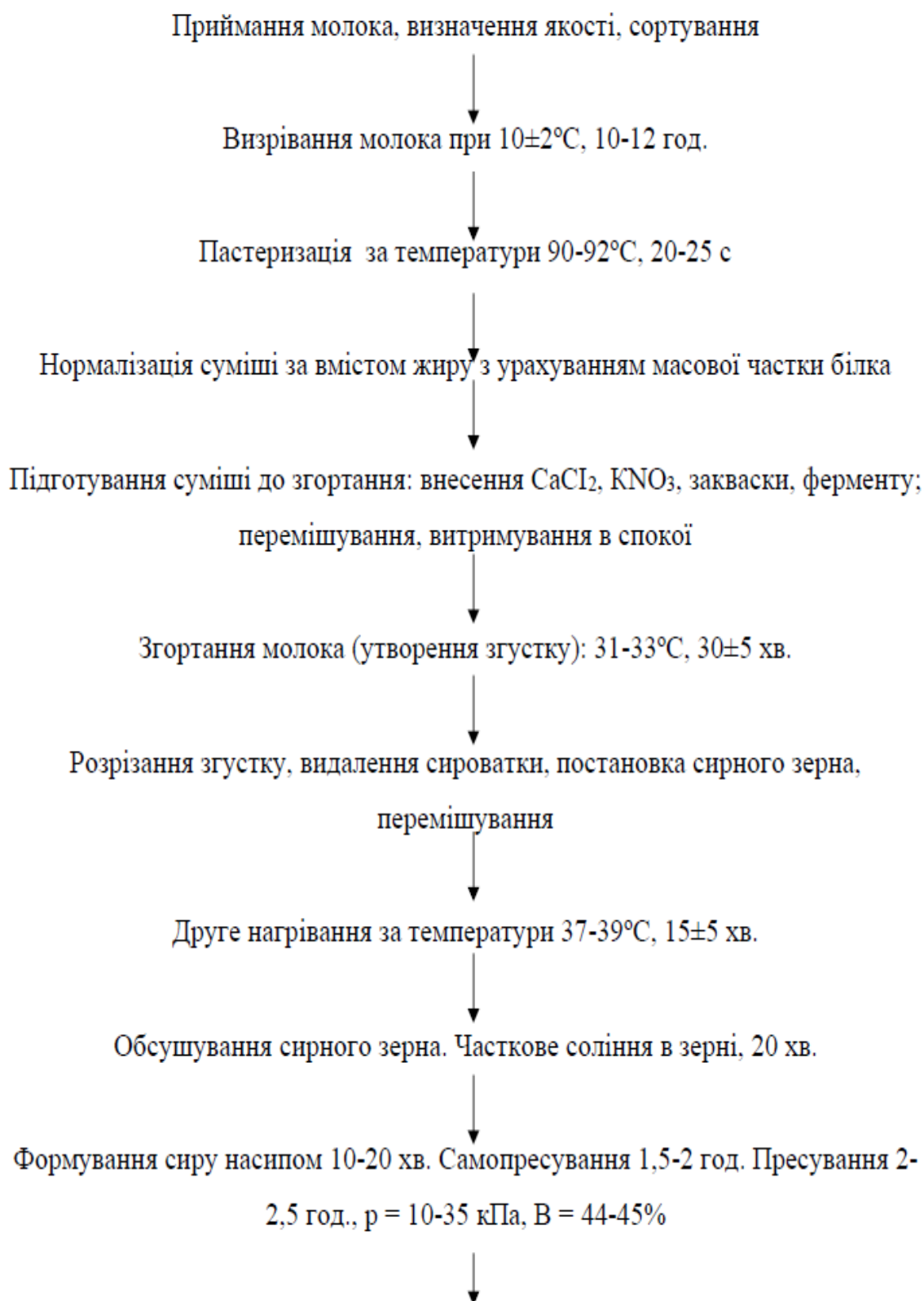
k – кількість десятикратних розведень.

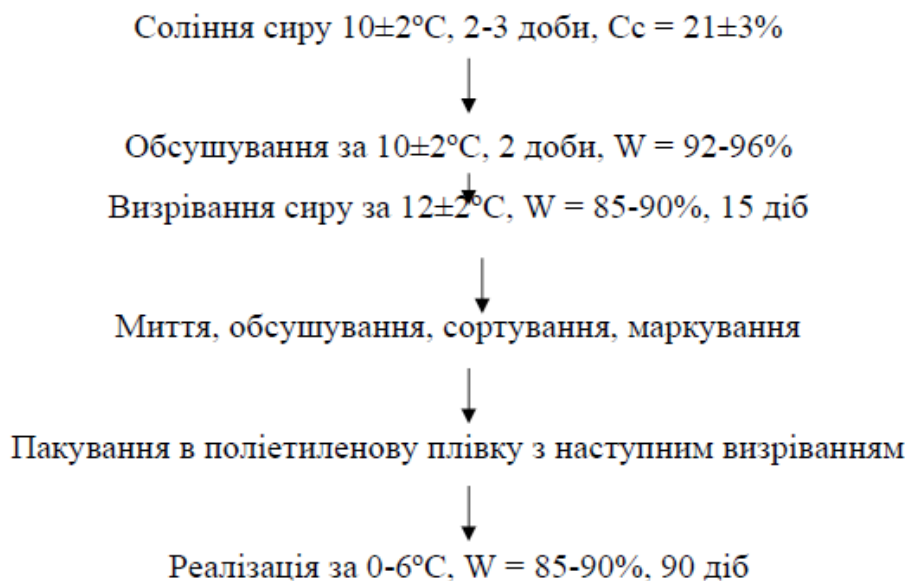
За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів отриманих по всіх чашках.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Технологія сиру сичужного твердого «Звенигородський»

Технологічна схема виробництва сиру «Звенигородський» [21, 25, 44]





Характеристика сировини

Молоко має відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018. 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.

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

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

Таблиця 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 , °T pH	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 , °C, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °C, не вище ніж	8			Згідно з ДСТУ 6066 та відповідно до 10.8

¹ Дозволено визначення кислотності °T або/або pH.
² Дозволено визначати густину або точку замерзання.

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.3

Таблиця 3.1.3

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.

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

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 [13].

Сіль. Сіль кухонна харчова, не нижче першого сорту, мелена, не йодована. Сіль повинна бути кристалічним сипучим продуктом. Не допускається наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням і способом виробництва солі. Смак повинен бути солоний, без стороннього присмаку. Колір - білий. У солі не повинно бути сторонніх запахів. У солі вищого і першого сортів допускається наявність темних частинок в межах вмісту нерозчинного у вигляді залишку та оксиду заліза [21, 34].

Калій азотнокислий. Являє собою безбарвні, прозорі, розчинні у воді кристали. Формула KNO_3 . Молекулярна маса - 101,09 моль.

Натрій азотнокислий. Натрій азотнокислий, являє собою прозорі безбарвні кристали або кристалічний порошок білого кольору, гігроскопічний, добре розчинний у воді, погано розчинний у спирті. Формула NaNO_3 .

Кальцій хлористий технічний. Кальцій хлористий технічний, не нижче першого сорту. Порошок або гранули білого кольору, масова частка хлористого кальцію не менше 90%, масова частка нерозчинного у воді залишку не більше 0,5% [21, 34, 44].

Селітра калієва технічна. Селітра калієва технічна за ДСТУ 19790-74, марки А, Б, У вищій категорії якості. Білі кристали з жовтувато-сіруватим відтінком. Масова частка азотнокислого калію не менш 99,85%. Масова частка води не більше 0,08%. Масова частка хлористих солей в перерахунку на NaCl не більше 0,017%. Масова частка вуглекислих солей в перерахунку на KCO₃ не більше 0,01%. Масова частка речовин, що окисляються марганцевокислим калієм, у перерахуванні на KNO₂ не більше 0,01%. Масова золю солей кальцію і магнію в перерахунку на Ca не більше 0,002 [21, 34, 35, 44].

Закваски і бактеріальні препарати. Для виробництва сиру "Звенигородський" з низькою температурою другого нагрівання використовують бактеріальні закваски, до складу мікрофлори яких включені мезофільні молочні бактерії роду *Streptococcus lactis*, *Str. diacetylactis*, *Str. Paracitroyosus*. Мезофільних бактеріальна закваска забезпечує протеоліз білка, необхідні перетворення сирної маси, накопичення смакових і ароматичних речовин, властивих цьому сиру. Термофільна бактеріальна закваска дозволяє прискорити тривалість обробки згустку і сирного зерна на 30-40% в порівнянні з традиційною технологією, скоротити термін дозрівання до 30 діб замість 60 без погіршення органолептичних показників продукту, істотно підвищити стійкість сиру до розвитку сторонньої, в тому числі патогенної мікрофлори [21, 34, 44].

Упаковка. Для пакування сиру використовують пакети «Кріовак» ВК-4L. Пакет ВК-4L належить до гами унікальних, багатошарових термоусадочних пакетів, розроблених спеціально для упаковки сирів. Особлива багатошарова структура пакету «Кріовак» ВК-4L забезпечує підтримку вологості сиру на оптимальному рівні і захищає продукт від впливу кисню випускаючи при цьому назовні двоокис вуглецю, що утворюється в процесі дозрівання сиру.

Забезпечуючи природне дозрівання сиру в пакеті, ВК-4L дозволяє уникнути багатьох пов'язаних з цим процесом витрат. Ці пакети поєднують повний захист при маніпуляціях, гігієнічну захист і простоту зберігання продукту [21, 34, 35, 44].

Ферментний препарат. Для виробництва сиру «Звенигородський» використовується ферментний препарат курячо-яловичий. Даний препарат зберігають в сухому і темному місці, при температурі не вище 10°C і відносній вологості не більше 75% [21, 34, 44].

Вода питна. У сироварінні використовується вода питна за ГОСТ 2874-82 [21, 34, 35, 44].

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 за запахом і кольором. Оцінку смаку проводять тільки після кип'ятіння молока у лабораторії [13, 20, 34].

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 [20].

Відбір проб

Контролю піддають кожну партію поступленого у приймальний цех молока. У випадку постачання сировини 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 пробом повинен мати бірку або наклейку, на якій вказують найменування здавальника і дату поступлення сировини. Проби зберігають до кінця дослідження [13, 20, 34].

Інвентар (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.

Для виготовлення сиру необхідно використовувати так зване сиропридатне молоко. Воно повинно мати характерний комплекс фізико-хімічних властивостей та містити достатньо казеїну [13, 15, 21, 34].

Сиропридатне молоко повинно відповідати наступним показникам: вміст жиру не менше 3,2%, білка не менше 3,0%, ступінь чистоти не нижче 1 групи, бактеріальне обсіменіння та кількість соматичних клітин в 1 см³ до 500,0 тис, за сичужно-бродильною пробом бути не нижче II класу. Молоко повинно містити достатню кількість кальцію і фосфору. Для сироваріння використовують молоко кислотністю не вище 20⁰T. З молока підвищеної кислотності неможливо одержати сир високої якості [21, 34, 35].

Здатність до зсідання під дією сичужного ферменту – одна із найважливіших якостей молока при виробництві сиру. Воно повинно добре зсідатися і давати щільний міцний згусток. За сиропридатністю молоко поділяють на три типи: перший – молоко зсідается під дією сичужного ферменту до 10 хв., другий – від 10 до 15 хв. і третій – понад 15 хв. Для виробництва сиру найбільш раціонально використовувати молоко другого типу [34, 35].

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 [13, 20].

Бактеріальне обсіменіння

Цей показник молока, яке приймається від господарств і молочних пунктів перевіряють не рідше одного разу в декаду за редуктажною пробою (деколи роблять пробу на бродіння або присутність маслянистих бактерій). У молоці від індивідуальних здавальників ці проби проводять у підозрілих випадках [20, 34].

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 [16, 34, 66].

Визначення густини

Аналіз проводять кожен день в молоці від кожної партії, визначення проводять не раніше, ніж через 2 години після видоювання [34, 66].

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.

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) [16, 34, 66].

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 [16, 34, 66].

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 за спільно встановленою формою [16, 34, 66].

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 [34, 35, 66].

Резервування молока

Резервування молока полягає в зберіганні його при температурі від 2 до 6°C не більше 24 годин після доїння, очищення та охолодження. Для цієї мети в місцях резервування повинні бути встановлені резервуари, сепаратор-молокоочисник, охолоджувач [34, 35].

Дозрівання молока

Оптимальним режимом дозрівання молока в сироварінні є витримка його при температурі $(10\pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом (12 ± 2) год. У процесі дозрівання змінюються фізико-хімічні та технологічні властивості молока (збільшується кількість розчинних азотистих речовин, знижується окислювально-відновний потенціал і т.д.) [34, 35].

Теплова обробка молока

Від механічних домішок молоко очищають у відцентрових молокоочисниках. Найбільший ефект в сепараторах спостерігається при обробці підігрітого до $35\text{-}40^{\circ}\text{C}$ молока. Теплову обробку молока проводять для знищення технічно шкідливої для сироваріння і патогенної мікрофлори, вірусів і бактеріофагів. Оптимальним режимом пастеризації молока в сироварінні є нагрівання його до температури від 90 до 92°C з витримкою від 20 до 25°C [25, 35].

Нормалізація молока

Для отримання стандартних за масовою часткою жиру сирів, молоко необхідно нормалізувати, тобто встановити у молочній суміші для вироблення сиру певну масову частку жиру. Нормалізацію молока проводять у потоці за допомогою сепаратора-нормалізатора. Після заповнення сировиготовлювача в молоці ще раз перевіряють масову частку жиру і остаточно регулюють її, додаючи пастеризоване знежирене молоко або вершки [25, 35].

Підготовка молока до згортання

При пастеризації молока частина солей кальцію переходить з розчинного в нерозчинний стан. Це супроводжується погіршенням згортання молока і отриманням більш в'ялого, неміцного згустку. Для усунення цих недоліків у молоко додають розчин хлористого кальцію з розрахунку від 10 до 40 г безводної солі на 100 кг молока. Для приготування розчину хлористого кальцію використовують воду з температурою $(85\pm 1)^{\circ}\text{C}$ з розрахунку $1,5\text{ м}^3$ на 1 кг солі. Перед вживанням розчину дають відстоятися, після чого він повинен бути прозорим і безбарвним [25, 35].

Для придушення розвитку шкідливої газоутворюючої мікрофлори (бактерій групи кишкових паличок і маслянокислих бактерій) у разі необхідності, в молоко допускається вносити розчин калію або натрію азотнокислого з розрахунку (20 ± 10) г солі на 100 кг молока. Для приготування розчину калію або натрію азотнокислого використовують воду з температурою $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ з розрахунку 1 дм^3 на (150 ± 50) г солі. Допускається внесення в молоко калію або натрію азотнокислого у вигляді сухої солі [25, 35, 44].

Кількість препарату, необхідного для згортання молока, має бути мінімальним, але забезпечувати отримання згустку у заданий час (30-35 хв.). Молокозгортаючий препарат вносять у молоко у вигляді розчину, приготовленого за 25 хв. до використання. Потрібну кількість ферментного препарату розчиняють в пастеризованій та охолодженій до температури 34°C воді з розрахунку 2,5 г препарату на 100 мл воли. Після внесення препарату молоко ретельно перемішують протягом 6 хв. і залишають у спокої до утворення згустку. Тривалість згортання молока при виробленні твердих сичужних сирів повинна складати 30 хв. Готовність згустку визначають загальноприйнятим способом на злам [25, 35, 44].

Розрізання згустку і постановка зерна

Готовий згусток ріжуть спеціальними ножами на кубики розміром (8-10) мм або ріжуть і дроблять на зерно до розмірів (7 ± 1) мм. Титрована кислотність сироватки після розрізання повинна бути в межах від 13°T до 14°T . Розрізання згустку і постановку зерна проводять протягом 15-20 хв. Після постановки зерна видаляють 20-30% сироватки і приступають до вимішування (15 хв.) [25, 35, 44].

Друге нагрівання і обсушування сирного зерна

Друге нагрівання сирного зерна проводять до $37-39^\circ\text{C}$ протягом (15 ± 5) хв. при постійному перемішуванні. Постійне перемішування проводять для того, щоб сирне зерно не злипалися. При цьому відбувається подальше його обсушування, активізація бактеріальних процесів і наростання кислотності. Для попередження зайвого розвитку молочнокислого процесу в сирі на початку

другого нагрівання в суміш зерна з сироваткою вносять (3-15)% питної води. У процесі обробки, другого нагрівання і обсушки зерна 2-3 рази визначають кислотність сироватки, яка повинна збільшитися за цей час на 1-2,5°Т. Часткове соління в зерні проводять під час другого нагрівання або відразу після закінчення другого нагрівання, для чого в суміш зерна з сироваткою вносять кухонну сіль «Екстра» з розрахунку 300-400 г на 100 кг молока. Після закінчення другого нагрівання зерно продовжують вимішувати до готовності, яке визначається за його пружності і клейкості [25, 34, 35, 44].

Формування сирної маси

Після 20 хв. витримки з сіллю зерно насосом (з сирних ванн) подають на вібраційний сито (лоток) для видалення сироватки. З бункера вібратора зерно надходить безпосередньо у встановлені на транспорті сирні форми, попередньо вистелені вологою чистою серп'янкою. У формах зерно ущільнюють, серп'янку розправляють, натягують, кінці її акуратно поміщають на поверхні сиру. Форми з ущільненим зерном переміщують до пресів. Формування сирного зерна насипом сприяє утворенню характерного для цього виду сиру пустотного, нерівномірного, незграбного і щілиноподібного малюнка. Порожнечі, що залишилися між зернами, після видалення сироватки заповнюються повітрям, а в подальшому газом, що викликає утворення вічок різних розмірів і форми [25, 35, 44].

Пресування сирної маси

Наповнені зерном форми залишають протягом 1,5-2 год. для самопресування маси. Після закінчення цього часу сир ставлять під прес. Тиск протягом першої години пресування має становити 10 кПа. Після закінчення години сир перепресовують, віджимаючи серп'янку, і маркують казеїновими цифрами, поміщаючи їх в центрі верхнього полотна сиру (дата виробітку), потім у формі розміщують металевий диск і знову ставлять під прес. Тривалість пресування сиру складає 2-2,5 годин при поступовому підвищенні тиску від 10 кПа до 35 кПа. Тривалість процесу самопресування і пресування сиру визначається, перш за все, досягненням активної кислотності в сирі після

пресування в межах від 5,2-5,3 рН. Оптимальна масова частка вологи в сирі після пресування (44-45)% [25, 35, 44].

Соління сиру

Мета соління сиру надання йому відповідного смаку і збереження продукту від швидкого перезрівання і псування. Часткова соління сирної маси в процесі другого нагрівання підвищує гідрофільність зерна та вміст вологи в сирній масі на 2-3%, яка утримується на наступних стадіях обробки. Соління сиру в насиченому розсолі призводить до втрат вологи в сирах з низькою температурою другого нагрівання. Відпресований сир поміщають в розсіл концентрацією від 18 до 24% і доосаджують протягом (2-4) діб, щоб вміст солі в зрілому сирі становило $1,5 \pm 0,5\%$. Температура розсолу $(8-12)^{\circ}\text{C}$ [25, 35, 44]. Сир розміщують в басейнах на спеціальних етажерках. При відсутності етажерок сир розміщують у басейнах в 1-2 ряди і через добу перевертають. Верхнє полотно сиру, що виступає з розсолу, накривають вологою тканиною, щоб запобігти появі тріщин на шкірці. У процесі соління сиру та подальшого догляду за ними не можна допускати пошкодження кірки сирів, так як при появі навіть незначних тріщин і інших ушкоджень починає розвиватися підкіркова плісень, а отже, зниження якості сиру [25, 34, 35, 44]. Перед розміщенням в розсіл, необхідно ретельно оглянути поверхню сиру і при виявленні незамкнутих пор (недопресування), порушення цілісності його, при наявності тріщин і інших ушкоджень загорнути сир у серветку і знову помістити під прес на 2-3 год. При необхідності для кращого пресування сиру рекомендується поверхню його нагрівати, занурюючи його на 2-3 хв. у воду з температурою $75-80^{\circ}\text{C}$. Повне соління сирної маси розсолом у ванні в зерні здійснюється за наступною схемою [25, 35, 44]. Перед солінням видаляють з ванни сироватку, залишаючи їй близько 40% від загального об'єму ванни. Сіль вносять у вигляді концентрованого попередньо пастеризованого до $85-90^{\circ}\text{C}$ і охолодженого розсолу з розрахунку 1-1,2 кг на центнер суміші та забезпечення утримання солі в зрілому сир в межах $(1,5 \pm 0,5)\%$. У подальшому після соління сир обсушують 2-3 доби при температурі $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря

від 90% до 95% [25, 35, 44]. Щоб не допустити деформації, його періодично перевертають. Після обсушування сир упаковують в плівку і переміщують для дозрівання у камери з температурою $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ відносною вологістю повітря (85-90)%. Дозрівання триває 15 діб з дня виготовлення. Температура солильних приміщень і самого розсолу повинна бути в межах $8-12^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря 92-96% [25, 34, 35, 44].

Дозрівання сиру

Сутність дозрівання сиру полягає в тому, що в період витримки його сирна маса під дією сичужного ферменту, ферментів, що виділяються молочнокислими бактеріями, піддається глибоким біохімічним перетворенням, яке обумовлює появу в сирі специфічного смаку і аромату, структури, кольору, малюнка. Сир після пресування має щільну консистенцію, ледь гіркуватий смак. На розрізі тіста видно порожнини. У процесі дозрівання частина нерозчинного білка свіжого сиру під впливом бактеріальних ферментів розщеплюється на пептони, пептиди, амінокислоти та інші розчинні речовини, які надають смак сиру [35, 44, 66].

Після соління сир переміщують у відділення сховища з температурою $8-12^{\circ}\text{C}$, відносною вологістю повітря 90-95%, де він обсушується від двох діб до трьох діб. У цей час стежать за тим, щоб у приміщенні не було протягів або посиленої вентиляції, щоб не допустити зайвого обсихання поверхневого шару сиру і появи на його шкірці дрібних тріщин, що призводять в подальшому до розвитку підкіркової плісені. У міру появи на сирах плісені або слизу їх миють в теплій воді при температурі 35°C . Через 2-3 доби сир упаковують в полімерну плівку [25, 35, 44, 66]. Перед упакованням сир ретельно обмивають суспензією сорбінової кислоти. В охолоджений, відстояний розсіл додають сорбінову кислоту з розрахунку 80 г на 1 л розсолу. Пакування сиру в пакети з полімерної плівки проводять на спеціальних вакуум-пакувальних машинах різних конструкцій відповідно до інструкції з їх експлуатації. Упаковка вважається задовільною, якщо плівка щільно облягає сир, між нею і поверхнею сиру не утворюється видимого повітряного простору і при легкому натисканні під

кутом 30 до поверхні сиру плівка не рухається [25, 35, 44, 66]. Не допускається перевірка якості упаковки шляхом відтягування плівки від поверхні сиру щоб уникнути розриву пакета. Упакований в полімерну плівку сир дозріває в камері з температурою $12 \pm 2^\circ\text{C}$, і відносною вологістю повітря (85-90)% протягом 30 діб з дня виготовлення. Під час дозрівання упакованих сирів стежать за тим, щоб вчасно виявити порушення герметизації пакетів, що супроводжується розвитком на сирах поверхневої мікрофлори. Такі сири відразу ж повинні бути піддані миттю, тепловій обробці і після обсушування їх повторно пакують в плівку [25, 35, 44, 66].

Зберігання сирів

Зберігання сирів здійснюється при температурі від - 4 до 0°C і відносній вологості повітря (85-90)% або при температурі від $0-8^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря (80-85)%. Якість сиру перевіряється не рідше, ніж один раз на 30 діб. За результатами цих перевірок виносять рішення про можливість подальшого зберігання сирів без зниження їх бальної оцінки. Сири повинні зберігатися на стелажах або упакованими в тару, покладену штабелями на рейках. Між складеними штабелями залишають прохід шириною 0,5 м, причому торці тари з маркуванням на них повинні бути звернені до проходу. Терміни зберігання і придатності сиру слід відраховувати від дати видачі посвідчення про якість. Сир зберігається 3 місяці при температурі $(0-8)^\circ\text{C}$ і 4,5 місяці і при температурі $(-4-0)^\circ\text{C}$ [25, 35, 44, 66].

Сортування сиру

Сири, які досягли зрілості, перед відправкою з заводу попередньо розсортовують за датами виготовлення, номерами варок і оцінюють за якістю. Сортування зрілого сиру роблять за зовнішнім виглядом, за результатами простукування і органолептичної оцінки проби сиру, взятої щупом. Органолептична оцінка сиру проводиться при температурі продукту $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$ відповідно до вимог нормативної документації на даний вид сиру [21, 25, 44].

Маркування

На кожній головці або бруску сиру повинні бути зазначені: дата вироблення (число, місяць), номер варіння сиру. На плівку, в яку упакований сир, наклеюють або наносять способом безперервного друку етикетку, що містить наступну інформацію: назву сиру; назву підприємства-виробника, його юридичну адресу, включаючи країну; товарний знак підприємства-виробника; склад сиру, масову частку жиру в сухій речовині у відсотках; харчову та енергетичну цінність продукту; терміну придатності; інформацію про сертифікацію; позначення даних технічних умов [21, 25, 44]. На одну з торцевих сторін тари з сиром незмивною фарбою за допомогою трафарету або шляхом наклеювання етикетки наносять маркування з позначеннями: назву сиру; назву підприємства-виробника, склад сиру; масову частку жиру в сухій речовині у відсотках; номери варіння і дати виготовлення; масу нетто; масу брутто, кількість пакувальних одиниць у ящику; умови зберігання; термін придатності; інформацію про сертифікацію; позначення даних технічних умов, харчову та енергетичну цінність продукту; маніпуляційний знак «Берегти від нагрівання» [21, 25, 44].

Пакування сиру

Сир відвантажують з підприємства-виробника в пакувальному вигляді. Зрілі сири повинні бути упаковані в дощаті ящики. Для реалізації сиру допускається пакування сирів в картонні ящики, що відповідають вимогам нормативної документації. Внутрішні розміри ящиків (в мм) для пакування сиру звенигородського повинні мати розмір 760x374x174 [21, 25, 44]. Сири, відібрані для пакування, зважують, в супровідній документації записують масу тари, масу нетто, брутто і кількість сирів. Перед пакуванням сиру в дерев'яну тару його загортають в обгортковий папір, пергамент або під пергамент. У кожний ящик поміщають сири одного найменування, сорту, однієї дати вироблення і одного номера варіння. Допускається пакування сирів різних дат вироблення в один ящик з маркуванням «збірний». Тара для пакування сирів повинна бути чистою, що не має сторонніх запахів [21, 25, 44].

Транспортування сиру

Транспортування сиру повинне проводитися усіма видами транспорту в критих транспортних засобах відповідно до правил перевезення швидкопсууючих вантажів, які діють на відповідному виді транспорту, а в пакетному вигляді за [21, 25, 44]. Для деяких видів сирів допускається перевезення продукту відкритим автомобільним транспортом за умови обов'язкового накривання ящиків брезентом або матеріалом, який замінює його.

Вимоги до готового продукту

Органолептичні показники:

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Кірка рівна, без ушкоджень і товстого підкоркового шару, покрита спеціальними парафінами, полімерними, комбінованими складами або полімерними плівками під вакуумом, поверхня повинна бути чистою
Смак і запах	Виражений сирний, ледь кислуватий, без сторонніх присмаків і запахів, допускається ледь пряний смак
Консистенція	Тісто пластичне, ніжне, однорідне (допускається в міру щільне тісто)
Рисунок	На розрізі сир має рівномірно розташований малюнок, що складається з вічок неправильної, щілиноподібної форми
Колір тіста	Від слабо-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою

Фізико-хімічні показники:

Назва показників, %	Норма
Масова частка вологн, не більше	44
Масова частка жиру	50±1,6
Масова частка солі	1,5±0,5

За формою та масою сир повинен відповідати таким вимогам:

форма – низький циліндр зі злегка випуклою боковою поверхнею і округлими гранями, висота - 10-18 см; діаметр 24-28 см; маса - 4,7-1,1 кг.

3.2. Встановлення порядку внесення фісташок за ходом технологічного процесу

Фісташки – корисні і смачні горіхи. Вони містять багато біологічно активних речовин і мінералів, тому підходять для людей різних статей і вікових груп. Вони трохи поступаються за складом грецьким горіхам і фундуку, але прекрасно замінюють кеш'ю або бразильський горіх. Добова норма вживання для дорослих – 15 горішків, для дітей 5-7.

Фісташки мають високу калорійність, вони містять до 60% жирної олії, до 18% рослинного білка і вуглеводів, в поєднанні з високим вмістом необхідних людині вітамінів, мінеральних речовин і амінокислот. Вони містять багато вітаміну Е, відомого природного антиоксиданту, що омолоджує організм.

Харчова цінність в 100 г: 20,8 г білків, 51,6 г жирів, 16,4 г вуглеводів, 2,6 г мінеральних речовин, 1,08 мг вітаміну В₁, 1,24 мг вітаміну В₂, 0,08 мг вітаміну Е. Енергетична цінність 100 г – 642 ккал [1, 40].

У дієтичному харчуванні фісташки цінують за велику концентрацію поліненасичених жирів омега – 3 та омега – 6, а також за рослинний білок. Крім того у фісташках багато вітаміну В₆ (більше, ніж у печінці), вітаміну Е, РР, В₂, В₅, В₉, В₁. З мінеральних речовин можна виділити – магній, калій, мідь, марганець, фосфор. З мінеральних речовин можна виділити – магній, калій, мідь, марганець, фосфор. Калорійність у цього горіха досить висока, становить близько 550 ккал на 100 гр. очищеного продукту. А ось у солоних фісташок калорійність ще вище -- близько 569 ккал. На думку дієтологів, оптимальна добова норма фісташок для здорової дорослої людини становить близько 10-15 шт. [1, 80].

Фісташки є єдиним горіхом, до складу яких входять такі каротиноїди, як зеаксантин і лютеїн. Дані речовини зміцнюють кісткову тканину і сприяють збереженню зору. Продукт є абсолютним лідером серед горіхів по вмісту клітковини, яка допомагає очистити організм від токсинів. До найбільш

важливих для здоров'я людини властивостями продукту відносяться наступні: зниження ризику розвитку серцево-судинних захворювань; виведення з організму надлишків холестерину, підвищення еластичності судин; активізація кровотоку; поліпшення перистальтики кишечника; позитивний вплив на функціонування нервової та дихальної системи; уповільнення серцебиття при тахікардії; протидія хронічній втоми. Значний вміст цинку в продукті дозволяє підтримувати рівень тестостерону в організмі на належному рівні [9, 55, 79].

Оптимальною денною нормою вживання продукту вважається 10-15 фісташок. Дана кількість дозволяє організму отримати необхідний рівень елементів і вітамінів, не перевищуючи при цьому добову допустиму дозу калорій [79, 81]. Дітям шкільного віку не рекомендується з'їдати більше 5-6 горіхів на добу.

Таблиця 3.2.1

Органолептична характеристика сиру залежно від дози фісташок

Доза фісташок, %	Смак і запах	Консистенція, рисунок	Колір
1	Виражений сирний, ледь солодкий	Хороша, однорідна, з окремими вкрапленнями фісташок	Кремовий, однорідний по всій масі
2	Виражений сирний, ледь терпкий, солодкуватий	Хороша, однорідна, в окремих вічках наявні вкраплення фісташок зеленого кольору	Кремовий з зеленими рівномірними включеннями
4	Виражений сирний, в міру терпкий, з вираженим присмаком солодких фісташок	Задовільна, рисунок рваний, у вічках – наявні фісташки	Світло- зелений
6	Виражений сирний, дуже терпкий, зі смаком фісташок	Задовільна, на розрізі у вічках наявні фісташки	Інтенсивно зелений

Також у сирі з фісташками визначали активну кислотність.

Зміна активної кислотності сиру залежно від дози фісташок

Доза фісташок, %	Температура пастеризації, °C	Вміст солі, %	Активна кислотність, pH
-	90±2	1,5±0,5	5,3±0,05
1	90±2	1,5±0,5	5,3±0,05
2	90±2	1,5±0,5	5,21±0,05
4	90±2	1,5±0,5	5,15±0,05
6	90±2	1,5±0,5	5,05±0,05

Як видно із результатів, наведених в таблицях, сир твердий, що містить 1% і 2% фісташок, характеризувався вираженим сирним смаком з приємним солодкуватим присмаком, який спричинений наявністю несолених фісташок. Він володів хорошою консистенцією, мав зеленуватий колір, виражений рисунок з окремими включеннями подрібнених фісташок. Підвищення дози до 4% призвело до терпкого смаку, задовільної консистенції і світло-зеленого кольору. При підвищенні дози до 6% сир характеризувався терпким смаком, мав задовільну ламку консистенцію та інтенсивно-зелений колір.

Проведені дослідження показали, що зміна дози внесеного подрібнених фісташок впливає на активну кислотність твердого сиру. Це можна пояснити тим, що фісташки володіють гігроскопічною здатністю і зв'язують вільну вологу у сирі. Підвищення дози фісташок призводить до підвищення активної кислотності.

Отже, виходячи із наведених вище результатів, можна зробити висновок, що сир твердий із дозою подрібнених фісташок 2% від маси сирного зерна, є найбільш наближеним до вихідного сиру звенигородського за органолептичними показниками. Саме тому такий зразок сиру ми вибрали для подальших досліджень як готового продукту.

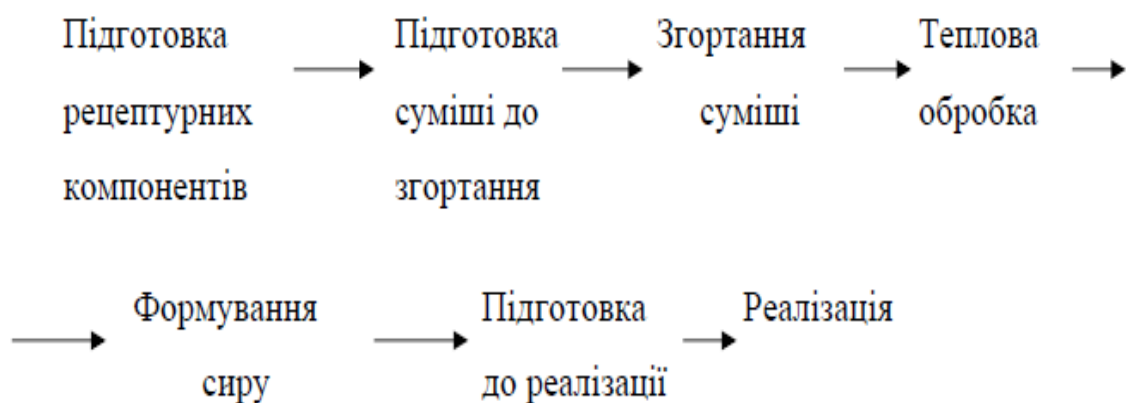
Кінцевою метою виготовлення нового виду сиру є отримання продукту з хорошими органолептичними показниками, високою харчовою і біологічною

цінністю. Крім цього, виробництво сиру повинно забезпечувати ефективне використання сировинних ресурсів.

3.3. Аналіз отриманих результатів

Для вивчення нового виду сиру проводили дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників. Сир твердий з подрібненими фісташками буде виготовлятися за такою технологічною схемою:

моделювання технологічної системи доцільно починати з розробки горизонтальної декомпозиції виробництва продукції, що досліджується [10, 66].



Горизонтальна декомпозиція технологічної схеми сиру з фісташками

Складання горизонтальної декомпозиції дозволяє уявити технологічну схему в загальному вигляді, визначити основні етапи виробництва (підготовка рецептурних компонентів, підготовка суміші до згортання, згортання суміші, тепла обробка, формування сиру, підготовка до реалізації, реалізація).



Принципова технологічна схема виробництва сиру з фісташками на основі сиру «Звенигородський» [10, 21, 25, 44]

Даний сир виготовлений за запропонованою нами технологією має такі фізико-хімічні показники.

Таблиця 3.3.1

Фізико-хімічні показники сиру

Назва показників, %	Норма для сиру
Масова частка вологн	не більше 44
Масова частка жиру	50±1,5
Масова частка солі	1,5±0,5
Масова частка фісташок	24
Масова частка клітковини	12,3

Як видно із даних таблиці, за рахунок внесення подрібнених фісташок, твердий сир збагачується не тільки мікроелементами і вітамінами, але й клітковиною, яка є необхідною для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту людини [31, 37].

Новостворений твердий сир характеризувався органолептичними показниками, які представлені в табл. 3.3.2.

Таблиця 3.3.2

Органолептичні показники сиру

Назва показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Кірка рівна, поверхня чиста, без ушкоджень і підкіркового шару
Смак і запах	Виражений сирний, ледь терпкий, з приємним солодкуватим смаком фісташок
Консистенція	Тісто ніжне, пластичне, однорідне
Рисунок	На розрізі сир має рівномірний характерний рисунок, у вічках неправильної форми присутні вкраплення фісташок
Колір тіста	Кремовий, рівномірний по всій масі з окремими темними включеннями

Як видно із даних таблиці, сир твердий з фісташками має виражений сирний смак, ледь терпкий і солодкуватий. Консистенція сиру однорідна, в окремих вічках присутні вкраплення подрібнених фісташок. Колір кремовий, рівномірний, з зеленими вкрапленнями.

Проведені мікробіологічні дослідження нового виду сиру показали, що бактерії групи кишкової палички не виявлено в 0,1, 0,01, 0,001 г продукту. Патогенні мікроорганізми відсутні в 100 г і 25 г продукту.

З метою встановлення зміни якості твердого сиру з фісташками впродовж його терміну зберігання досліджували його зразки, що зберігалися 90 діб при температурі 0-8°C і вологості повітря не більше 90% [21, 23].

Таблиця 3.3.3

Мікробіологічні показники сиру

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкової палички в 0,01 г продукту	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. сальмонели, в 25 г сиру	не виявлено
Str. aureus в 1 г не більше	$5,0 \times 10^2$
Listeria monocytogenes, в 25 г сиру	не виявлено

Аналіз отриманих результатів досліджень дозволив встановити, що сир твердий з фісташками в основному зберігає свою якість протягом всього терміну зберігання (90 діб). За весь час зміни органолептичних показників (смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд) не відбулося.

З метою уточнення термінів зберігання сиру з фісташками було проведено мікробіологічні дослідження [37].

Мікробіологічними критеріями безпеки твердих сичужних сирів було вибрано наступні показники: титр бактерій групи кишкової палички, МАФАМ в 1 г продукту. При встановленні терміну зберігання нового виду сиру ці показники не повинні перевищувати гранично допустимих значень, що вказані

в нормативній документації (ТУУ Сир «Звенигородський»). При обґрунтуванні терміну зберігання нових видів сирів важливо визначити вміст мікроскопічних грибів та дріжджів, які є показниками мікробіологічної стабільності. Відомо, що грибки і дріжджі можуть рости при низьких температурах. При розвитку на поверхні сиру плісневих грибів знижується не тільки товарний вид, але й відбуваються зміни його білкової та жирової складових, оскільки більшість грибів володіють ліполітичною і протеолітичною активностями. Розвиток плісневих грибів в сирі небажано тому, що їх розвиток може призвести до проникнення токсинів в продукт на глибину 2-4 см [21-24].

Нами було досліджено мікробіологічні показники сиру з фісташками відразу після виготовлення і в процесі зберігання при температурі (0-8)°C протягом 30, 60 і 90 діб. Для порівняння в якості контрольного зразка використовували сир «Звенигородський».

Аналіз мікробіологічних показників в процесі зберігання при (0-8)°C сиру з фісташками дозволяє зробити висновок про задовільний санітарний стан нового продукту і його нешкідливості для здоров'я споживача [59, 61].

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 сиру при зберіганні при температурі (0-8)°C протягом 90 діб цей показник більше 0,01 г. Слід відзначити, що значення титру бактерій групи кишкової палички сиру з фісташками не відрізнялись від контрольних.

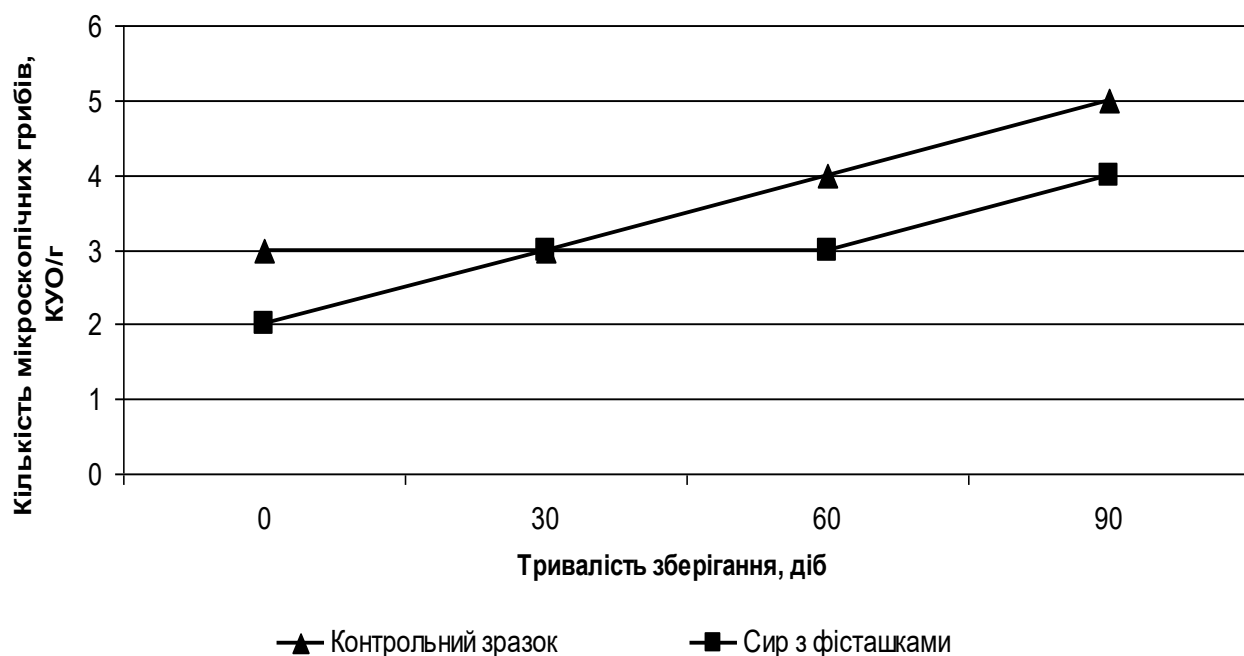
В контрольних і досліджуваних зразках було визначено вміст мікроскопічних грибів і дріжджів у сирі з-під пресу і динаміку їх росту в процесі зберігання їх при температурі (0-8)°C. Як видно із даних таблиці 3.3.4 отримані дані дослідних зразків суттєво не відрізняються від контрольних зразків. Це свідчить про те, що використання фісташок в якості рослинної добавки не впливає на мікробіологічні показники сиру.

Таблиця 3.3.4

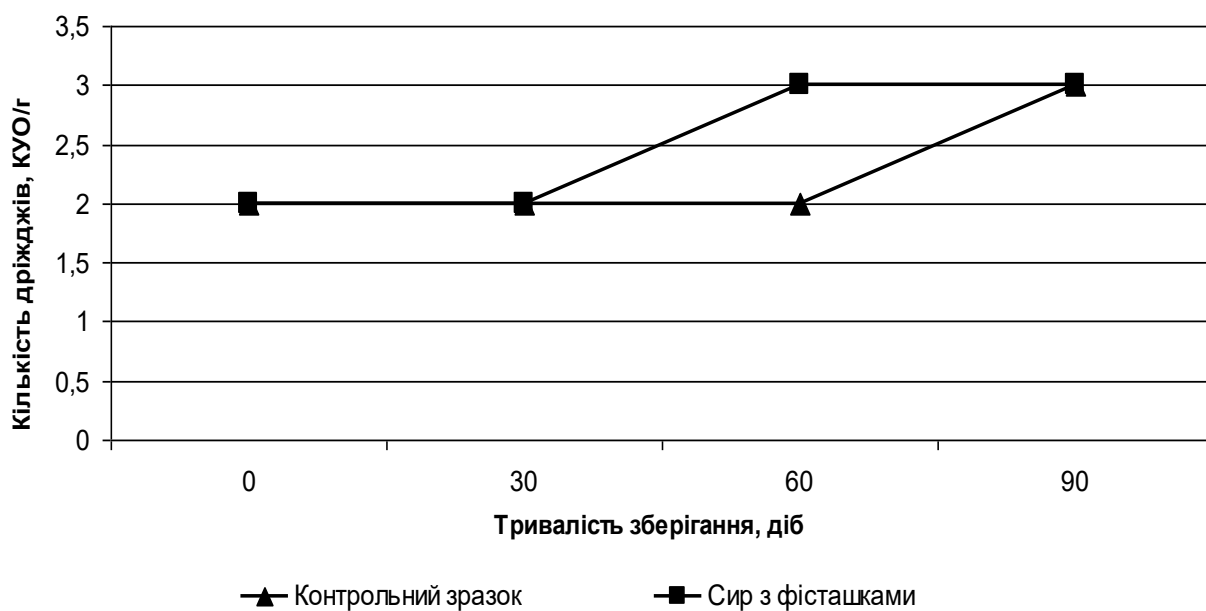
Мікробіологічні показники сиру в процесі зберігання при температурі 0-8°C

Показники	Контрольний зразок				Сир з фісташками				Норма
	Тривалість зберігання, діб				Тривалість зберігання, діб				
	0	30	60	90	0	30	60	90	
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	
Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели	відсутні				відсутні				не допускається
Мікроскопічні гриби, КУО/г	3	3	4	5	2	3	3	4	-
Дріжджі, КУО/г	2	2	2	3	2	2	3	3	-

Більшість мікроскопічних грибів і деякі дріжджі є психотропними мікроорганізмами. Тому, під час зберігання сирів при (0-8)°C зауважено зростання їх кількості. Криві росту на поверхні сиру мікроскопічних грибів і дріжджів представлено на рис. 3.1.



а) мікроскопічні гриби



б) дріжджі

Рисунок 3.1. Криві росту: а) мікроскопічних грибів; б) дріжджів

Як видно із рисунків, швидкість росту грибів і дріжджів протягом всього терміну зберігання змінилась незначно. Отримані дані дозволяють зробити висновок, що сир з фісташками може зберігатися 90 діб при (0-8)°C без зміни своїх мікробіологічних показників.

Таким чином, використання несолених фісташок в якості рослинної сировини не погіршує мікробіологічний стан сиру і знаходиться на рівні контрольних зразків без добавки фісташок [61, 70, 74].

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.

Виробництво твердого сиру з фісташками, на нашу думку, може забезпечити високу конкурентну здатність підприємств молочної промисловості.

Результатами досліджень встановлено, що найкращими показниками для споживачів характеризується сир з додаванням 2% фісташок від маси нормалізованої суміші.

Для встановлення економічної ефективності виробництва сиру твердого з фісташками його вартість порівнювали з сиром «Звенигородський».

Маса нормалізованої суміші з мчж 3,0% на 1 тонну сиру становить 12378 кг. Вартість її – 10000 грн. за 1 тонну.

Розраховуємо вартість сировини на виробництво 1 тонни сиру з фісташками і порівнюємо з відповідними показниками для сиру «Звенигородський» [3, 12].

Таблиця 4.1

Назва сировини	Ціна за 1 т грн.	Сир з фісташками		Сир «Звенигородський»	
		норма витрати, кг	вартість, грн.	норма витрати, кг	вартість, грн.
Нормалізована суміш	10000	12378	123780	12378	123780
Фісташки (2%) від Мс.з.	300000	247,56	7426,8	-	-

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
Разом	-	-	131206,5	-	123780

Норми витрат на основні і допоміжні матеріали, а також інші витрати встановлюємо за узагальненими значеннями; виходячи із вартості сировини [12]:

• сировина	- 82%
• основні і допоміжні матеріали	- 4%
• паливо і енергія	- 2,5%
• зарплата	- 6,5%
• амортизація	- 3%
• інші витрати	- 2%
Разом	100%

Таблиця 4.2

Виробничі витрати
(собівартість продукції)

№ п/п	Назва витрат	Сума, грн.	
		Сир з фісташками	Сир «Звенигородський»
1	Сировина	131206,5	123780
2	Основні і допоміжні матеріали	5248,3	4951,2
3	Паливо і енергія	3280,2	3094,5
4	Заробітна платня	8528,4	8045,7
5	Амортизація	3936,2	3713,4
6	Інші витрати	2624,1	2475,6
	Разом	154823,7	146060,4

Отже, собівартість 1 т сиру «Звенигородський» становить 123780 грн., а сиру з фісташками – 131206,5 грн. Визначаємо прибуток, отриманий при виробництві сиру з фісташками:

$$\Pi_p = 123780 - 131206,5 = - 7426,5 \text{ грн.}$$

Визначаємо рентабельність експерименту. Рівень рентабельності розраховується за формулою:

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

$$P_p = \frac{- 7426,5}{131206,5} \cdot 100\% = -5,6\%$$

Отже, вартість сиру з фісташками буде на 5,6% вищою, ніж сиру «Звенигородський».

Таблиця 4.3

Назва показників	Сир «Фісташковий»	Сир «Звенигородський»
Собівартість, грн.	154823,7	146060,4
Прибуток, грн.	- 7426,5	-
Рентабельність, %	- 5,6	-

Однак, виходячи з біологічної та харчової цінності даного виду сиру, а також завдяки оригінальному смаку, даний твердий сир знайде свого цінителя і покупця.

5. ВИСНОВКИ

В результаті теоретичного аналізу та експериментальних досліджень виробництва нового виду твердого сиру з фісташками можна зробити такі висновки:

1. Новостворений сир твердий «Фісташковий» за органолептичними і фізико-хімічними показниками відповідає вимогам діючого стандарту ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови».

2. Сир твердий «Фісташковий» є лікувально-профілактичним продуктом, оскільки містить 3,5% клітковини, яка є цінною енергетичною добавкою.

3. При виробництві сиру «Фісташковий» не потрібно застосовувати нове дороге вартісне обладнання. Для цього можна застосовувати існуюче обладнання на будь-якому сироробному заводі.

Рекомендації для виробництва

1. Виробництво сиру твердого «Фісташковий» дозволить згладити сезонність і знизити витрати молока на одиницю продукції, тому його виготовлення є доцільним, особливо в осінньо-зимовий період.

2. Виготовлення сиру твердого дозволяє розширити асортимент продукції і підвищити техніко-економічні показники підприємства.

3. Рекомендується додавати подрібнені фісташки кількістю 2% від маси сирного зерна перед формуванням сирних головок.

4. Сир твердий «Фісташковий» можна зберігати 90 діб при температурі 0-8°C, без зміни органолептичних і мікробіологічних показників.

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анненкова Н. Б., Яковлева Н. Р. Шляхи подовження зберігання та підвищення безпечності фісташок.
2. Бессараб О. С., Гаган І. О. Харчові інгредієнти та БАД з екстракту топінамбура : наукова праця. НУХТ. Київ. 141 с.
3. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. К. : Кондор, 2016. 378 с.
4. Болгова Н. В., Ільченко Н. О., Губа С. О., Соколенко В. В. Аналіз технології виробництва твердого сиру з рослинними добавками. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2023. Вип. 13, т. 1.
5. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. Всеукраїнський науково - технічний журнал «*Техніка енергетика транспорт АПК*». Вінниця, 2016. № 3 (95). С. 106-109.
6. Власенко В. В., Семко Т. В., Шаблій Л. М., Лавицький В. П. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник. Вінниця : ТОВ Нілан-ЛТД, 2015. 330 с.
7. Гачак Ю., Михайлицька О. Використання рослинних біодобавок при виробництві сирів голландської групи. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки : технології, якість та безпека* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 28-29 травня 2015 р. К.: НУХТ, 2015. С. 42-43.
8. Горач О. О., Домбровська О. П. Використання насіння льону олійного та конопель у харчовій промисловості. *Сучасні напрямки розвитку технології харчових виробництв* : вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2021. № 28.
9. Грек О. В., Осьмак Т. Г. Інноваційні розробки в молочній галузі. *Молочна індустрія*. 2013. №2.

10. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. К. : НУХТ, 2012. 362 с.
11. Дворецький Д. С. Розроблення технології твердого сиру з маком із впровадженням даної технології на ТОВ «Кременецьке молоко» Тернопільської області : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр. Національний університет харчових технологій. Київ, 2021.
12. 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.
13. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
14. ДСТУ 8550:2015. Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом.
15. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини.
16. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
17. ДСТУ ISO 1442:2005. Визначення масової частки вологи.
18. ДСТУ ISO 1444:2005. Визначення вмісту жиру сиру.
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 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).
21. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. Загальні технічні умови.
22. ДСТУ 7999:2015. Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій.
23. ДСТУ 30726-2002. Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій.

24. ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів.
25. ТУ 15.5-0049880-001-2002. Сир Звенигородський.
26. Економіка підприємства : підручник / За ред. С. Ф. Подкропивного. Вид. 2 - ге, перероб. та доп. К. : КНЕУ, 2001. 528 с.
27. Жири та олії тваринні та рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT) : ДСТУ ISO 5509. [Чинний від 2003-10-01]. К. : Держстандарт України, 2003. 22 с.
28. Журавська А. А. Новітні технології кондитерських виробів підвищеної харчової цінності. *Научные труды SWorld*. 2013. № 1. С. 73-77.
29. Інноваційні технології харчових виробництв : монографія. / І. М. Берник, Н. В. Новгородська, А. М. Соломон та ін. Вінниця : Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
30. Капрельянц Л. В. Природні антиоксиданти – найважливіші функціональні харчові інгредієнти. *Продукти&інгредієнти*. 2008. № 6 (48). С. 110-112; № 7 (49). С. 106-107.
31. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 441.
32. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
33. Кітченко Л. М. Функціональні кисломолочні продукти. Сумський національний аграрний університет.
34. 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.
35. Козак М. В., Гачак Ю. Р., Наговська В. О. Особливості виробництва сичужних і плавлених сирів та їх санітарна оцінка : навчальний посібник. 2-е вид. доп. Львів, 2013. 314 с.

36. Колесникова С. С., Бовкун А. О. Сироробство: традиційні та нові технології : навчальний посібник. К. : ІПДО НУХТ, 2007. С. 44.
37. Кричківська Л. В. Дослідження якості харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2010. № 2. С. 98-99.
38. Львова Л. Продукти спеціального призначення. *Фармацевт Практик*. 2012. № 3. www.healthyway.com.ua/
39. Лялик А. Т. Сучасні технології виробництва продуктів функціонального призначення, збагачених Омега-3 жирними кислотами. *Актуальні задачі сучасних технологій* : матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів, Тернопіль 17-18 листопада 2016.
40. Мазаракі А. А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Київ : КНТЕУ, 2012. 116 с.
41. Мельничук С. Д., Хмельницький Г. О., Якубчик О. М. Якість і безпека продукції товарознавства : сучасний стан і перспективи. *Сучасна ветеринарна медицина*. 2005. № 4. С. 6-7.
42. Моніторинг розвитку ринку молока та молочних продуктів України *Спілка молочних підприємств України*. За ред. Бутенко М. І. К. 2010. 100 с.
43. Мостова Л. М. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Харків, 2013. 450 с.
44. Наговська В. О., Гачак Ю. Р. Виробництво сичужних сирів на молочних заводах невеликої потужності : навчальний посібник. Львів, 2016. 156 с.
45. Назаренко Ю. В., Шмідт Б. В., Болгова Н. В., Синенко Т. П. Розробка сирного продукту із рослинним білком. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2023. № 33.
46. Оздоровче харчування : навч. посіб. / П. О. Карпенко, Н. В. Притульська, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. П. О. Карпенка. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.

47. Олінчук В. П. Удосконалення технології плавлених сирних продуктів з рослинними оліями та впровадженням даної технології на сироробному підприємстві потужністю переробки молока 45 т за зміну : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр. Національний університет харчових технологій. Київ, 2021.
48. Павловська Л., Кащук К. Сучасні тенденції розвитку ринку молочної продукції. *Економіка. Управління. Інновації*. В. 2 (29). 2021.
49. Парій Л. В. Формування попиту на сир на внутрішньому ринку України. *Облік і фінанси*. 2015. № 4 (70). С. 138-145.
50. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок : монографія. Київ, 2003. 322 с.
51. Поліщук Г. Є., Бовкун А. О. Технологія сиру. К. : НУХТ, 2009. С. 151.
52. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія молочних продуктів : підруч. К. : НУХТ, 2013. С. 502.
53. Притульська Н. В. Сучасні проблеми продовольчої безпеки України в умовах глобалізації. *Товари і ринки*. 2006. № 1. С. 119-127.
54. Рибак О. М. Технологія молока і молочних продуктів. Технології маслоробства та сироробства : курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Тернопіль, 2016.
55. Розроблення плану НАССР для виробництва сиру твердого «Російського» з волоським горіхом : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр. Національний університет харчових технологій.
56. Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти продуктів спеціального призначення : монографія. Київ, 2002. 371 с.
57. Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Актуальні питання технології молочно-білкових концентратів : теорія і практика : монографія. Київ, 2015. 292 с.

58. Семко Т. В. Молочні продукти функціонального призначення. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т. 4. № 1.
59. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. пос. К. : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
60. Сімахіна Г.О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях : наук. праці НУХТ. 2010. № 33. С. 45-48.
61. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. К. : НУХТ, 2010. 294 с.
62. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є, Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів. Вінниця, 2005. С. 264.
63. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування*. 2012. № 1-2. С. 5-9.
64. Соломон А. М., Віштак І. В., Войціцька О. М., Бондар М. М. Харчові добавки та їх функціональна роль. *Аграрна наука та харчові технології* : збірник наукових праць. Випуск 4 (103). Вінниця, 2018. С. 147-157.
65. Соломон А. М., Новгородська Н. В. Кисломолочний десерт з використанням рослинних наповнювачів : матеріали І міжнародної конференції «Сучасні технології харчових виробництв». Вінниця, 2015. С. 73.
66. Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І. Технологія сиру : підручник. К. : ЦП "Компринт", 2015. 412 с.
67. Стеценко Н. О., Мірошников О. М., Подобій О. В. Використання фосфоліпідної та білкової біологічно-активних добавок при виробництві твердих сичужних сирів функціонального призначення. Національний університет харчових технологій. Київ.
68. Тарасова Ю. А. Стан і перспективи розвитку молочної галузі України. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2017. В. 1 (62). С. 149-156.

69. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.; ред. М. І. Пересічного. К. : КНТЕУ, 2012. 718 с.
70. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів : курс лекцій. К. : НУХТ, 2009. 310 с.
71. Чабан Г. В. Молочна промисловість : стан, проблеми і перспективи. *Економіка АПК*. 2003. 51-56 с. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/>
72. Яблонська С. Інноваційні технології виготовлення молочних продуктів функціонального призначення. *Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих* : збірник наукових праць X Всеукраїнської студ. науково-практичної конф., м. Вінниця, 21 квітня 2021 року. Вінниця, 2021. С. 236-241.
73. Ярема М. В., Гирка О. І., Бодак М. П. Харчові добавки у виробництві сирів. *Актуальные научные исследования в современном мире*. В. 12 (80), Ч. 9. С. 191-195.
74. Breaking News on Supplements & Nutrition-Europe. Way of access : <http://www.nutraingredients.com/Consumer-Trends/Global-probiotics-market-to-grow-6.8-annually-until-2018>.
75. Brovenko T. Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв* : наук. журнал, 2018. № 2. С. 91-94.
76. Lopez-Exposito S., Amigo L., Recio S. A mini-review on health and nutritional aspects of cheese with a focus on bioactive peptides. *Dairy sci. technol.* 2012. V. 92. P. 419-438.
77. <https://cheesekingdom.com.ua/uk/cheese-gouda-pittoresk-with-green-pesto-4-weeks>
78. <https://cheesekingdom.com.ua/uk/cheese-tartuffo-truffle>
79. <https://ideas-center.com.ua/?p=6227>
80. <https://healthapple.info/zdorovya-ta-organizm/fistashky/>

81. <https://vkus-vkus.com.ua/ua/bloq/153-poleznvie-svoistva-energeticheskaya-czennost-i-vitaminyi-u-fistashki/>