

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри

ХТ і ТППТ

назва кафедри

доц. Калесніченко Т.В.

підпис, вчене звання, прізвище, ініціали

« 1 » грудня 2022 року

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБЛЕНИХ СИРІВ В УМОВАХ «ПИРЯТИНСЬКИЙ СИРЗАВОД»

Виконав (ла) Сидоренко О.Р.  
\_\_\_\_\_ прізвище, ім'я, по батькові, \_\_\_\_\_ підпис

Керівник доц. Калесніченко Т.В.  
\_\_\_\_\_ прізвище, ім'я, по батькові, \_\_\_\_\_ підпис

Рецензент доцент Мерзюка Т.В.  
\_\_\_\_\_ прізвище, ім'я, по батькові, \_\_\_\_\_ підпис

Я, Авдєєв (ПІБ здобувача), засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

## ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	1
АНОТАЦІЯ.....	2
ANNOTATION .....	3
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 .....	8
АНАЛІТИЧНИЙ ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	8
1.1 Асортимент перероблених сирів .....	8
1.2 Хімічний склад, харчова та біологічна цінність плавлених сирів .....	13
1.3 Технологія перероблених сирів.....	15
1.4 Інновації у виробництві плавлених сирів .....	17
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	19
2.1 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів.....	19
2.2 Технологія плавленого сиру «дружба» .....	25
2.2.1 Розробка і описання технологічної схеми.....	25
2.2.2 Вимоги до якості готової продукції .....	29
2.3 Продуктовий розрахунок плавленого сиру «Дружба».....	31
РОЗДІЛ 3 .....	34
ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	34
3.1 Об'єкт та методи досліджень.....	34
3.2 Аналіз асортименту плавлених сирів «дружба».....	36
3.3. Техніко-економічні показники роботи підприємства.....	39
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	41

## АНОТАЦІЯ

### **Сидоренко О.Р. Удосконалення технології перероблених сирів в умовах «Пирятинський сирзавод»**

Аналіз роботи підприємства та асортименту продукції показав можливі шляхи удосконалення технології за рахунок використання розмороженої сирної сировини в рецептурі плавлених сирів, що дозволить зменшити дозу солей-плавителів і відповідно час плавлення. В такий спосіб досягається економія електроенергії. При цьому немає потреби у модернізації обладнання підприємства і удосконалення не потребує додаткових капіталовкладень, що підтверджено техніко-економічними показниками роботи підприємства.

Кваліфікаційна робота магістра містить 45 сторінок, 12 таблиць, 3 рисунка, список літературних джерел містить 36 найменування.

**Ключові слова:** перероблений, плавлений сир, технологія, обладнання, якість.

## ANNOTATION

### **Sydorenko O.R. Improvement of the technology of processed cheeses in the conditions of "Pyriatyn cheese factory"**

The analysis of the company's operation and product range showed possible ways to improve the technology due to the use of thawed cheese raw materials in the recipe of processed cheeses, which will allow reducing the dose of melting salts and, accordingly, the melting time. In this way, energy savings are achieved. At the same time, there is no need to modernize the company's equipment and the improvement does not require additional capital investments, which is confirmed by the technical and economic indicators of the company's work.

The master's thesis contains 47 pages, 12 tables, the list of literary sources contains 36 titles.

**Keywords:** processed, processed cheese, technology, equipment, quality.



## ВСТУП

Харчова цінність перероблених сирів дуже поживна, це легкозасвоюваний молочний продукт з високою концентрацією білків і жиру, вмістом незамінних амінокислот, їх збалансованістю, а також вмістом вітамінів і необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини таких мікроелементів, як цинк, мідь, йод, кобальт та ін. У порівнянні з натуральними сирами плавлені сири містять більше легкозасвоюваних форм білка і жиру в емульгованому стані.

Асортимент перероблених сирів вітчизняного виробництва налічує понад 100 найменувань: різної жирності, з копченням сирної маси і без, з різними наповнювачами (овочі, спеції, м'ясо і морепродукти). Сировина для виробництва плавлених сирів: молоко згущене і сухе, вершки, вершкове масло, сичужні та кисломолочні сири, відбракований сир, масло та інші компоненти молочного, тваринного і рослинного походження; спеції, ароматичні і смакові компоненти, біологічно активні добавки і т. д.

Розробка технології плавлених сирів належить А. П. Садоковому, Ш. Г. Гонашвілі, Н. І. Єгорову, А. Ф. Війткевич. Ними розкрито значення буферного рН сирної маси, визначено фізико-хімічні зміни білків в процесі плавлення, встановлено вплив різних реагентів на процес плавлення і характер змін мікрофлори плавленого сиру; С. М. Барканом було теоретично обґрунтовано дію солей-плавителів та розроблено способи їх підбору у виробничих умовах. Він вперше дослідив структурно-механічні властивості плавлених сирів, що дозволяють об'єктивно оцінювати їх консистенцію [1-7].

Асортимент плавлених сирів продовжує розширюватися в напрямку створення сирів з підвищеною харчовою цінністю і призначених для різних верств населення. Перспективним напрямком розширення асортименту плавлених сирів є створення сирів дієтичного та дитячого харчування, консервованих сирів, а також сирів за збалансованістю амінокислотного, жирнокислотного, мінерального і мікроелементного складу.

Однією з найважливіших проблем розвитку сироробної галузі є підвищення якості продукції, що випускається, її конкурентоспроможність, і в першу чергу – зниження собівартості і покращення асортименту. В сучасних економічних умовах цього можна досягти шляхом розробки і впровадження способів виробництва, спрямованих на скорочення тривалості основних виробничих стадій і покращення якості без значних витрат матеріальних і енергетичних ресурсів. Одним з перспективних напрямків розвитку сироробної галузі з метою забезпечення населення високопоживними, біологічно повноцінними і легкозасвоюваними продуктами є збільшення обсягів виробництва плавлених сирів із застосуванням інноваційних прийомів.

Метою роботи є вивчення асортименту та особливостей хімічного складу та біологічної цінності плавлених сирів, що виготовляють на підприємстві, аналіз існуючої технології та її удосконалення процесу плавлення за рахунок використання частково розмороженої сирної сировини і зменшення солей-плавителів відповідно вимог нормативної документації.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- провести літературний огляд аналізу технології плавлених сирів;
- вивчити асортимент плавлених сирів світового ринку;
- розглянути можливості удосконалення технології плавленого сиру за рахунок використання розмороженої сирної сировини у рецептурі;
- розрахувати передбачувані витрати на модернізацію виробництва відповідно норм витрат сировини та допоміжних матеріалів;
- вивчити відповідність органолептичних та фізико-хімічних показників плавлених сирів вимогам стандартів.

В роботі передбачено аналіз і удосконалення технології плавлених сирів в умовах АТ «Пирятинський сирзавод», Полтавська область, м. Пирятин, вул. Сумська 1.





# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІТИЧНИЙ ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1 Асортимент перероблених сирів

Плавлений сир – молочний харчовий продукт, виготовлений з різних видів сичужних сирів, масла вершкового, сиру кисломолочного та інших молочних продуктів з додаванням смакових наповнювачів і спецій або без них шляхом теплового оброблення суміші з додаванням спеціальних солей-плавників. Це високопоживний харчовий продукт, цінність якого обумовлена високим вмістом білків і жиру, незамінних амінокислот, їх хорошою збалансованістю, а також вітамінів, солей кальцію і фосфору, таких необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини.

Плавлені сири – джерело легко засвоюваних жирів, що відіграють важливу енергетичну, пластичну, захисну і регуляторну роль в організмі. На відміну від твердих сирів плавлені майже не містять поганого холестерину, що так важливо для літніх людей і людей, що страждають серцево-судинними захворюваннями. Крім високого вмісту білків і жиру в перероблених сирах є сотні необхідних організму корисних речовин [1-4].

Чіткої класифікації асортименту плавлених сирів не розроблено. Однією з ознак поділу плавлених сирів на групи є їх консистенція: скибковий з досить твердою, щільною консистенцією, які можна розрізати на скибочки; і пастоподібні сири, з м'якою, пластичною масткою консистенцією .

З урахуванням технологічних і органолептичних особливостей з асортименту плавлених сирів виділені ковбасні та солодкі сири. Ковбасні сири відрізняються смаком копченого продукту, солодкі сири виробляють з додаванням цукру, меду та інших наповнювачів з солодким смаком.

З урахуванням призначення є ще дві групи сирів – консервні та сири плавлені до обіду. Консервні сири випускають або у консервних банках для безпосереднього використання або у вигляді сухого продукту,

використовуваного після відновлення або в якості приправи до макаронних страв. Всі консервні сири це продукт тривалого зберігання. Сири плавлені до обіду це напівфабрикати у приготуванні перших страв.

Характеристика продукту – плавлені сири повинні бути однорідної консистенції без не розпавлених часток сирної маси з рівномірним по всій масі кольором, як правило, кремового відтінку. Інтенсивність забарвлення може бути різною в залежності від вмісту жиру в сирі – чим жирніший сир, тим більш інтенсивним буде забарвлення. Якщо це сир з наповнювачами, то колір буде обумовлений внесеними наповнювачами.

Технологія сирів кожної групи має свої особливості, сири різних груп відрізняються за хімічним складом і органолептичними властивостями. Основні групи та види плавлених сирів представлені на рис. 1.1 [5].

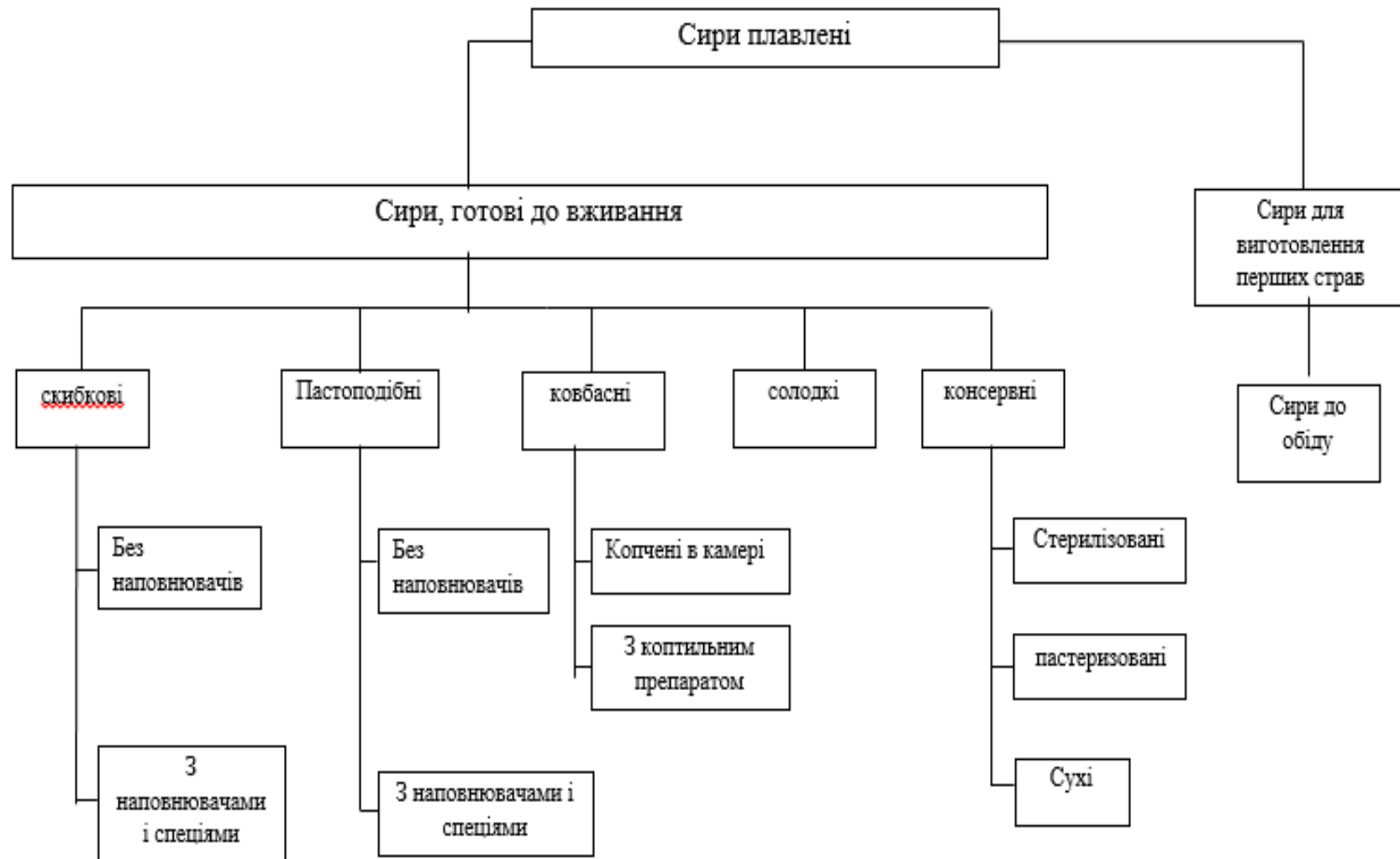


Рис. 1.1 - Класифікація плавлених сирів

Плавлені сири залежно від форми упаковки, консистенції, смакових особливостей, способу обробки та призначення поділяють на шість груп:

- до першої групи - сири плавлені ломтеві - відносяться Радянський, Російський, Чеддер, Голландський, Костромський, Латвійський, Міський, гострий з перцем, зі спеціями, особливий, столовий, "Осінь", Балтійський, балтійський з тмином, до пива, "Нептун", з копченими м'ясопродуктами, з томатним соусом, особливий з перцем, з томатом, з гірчицею, з аджикою, з тмином;
- до другої групи - сири плавлені ковбасні - відносяться ковбасний копчений, ковбасний копчений з перцем, ковбасний мисливський, ковбасний мисливський зі спеціями, туристський, туристський з перцем, з тмином;
- до третьої групи - сири плавлені пастоподібні - відносяться Углицький вершковий, Невський вершковий, "Янтар", "Корал", "Дружба", "Хвиля", "Літо", рокфор, кисломолочний, з цибулею, з петрушкою, "Цибулька", "Перчинка", "Пінгвін", "Чіполіно", паштетний, кавказький;
- до четвертої групи - сири плавлені солодкі - відносяться "Омичка", шоколадний кавовий, фруктовий, медовий, м'ятний, "Казка", з горіхами, "Світлячок", "Ласунчик", "Попелюшка", цитрусовий;
- до п'ятої групи - сири плавлені консервні - відносяться стерилізований, пастеризований, пастеризований з шинкою, в порошок;
- до шостої групи - сири плавлені до обіду - відносяться сири з грибами для супу, для овочевих страв, для макаронних страв, з білими грибами [7-9].

Сири плавлені скибкові поділяють на сири без смакових наповнювачів та сири з смаковими наповнювачами і спеціями. Назва зазвичай відповідає назві натурального сиру, що є основною сировиною. Скибковий сир виробляють з сичужних сирів з додаванням інших молочних продуктів. Смак цих сирів виражений сирний. Консистенція пластична, злегка пружна. Сир добре ріжеться на скибочки. Випускають сири в розфасовці брикетами. До скибкових сирів відносять Український, Російський, Чеддер, Сметанковий та ін.

Сири плавлені ковбасні виробляють на основі нежирних сирів з додаванням різних видів сичужних сирів і молочних продуктів (сир кисломолочний, масло, сухе молоко, сироватка згущена і суха та ін.) особливістю виробництва таких сирів є коптіння. Виробляють сири копчені в камері та сири, оброблені коптільними препаратами. Смак сирів обумовлений копченням і внесеними наповнювачами. Консистенція в міру щільна, злегка пружна. Сир легко нарізується ножем на скибки. Плавлені ковбасні сири фасують у вигляді батонів діаметром 6-8 см, масою до 3 кг. До ковбасних плавлених сирів відносять сир «Копчений», «Мисливський», «Туристичний». З усіх плавлених сирів ковбасні сири виробляють в найбільших кількостях. Сировиною для виготовлення є нежирний сир, сичужні сири різних видів, сири для плавлення, напівжирний і знежирений сир кисломолочний, жирна бринза і вершкове масло.

Пастоподібні сири характеризуються високим вмістом жиру і вираженим сирним смаком або смаком наповнювача і мають пастоподібну мастку консистенцію. Фасують в полістирольні коробочки і стаканчики вагою по 100-200 г. Деякі види можна фасувати брикетами у фользі. Основними пастоподібними плавленими сирами є «Янтар» і «Дружба» та ін. Ці сири відрізняються від інших сирів більш ніжною консистенцією, тому фасують в полімерну тару. При виробництві сирів з високим вмістом жиру після плавлення сирну масу гомогенізують. Для захисту пастоподібних сирів від розвитку мікроорганізмів додають сорбінову кислоту (0,1%) і антибіотик низин (1,5 г на 10 кг продукту). Сорбінову кислоту вносять в суміш в кінці плавлення. Пастоподібні сири мають масову частку жиру в сухій речовині 45-60%, вологи - 50-55%. Сири зберігають при 0-4° С не більше 15-20 діб [10-13]. Солодкі плавлені сири відрізняються від інших плавлених сирів тим, що містять від 16 до 30% цукру. Для більшості солодких плавлених сирів основною сировиною є нежирні та свіжі несолоні сири. У виробництві солодких плавлених сирів вносять цукор і наповнювачі (мед, горіхи, какао, кава, цикорій, плодово-ягідні сиропи та соки та ін.), які надають сирам особливого смаку і запаху. Консистенція солодких плавлених сирів може

бути різною від скибкової до пастоподібної. Фасують солодкі сири в основному в фольгу, деякі види – в полістирольні стаканчики і коробочки.

Особливістю виробництва консервних плавлених сирів є їх термічна обробка або сушіння, такий продукт можна зберігати тривалий час. Стерилізований плавлений сир виробляють з твердих сичужних сирів. Оптимальне значення рН підготовленої до плавлення сировини має бути в межах 5,2-5,5 одиниць. Строк зберігання стерилізованого сиру за температури не вище 20 °С становить не більше 360 діб. Пастеризований сир за температури 3-4 °С – не більше 180 діб.

Сири плавлені до обіду використовують в якості смакової приправи до перших і других страв також для приготування соусів і підлив. Мастка консистенція дозволяє намащувати сир на скибку хліба і готувати бутерброди. До них відносять сири до овочевих страв, до макаронів, з цибулею для супу, з білими грибами тощо. Для виробництва використовують сичужні сири, вершкове масло, сметану, а також сухе молоко та нежирний сир кисломолочний для регулювання вмісту сухих речовин в продукті [14].

## **1.2 Хімічний склад, харчова та біологічна цінність плавлених сирів**

Склад плавлених сирів характеризується підвищеним вмістом вологи в порівнянні з натуральними. Харчова та біологічна цінність плавлених сирів обумовлена високим вмістом збалансованих білків та мінеральних речовин, що робить їх корисним та легкозасвоюваним харчовим продуктом. У зв'язку з цим енергетична цінність таких продуктів нижче, ніж натуральних. Зате краща засвоюваність основних компонентів плавленого сиру, це обумовлено тим, що під дією солей-плавителів збільшується в 2-3 рази розчинність білків. В залежності від виду та складу продукт містить від 38 до 65% сухих речовин та від 35 до 62% вологи відповідно. Сухі речовини плавлених сирів: 23-27% білків, 13-28% жирів, 6-7% солей, жиро- та водорозчинні вітаміни, мікроелементи. У солодких плавлених сирах містяться вуглеводи – молочний

та буряковий цукор, також вуглеводи наповнювачів.

Білки плавлених сирів представлені в основному молочними білками. Параказеїну міститься в межах 75-90% від загальної кількості білка в залежності від застосовуваного сировини, казеїну від 5 до 20%, казеїнових кальційнатрієвих солей, льбуміну і глобуліну до 5%. Параказеїн, казеїн і казеїнові солі переходить в готовий продукт з натуральних сирів, альбумін і глобулін із сухого молока, сухої і згущеної сироватки. У процесі дозрівання частина параказеїна натуральних сирів (від 20 до 30%) переходить в розчинні білки - поліпептиди і амінокислоти. Під час плавлення в результаті взаємодії нерозчинного параказеїна і казеїну з фосфатами утворюється невелика кількість (до 10% від параказеїна та казеїну) казеїнату і параказеїнату натрію. Тому загальний вміст розчинних білків в плавлених сирах вище, ніж в натуральних: в натуральних сирах міститься 25-27% розчинного азоту, а в плавлених сирах 35%. Крім молочних білків, в деяких плавлених сирах містяться немолочні білки: м'ясні, рибні або дріжджові залежно від використаної сировини. Їх кількість коливається в межах 5-15% [15].

Для розширення асортименту до рецептур у виробництві плавлених сирів додають немолочні білкові продукти – м'ясні, рибні та інші, які надають приємного смаку і одночасно збільшують сировинні ресурси. Окрім цього тверді частинки спеціально підготовлених м'яса або риби створюють особливий малюнок продукту на розрізі, це вид білкових консервів, в яких сирна «оболонка» надійно захищає м'ясні та рибні наповнювачі від псування.

Жирова фаза плавлених сирів представлена головним чином молочним жиром, який надходить в сирну масу разом з сиром кисломолочним, вершковим маслом, сирами, вершками, сметаною та сухим молоком. Жир в плавленому сирі знаходиться у вигляді емульсії з розміром окремих жирових кульок 11-12 мкм, а в гомогенізованих плавлених сирах до 4 мкм. Таким чином, плавлений сир має високу дисперсність жиру, тому легко засвоюється.

Продукт містить багато натрієвих солей фосфорної та лимонної кислот. Плавлені сири містять всі необхідні в харчуванні мікроелементи: цинк, мідь,

марганець, йод і кобальт. Цінним джерелом мікроелементів є молочна сироватка, використовувана в свіжому, згущеному і сухому вигляді. З мінеральних речовин плавленого сиру найбільш цінними є Са і Р, які знаходяться в співвідношенні 1:1, близькому до оптимальному (1:1,5); В натуральних сирах вміст кальцію перевищує вміст фосфору, тому ці компоненти засвоюються гірше, ніж в плавленому сири.

Більшість плавлених сирів містять невелику кількість лактози, так як в рецептурі включається 1-5% сухого молока, однак окремі види сирів можуть не містити молочного цукру. Навпаки, група солодких плавлених сирів, призначених для дитячого харчування, містить 18-25% сахарози. Ці сири мають високу калорійність - до 350 ккал на 100 г продукту [16-17].

Вітамінний склад насамперед представлений великим вмістом вітамінів А, В<sub>2</sub>, Е та фолієвої кислоти. У 100 г плавленого сиру міститься 15-20% добової потреби дорослої людини у вітамінах В<sub>2</sub> і А. Поєднання цих вітамінів і мінеральних речовин з повноцінними білками і жирами сприяють найкращому засвоєнню всіх поживних речовин, що містяться у плавлених сирах. Технологія виготовлення плавлених сирів дозволяє вводити у їх склад біологічно цінні добавки, що включають натуральну зелень, гриби, паприку.

### **1.3 Технологія перероблених сирів**

Особливості технології плавлених сирів залежать від виду сирів: копчення, сушіння, стерилізація. Решта операцій є спільними для виробництва усіх груп: підбір та підготовка сировини до плавлення, подрібнення, складання суміші за рецептурою, внесення солей-плавників, дозрівання сирної маси, плавлення, фасування, охолодження і зберігання плавлених сирів. Деякі особливості технологічних схем виробництва окремих видів плавлених сирів обумовлені способом фасування або обробленням сирної маси і фасування продукту.



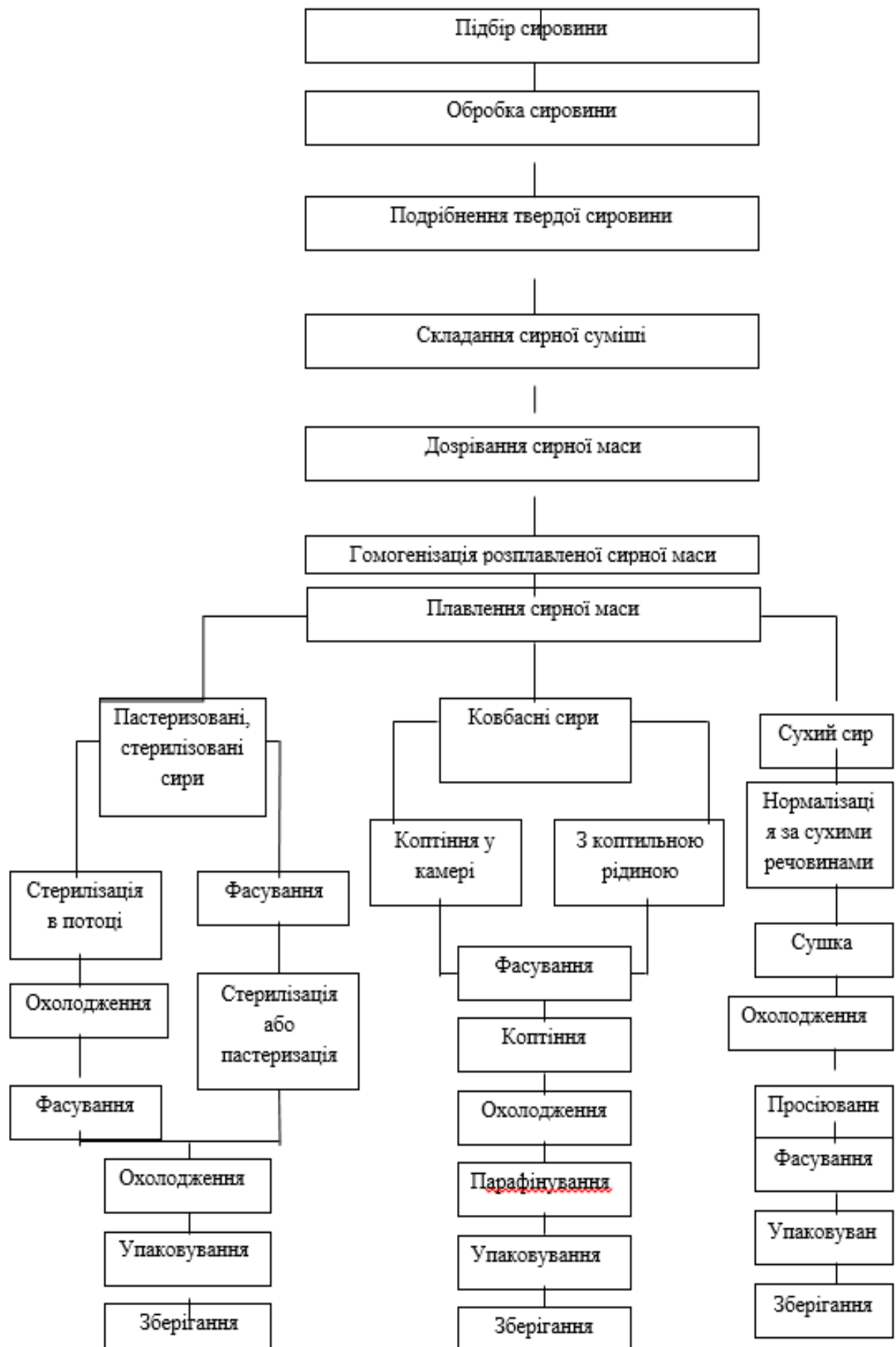


Рис. 1.2 Принципова технологічна схема виробництва плавлених сирів

## 1.4 Інновації у виробництві плавлених сирів

Основними компонентами у виробництві плавлених сирів є тверді сичужні сири і спеціальні сири для плавлення. Отже перспективним напрямом є розробка нових рецептур і технологій виробництва плавлених сирів на основі кисломолочного сиру різної жирності. Тому заміна в рецептурах твердих сичужних і спеціальних сирів на більш дешевшу сирну білкову сировину та використання рослинних олій підвищить рентабельність виробництва.

Це дозволить розширити асортимент плавлених сирів, збільшити сировинні ресурси, збільшити обсяги виробництва, зменшити дозу солей-плавителів. Також можливе комплексне використання їх зі добавками-структуроутворюючими, це поряд з очевидним економічним ефектом, забезпечить високу якість пастоподібних плавлених сирів.

В умовах зростання обсягів виробництва плавлених сирів, стрімкого розширення асортименту, а також наявності на ринку конкурентної імпортової продукції, особливої пильності потребує якість продукції. Вирішення цієї проблеми регулюються різними аспектами виробництва плавленого сиру: властивості сировини і компонентів, технологічні параметрами, якість пакувальних матеріалів і способи пакування, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, умови транспортування, зберігання та реалізації. Тобто надто великий спектр для наукового пошуку шляхів удосконалення технології плавлених сирів.

В молочній промисловості широкого поширення набуло виробництво комбінованих продуктів функціонального призначення, що обумовлено сучасною організацією збалансованого харчування та створенням здорового харчування.

В молочній промисловості широкого поширення набуло виробництво комбінованих продуктів функціонального призначення, що обумовлено сучасною організацією збалансованого харчування та створенням здорового харчування.

Основна вимога до збалансованого харчування – має забезпечувати оптимальне співвідношення харчових та біологічно активних речовин. При збалансованому харчуванні передбачаються оптимальні кількісні та якісні взаємозв'язки основних харчових і біологічно активних речовин: білків,

жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин [18].

Враховуючи, що сировиною для плавлених сирів є молочна основа (сичужний сир, сир кисломолочний, вершкове масло, сухе молоко та інші), яка забезпечує продукт незамінними амінокислотами, кальцієм, фосфором, молочним жиром, тому необхідно прагнути до вдосконалення складу за рахунок поліненасичених жирних кислот, сироваткових білків, мікроелементів, вітамінів і ряду інших дефіцитних сполук, які відсутні або в молоці містяться в недостатній кількості.

До таких сировинних джерел відносять рослинні жири, суміші жирів із спеціально підбраною композицією жирних кислот, також горіхи, які мають специфічний склад жиру, білка і мікроелементів.

## ВИСНОВКИ ЗА РОЗДІЛОМ 1

У першому розділі проаналізовано головні характеристики плавлених сирів, приведений асортимент плавлених сирів, що виробляється в Україні. Вказано особливості плавленого сиру, особливості. Вказано особливості хімічного складу, харчової та біологічної цінності плавлених сирів. Розглянуто технологію виробництва плавленого сиру, виявлено особливості кожного етапу плавлення сиру. Також наведено принципову технологічну схему виробництва плавлених сирів. Вивчено основні показники якості плавлених сирів: смак, зовнішній вигляд, колір та фізико-хімічні показники, умови та строки зберігання плавлених сирів. Розглянуті нові основні напрямки у виробництві плавленого сиру.

## РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Сировина для пастоподібних сирів – натуральні сичужні сири високої зрілості з вираженим смаком і запахом, швидко дозріваючі сири, сири з пліснявою, бринза, сир кисломолочний, масло вершкове, вершки натуральні або сухі, сметана, згущена підсирна сироватка, сухе або згущене молоко і скотини, смакові наповнювачі, прянощі та ін.

Для виробництва плавленого сиру «Дружба» використовують наступну сировину:

- Сири сичужні з вмістом сухих речовин 58%, жиру в сухій речовині – 50%
- Сири сичужні з вмістом сухих речовин 56%, жиру в сухій речовині – 45%
- Сметана вміст жиру до 30%
- Сир з знежиреного молока, вміст сухих речовин – 40%
- Масло вершкове з вмістом сухих речовин 84%, вміст жиру до 82%
- Вершки сухі з вмістом сухих речовин 93%, жиру до 42%
- Натрій фосфорнокислий двузаміщений з вмістом сухих речовин 40%
- Вода питна

Сири сичужні з пастеризованого молока мають солодкуватий присмак, тонкий сирний смак і аромат. На розрізі сирів малюнок, що складається з великих вічок круглої або овальної форми. Особливістю вироблення сичужних сирів є застосування високої температури нагрівання (54-58<sup>0</sup>С), тривала обсушка зерна та витримка сиру в приміщенні за температури 20-25<sup>0</sup>С і більш тривалий строк дозрівання (4-6 місяців за температури 10-12<sup>0</sup>С).

Для сирів швейцарської групи використовують молоко високої якості за показниками бактеріальної забрудненості та кислотності. Швейцарські сири

дозрівають понад 6 місяців. За зовнішнім виглядом являють собою циліндр масою 50...100 кг. Допускається міцний сухий наліт сірувато-білого кольору, смак солодкуватий, приємний, з добре ароматом. Вічки круглої або овальної форми, жирність 50% в СР [19].

Український сир виробляють з пастеризованого молока, має форму прямокутного бруска зі злегка опуклими бічними поверхнями. Маса до 16 кг. Термін дозрівання – 4 місяці, але кращі смакові якості при дозріванні 6-8 місяців.

Сири дрібні сичужні голандської групи у віці 1,5-2,5 місяці мають виражений сирний смак і аромат. Тісто пластичне, злегка ламке на згинанні. На розрізі сири мають малюнок, що складається з вічок круглої, трохи сплюсненої або неправильної форми, рівномірно розташованих по всій масі сиру. Сири добре ріжуться на тонкі скибочки. Кірка у сирів тонка, рівна, без товстого підкоркового шару. Сири виробляють з пастеризованого молока із застосуванням бактеріальних заквасок. При виробленні застосовують низьку температуру другого нагрівання 37-41<sup>0</sup>С. Для окремих видів сирів є оптимальними вміст вологи після пресування, солі після соління і певний рівень молочнокислого бродіння.

З часу технологія сичужних сирів змінювалася: удосконалене обладнання, яке в дозволяє виробляти сир у великих кількостях з мінімальними трудовитратами та економією площ. Для сиру використовують якісне молоко і спеціальні умови, що гарантує безпеку і високу якість продукту. Але основним процесом одержання якісного продукту є дозрівання – від 30 днів до 2х місяців. Кірка сиру рівна, тонка, без пошкоджень і без товстого підкоркового шару. Смак і запах помірно виражені, сирні, смак може бути злегка кислуватим; тісто ніжне, злегка пружне, консистенція однорідна по всій масі; вічка мають круглу, овальну форму, допускаються поодинокі вічка; колір тіста слабо-жовтий однорідний по всій масі сиру.

Використовують сметану жирністю до 30%, свіжу, пастеризовану і охолоджену до 10° С. Сметана не підлягає зберіганню, а переробляється

відразу по мірі надходження. Допускається застосування пластичних вершків. Сметану 30%-ної жирності готують тільки із свіжих вершків.

Сировиною для виробництва знежирених сирів є знежирене молоко у суміші з пахтою у співвідношенні 8:2 на устаткуванні для виробництва натуральних сирів. Технологія відрізняється відсутністю процесу нормалізації суміші та збільшенням дози закваски до 2,5%

У виробництві плавлених сирів використовують солодковершкове та кисловершкове несолоне масло, а також вологодське, любительське і селянське. В умовах виробництва масло зберігають при  $-5...8^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря 80% не більше 10 діб. Перед використанням проводять дефростацію масла при  $6-8^{\circ}\text{C}$  впродовж 2-3 діб.

Натрій фосфорнокислий двузаміщений вносять в залежності від кислотності та ступеню зрілості сирної суміші.

Сухі вершки можуть бути двох сортів: перший або вищий залежно від з мікробіологічних, фізико-хімічних і органолептичних показників

Кожну партію сировини оцінюють органолептично і встановлюють її масу. Сичужні сири, вершкове масло, та інші жирні продукти контролюють за масовою часткою жиру та вологи, відповідно вимогам нормативної документації. Розчини солей-плавників контролюють за рН, концентрацією, температурою та густиною [20-25].

Тверді сири в залежності від органолептичних показників ділять на вищий і перший сорт за 100-бальною шкалою. Всі сири вищого сорту повинні мати загальну оцінку 87-100 балів. Важливим показником є смак і запах – загальна оцінка не менше 37 балів. Загальна оцінка для сирів першого сорту 75-86 балів, у тому числі смак і запах не менше 34 балів. Сири вищого сорту повинні мати правильну форму; кірка ціла, щільна, тонка, рівна, чиста і пружна, без зморшок. У парафінованих сирів шар парафіну цілий без відшарувань. Смак і запах повинні бути чистими, властивими даному виду, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція тіста повинна бути еластичною, однорідною по всій масі. У першому сорті допускається крихка

або тверда при доброму смаку і запаху. Колір тіста від білого до слабо-жовтого, однорідний по всьому тісту.

Доброякісне масло білого або світло-жовтого кольору, консистенція щільна, однорідна по всій масі, поверхня на розрізі блискуча, суха на вигляд або з наявністю дрібних крапельок вологи; смак і запах чистий, характерний для даного виду, без сторонніх присмаків і запахів відповідно вимогам НДТ.

Топлене масло м'якою, зернистою консистенції, смак і запах специфічний, без сторонніх присмаків і запахів. У розтопленому вигляді топлене масло повинне бути прозорим і без осаду, колір світло-жовтий однорідний по всій масі. Стандартом нормуються масова частка вологи, жиру, солі (в солоному маслі) і наявність домішок.

На якість сметани істотний вплив має гомогенізація вершків, із застосуванням якої істотно поліпшується консистенція сметани. При виробленні сметани застосовують часткову або повну гомогенізацію вершків. Часткову гомогенізацію вершків (60-80% загального обсягу) проводять для підвищення його стійкості до механічних і температурних впливів.

Основні компонентами плавленого сиру «Дружба»: білки, переважно параказеїн та казеїн, жири, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та вітамін А.

Лактоза міститься у дуже малій кількості, її наявність визначається залишковим вмістом у вмістом вершках, сметані та знежиреного сиру кисломолочному [26].

Кальцій і фосфор молочного походження, тому знаходяться в оптимальному для засвоєння кальцію співвідношенні. Також у невеликих кількостях містяться магній та залізо.

Дані хімічного складу та харчової цінності сировини для виробництва контрольного і експериментальних зразків плавленого сиру «Дружба» за обраною рецептурою наведено у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Хімічний склад та харчова цінність сировини для виробництва контрольного і експериментального зразків плавленого сиру «Дружба» за обраною рецептурою

Хімічний склад (на 100г сировини)															
Сировина	Вологість	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини					Вітаміни					Енергетична цінність
					Na	Ca	P	Mg	Fe	A	B1	B2	PP	C	
	грамми				Міліграми										
Сир голландський	38,8	23,5	30,9	-	950	760	424	-	-	0,21	0,03	0,38	0,30	2,4	380
Сир український	40,0	23,4	30,0	-	1000	1000	544	47,0	0,6	0,26	0,04	0,30	0,30	1,6	371
Сир швейцарський	36,4	24,9	31,8	-	980	1064	940	-	-	0,27	0,05	0,50	0,20	1,5	396
Сир із знежиреного молока	71,8	15,6	1,0	7,6	702	351	523	22	-	0,01	0,04	0,26	0,23	-	105
Масло вершкове	15,8	0,6	82,5	0,9	74	22	19	3,0	0,2	0,50	-	0,01	0,10	-	748
Сметана (жирності до 36%)	58,1	2,4	...36,0	2,6	31	86	58	7,0	0,3	0,27	0,02	0,1	0,07	0,2	346
Вершки сухі (42%жирності)	4,0	23,0	...42,7	26,3	201	700	543	80	0,8	0,35	0,25	0,9	1,0	3,0	575



Стандарти на сировину та допоміжні матеріали для виробництва плавленого сиру «Дружба» наведені у ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови» [8-10]. Згідно цього документу сировина повинна відповідати наступним стандартам:

— Масло вершкове згідно з ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»

—

— Сири тверді та напівтверді згідно з чинними нормативними документами

— Сир знежирений згідно з чинними нормативними документами

— Вершки сухі згідно з ДСТУ 4273

— Солі-плавники вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або солі-плавники закордонного виробництва з аналогічними властивостями за наявності дозволу Центрального органу виконавчої влади з питань охорони здоров'я для виробництва сиру

— Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583 (ГОСТ 13830)

— Вода питна згідно з ГОСТ 2874

Приклад приготування розчину солей-плавителів: потрібно приготувати розчин солі-плавники в кількості 30 л для плавлення дозрілого сиру. Готують одну з рекомендованих солей, наприклад лимоннокислий натрій з pH 5. Для цього в гарячій воді (до 20 л) розчиняють спочатку 11,6 кг харчової соди, а потім 12,6 кг лимонної кислоти. При температурі 70 ° С розчин доводять водою до 36 л. Після контролю розчину по кислотності (величина pH або градус кислотності), коригування її при необхідності і фільтрування розчину він готовий до використання [27-31].

## 2.2 Технологія плавеного сиру «дружба»

### 2.2.1 Розробка і описання технологічної схеми

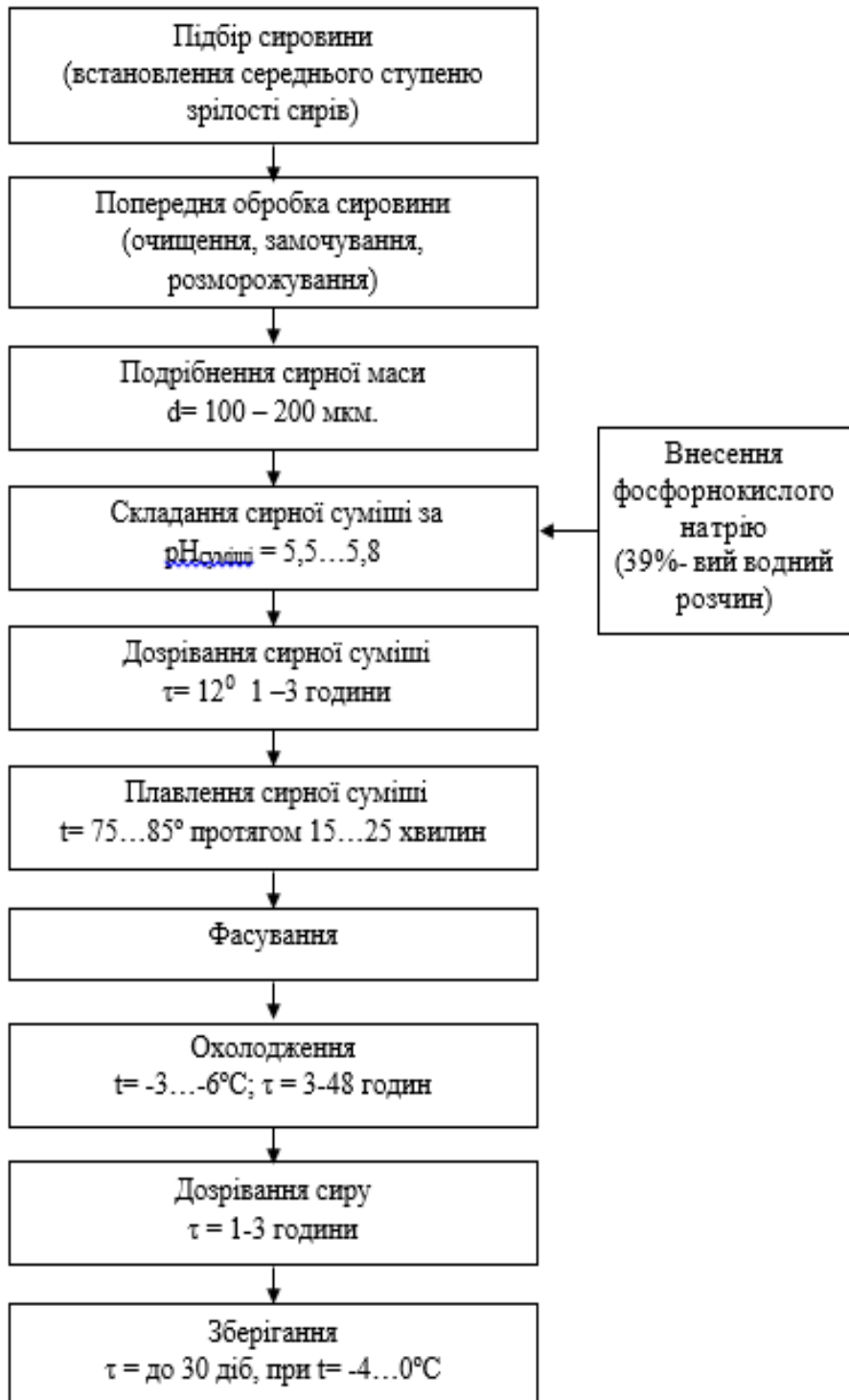


Рис. 2.1 – Принципова технологічна схема виготовлення експериментального зразка плавеного сиру «Дружба»  
Для виробництва плавеного сиру «Дружба» проводять підбір сировини,

враховуючи ступінь зрілості сирів, щоб отримати суміш середньої зрілості. Також враховують їх органолептичні властивості, перевіряють на наявність вад. Сири розсортовують, щоб забезпечити середню зрілість, певний смак і жирність. При відсутності сировини середньої зрілості підбирають молоді і перестиглі сири за органолептичними показниками, ступінь зрілості оцінюється за кількістю розчинного азоту в сирах.

Сири обдають парою, спочатку знімають корковий шар товщиною 1-2 мм, а потім підкорковий - 2-4 мм, потім розрізають на сегменти. Останній використовують для переробки після попереднього замочування в сироватці впродовж 4-6 ч.

З головок і брусків жирних і знежирених сирів типу голландського і українського знімають парафін, занурюючи у ванну з гарячою водою до 85-90° С на 2-3 хв, а для зменшення відходів зачищають їх після вимочування і миття.

Вершкове масло зачищають поверхневий шар і розрізають на шматки масою 1-2 кг. Відходи масла направляють в утилізаційний цех для перетопки. Сухі вершки просіюють та фільтрують.

Подрібнення сирної маси. Подрібнення проходить три стадії:

- розрізання сиру на скибки товщиною в 2-3 см,
- подрібнення на вовчках або сирорізках з зовнішнім діаметром решіток 14-200 мм.

- розтирання на вальцьових машинах: для тонкого подрібнення застосовуються трьохвальцеві машини горизонтальні з обертально-поступальним рухом середнього валу (поступальний обертання уздовж осі обертання) і похилі з послідовно прискорюваним рухом валів.

Наявність великих часточок сиру, розмір яких значно перевищує розміри макрозерен сиру, може призвести до того, що такі частинки не будуть плавитися і залишаться в плавленому сирі. Наявність таких частинок є однією із основних вад плавлених сирів [17-23].

Суміш сировини готується у відповідності до рецептури. Подрібнені

окремі види сировини направляють для складання суміші для плавлення.

Підбір сировини проводять за зрілістю, складають суміш за рецептурами, а потім додають солі для складеної суміші залежно від ступеня зрілості.

з підвищенням зрілості сирної маси зменшується потреба у кількості солі-плавника, необхідної розплавити сир з твердого стану в рідкий. Додавання солей-плавників, особливо фосфорнокислих, не змінює властивості сиру, так як внаслідок адсорбції на поверхні білка водорозчинних його фракцій взаємодія між солями і нерозчинним білком протікає повільно і неповно. Оптимальний вміст розчинних азотистих речовин в підібраній для плавлення суміші повинно становити 20...25%.

В'язкість сирної маси залежить від вмісту вологи та температури сиру. Процес дозрівання відбувається впродовж 60 хвилин за періодичного перемішування і контролю складу і властивостей суміші відповідними лабораторними аналізами.

Готовий сир з плавильних котлів переливають у прийомні бункера фасувальних автоматів або напівавтоматів, обов'язково зберігаючи температуру сирної маси до її розфасовки. На великих підприємствах доцільно перекачувати розплавлену масу плунжерними і шестерними насосами або стисненим повітрям, створюючи в котлі необхідний тиск.

Плавлений сир розфасовують в гарячому рідкому стані порціями масою від 30г до 1 кг. Розфасовані порції упаковують і пакети різної форми, приготовлені головним чином з алюмінієвої харчової фольги з алюмінію марки А0 або А1 і повинна відповідати вимогам ГОСТ. Зазвичай товщина фольги без лакового покриття 0,014 мм. Допускається відхилення від середньої товщини  $\pm 0,001$  мм.

Розфасовані плавлені сири охолоджують різним способом – на стелажах в спеціальних охолоджувальних приміщеннях, в апаратах тунельного типу з повітряним охолодженням, в агрегатах типу скороморозильних камер.

Деякі заводи охолоджують сир в охолоджувальних камерах в два

прийоми: спочатку в приміщенні до температури 20-25<sup>0</sup>С, а потім в холодильній камері. Охолоджувати продукт треба з урахуванням того, що його температура повинна бути вище крапки роси в пакувальному цеху, тому що при зволоженні етикетки можлива корозія фольги. Охолоджуються консервні банки і туби 3-5 год в проточній холодній воді. Після охолодження консервні банки осушують потоком нагрітого повітря.

Для прискорення охолодження сир укладають на лотки в один ряд, щоб забезпечити вільний доступ повітря. Так само укладають і туби. Консервні банки при повітряному охолодженні встановлюють пірамідами з відстанню між банками в 10-15 мм. На 1 м<sup>2</sup> загальної площі охолоджувального приміщення поміщається 200 - 250 кг продукту.

Температура охолодження повинна бути на 5° С нижче кінцевої температури охолодження сирів. Повільне охолодження плавленого сиру погіршує якість готового продукту.

Після упаковки в ящики плавлений сир направляють на склад готової продукції, де зберігається не більше 2 діб за температури 8-10° С до відправлення в торгівельну мережу.

Плавлені сири зберігають на складах, торговельних базах і холодильниках упакованими в ящики, укладені штабелями. Норма завантаження на складах 0.75 т/м<sup>2</sup>, на складах торгівельної мережі 0,25 т/м<sup>2</sup>.

Зберігають плавлені сири згідно з технологічною інструкцією з дотриманням вимог державних санітарних правил для молокопереробних підприємств. За зберігання визначають наступні показники якості [8].

## 2.2.2 Вимоги до якості готової продукції

Плавлений сир має відповідати вимогам ДСТУ 4635:2006, наведеним у таблицях 2.2.1-2.2.4.

Таблиця 2.2.1 – Органолептичні показники якості

Назва показника	Характеристика		
	Сири <b>сиркові</b>	Сири пастоподібні	Сири солодкі
Зовнішній вигляд на розрізі	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру;		
Смак і запах	Виражений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів	Виражений сирний, в міру солодкий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів	
Консистенція	у міру щільна, пружна, пластична, однорідна за всією масою. дозволено наявність мікро пустот	консистенція ніжна, пластична, злегка мазка, однорідна за всією масою сиру. дозволено наявність <b>мікропустот</b>	Від мазкої до в міру щільної пружної. Однорідна за всією масою, Дозволено наявність <b>мікропустот</b>
Колір тіста	від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. дозволено наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів. для сирів копчених дозволено на зовнішній поверхні колір від жовтого до темно-жовтого на глибину від 0,1 мм до 0,5 мм та наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів	від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. дозволено наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів	

Таблиця 2.2.2 – Фізико-хімічні показники якості

Назва показника	Норма	Методи контролювання
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	20	Згідно ГОСТ 5867
Масова частка води, %, не більше ніж	66	Згідно з ГОСТ 3626
Масова частка солі кухонної, %, не більше ніж	3	Згідно з ГОСТ 3627
Температура сиру під час реалізації з підприємства-виробника, °С, не більше ніж	10	Згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 2.2.3 – Мікробіологічні показники якості сиру плавленого

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО, в 1 г сиру, не більше ніж	5·10 <sup>4</sup>	Згідно з ГОСТ 9225
Бактерії групи кишкових паличок (колиформи) в 0,01 г сиру	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 0225 або ДСТУ IDP 73А
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25г сиру	Не дозволено	Згідно з 11.4 або ДСТУ 93А
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347 або ГОСТ 10444.2
дріжджі, КУО, в 1г сиру, не більше ніж	50	Згідно з ГОСТ 10444.11 або ГОСТ 10444.12
Плісняві гриби, КУО, в 1 г сиру, не більше ніж	50	Згідно з ГОСТ 10444.11 або ГОСТ 10444.12

Таблиця 2.2.4 – Хімічний склад зразка плавленого сиру

Вологість	Білки	Жири	В/в	Мінеральні речовини					Вітаміни					Калорійність
				Na	Ca	P	Mg	Fe	A	B1	B2	PP	C	
44,0	22,0	27,0	-	730	760	470	-	-	0,15	0,02	0,39	0,55	1,2	340

Хімічний склад сировини безпосередньо формує склад та харчову цінність продукту. Плавлений сир «Дружба» характеризується високим вмістом білків та жирів, що обумовлено сировиною, такою, як крупні та дрібні сичужні сири, сметана, сухі вершки; жирність продукту обумовлена наявністю у сирі вершкового масла. Білки знаходяться у легкоперетравлюваному стані внаслідок дії з солями-плавниками. Сир містить незначну кількість лактози, вітаміни А, В<sub>2</sub>, Е.

## 2.3 Продуктовий розрахунок плавленого сиру «Дружба»

Відповідно до завдання провели розрахунок витрат сировини для виробництва 1000 кг плавленого сиру «Дружба» з масовою часткою жиру у сухій речовині 45% і масовою частки сухих речовин 50% і підібрали наступну сировину:

- сир український (жиру у сухій речовини сиру 50%, сухих речовин 58%)
- молоко сухе незбиране (сухих речовин 93%, жиру 25%)
- сир нежирний кисломолочний (сухих речовин 20%)
- натрій фосфорнокислий двозаміщений (сухих речовин 39%)
- масло вершкове (сухих речовин 84%, жиру 82,5%)
- сир знежирений (сухих речовин 40%)
- вода питна

Відповідно до нормативних документів норма витрат сировини на виробництво 1000 кг готового плавленого сиру «Дружба» складають 1020кг.

1. Вміст сухих речовин, кг

$$C_{\text{сум}} = \frac{M}{X_{\text{с.р}}}$$

M – маса суміші, кг

$X_{\text{с.р}}$  – суха речовина суміші, %

$$C_{\text{сум}} = \frac{1020 \cdot 50}{100} = 510 \text{ кг}$$

2. Вміст жиру

$$\frac{C_{\text{сум}} \cdot X_{\text{ж}}}{J_{\text{сум}}}$$

$$J_{\text{сум}} = 100$$

$X_{\text{ж}}$  – вміст жиру у сухій речовині, %

$$\frac{510 \cdot 45}{100} = 229,5 \text{ кг}$$

$$J_{\text{сум}} = 100$$

3. Сухі речовини, кг:

за жиром

$$\frac{765 \cdot 58}{100} = 443,7$$

$$C_{\text{ж.с.}} = 100 \text{ кг}$$

Молоко сухе незбиране

$$\frac{20 \cdot 93}{100} = 18,6 \text{ кг}$$

За сиром знежиреним

$$\frac{51 \cdot 20}{100} = 10,2 \text{ кг}$$

За натрієм фосфорнокислим

$$\frac{45 \cdot 39}{100} = 17,5$$

4. Маса жиру з сировиною:

жирний сир

$$\frac{443,7 \cdot 50}{100}$$

$$J_{\text{ж.с.}} = 100 = 221,9 \text{ кг}$$

молоко сухе незбиране

$$\frac{20 \cdot 25}{100}$$

$$J_{\text{м.с.н.}} = 100 = 5 \text{ кг}$$

5. Потреба жиру

$$229,5 - (221,9 + 5) = 2,6$$

компенсують вершковим маслом (жир)  
менше 82%, сухих речовин не менше 84



Маса масла

$$M_{M.c.} = \left[ \left( \frac{J_{с.м.} - J_{ком.}}{X_M} \right) \right] * 100$$

$J_{с.м.}$  – Загальна маса жиру у суміші

$J_{ком.}$  – маса жиру, внесеного з іншими компонентами

$X_M$  – відсоток жиру у маслі

$$M_{M.c.} = \left[ \left( \frac{229,5 - 226,9}{82,5} \right) \right] * 100 = 3,2 \text{ кг}$$

6. Маса сухих речовин у маслі

$$\frac{3,2 * 8,4}{100} = 2,7$$

$M_{M.B.} = 100$  кг

7. Потреба в сухих речовинах

$$510 - (443,7 + 18,6 + 10,2 + 17,5 + 2,7) = 17,3 \text{ кг}$$

Цю масу вводять з сиром знежиреним (40% СР)

8. Маса сиру знежиреного

$$\frac{C_{сум.} - C_{ком.}}{X_{зн.с.}}$$

$$M_{зн.с.} =$$

$C_{сум.}$  – маса сухих речовин у суміші

$C_{ком.}$  – маса сухих речовин інших компонентів

$X_{зн.с.}$  – відсоток жиру у знежиреному сирі

$$M_{зн.с.} = \left[ \frac{510 - (443,7 + 18,6 + 10,2 + 17,5 + 2,7)}{40} \right] * 100 = 43,$$

кг

9. Маса води

$$M_B = M - M_1$$

$M$  – загальна маса суміші

$M_1$  – маса усіх видів сировини, за винятком води

$$M_B = 1020 - (765 + 20 + 43,2 + 51 + 3,2 + 45) = 92,6 \text{ кг}$$

Недостачу по жироодніцях сухої речовині, масу масла, сиру знежиреного, кисломолочного і води визначають за жиробалансом та балансом за сухою речовиною. Тому масова частка жиру в плавленому сирі

$$\frac{45 * (100 - 50)}{100} = 22,5\%$$

$$J_{пл.с.} =$$

Абсолютна масова частка жиру в сирі сичужному українському

$$\frac{50 * 58}{100} = 29\%$$

$$J_{абс.с.} = 100\%$$

Баланс за жиром

$$765/100 + 20 * 25/M_{M.c.}$$

$$* 82,5/100 = 1020 * 22,5/100$$

$$M_{M.c.} = 3,2$$

Баланс за сухими речовинами

$$765 * 58/100 + 20 * 93/100 + 51 * 20/100 + 45 * 39/100$$

$$+ 3,2 * 84/100 + M_{зн.с.} * 40/100 = 1020 * 50/100$$

$$M_{зн.с.} = 43,2 \text{ кг}$$

Маса води

$$M_B = 1020$$

$$(765 + 20 + 43,2 + 51 + 3,2 + 45) = 92,6 \text{ кг}$$

Таблиця 2.3.1 – Потреби у сировині та матеріалах

Сировина	Кількість сировини, кг
сир український	765
молоко сухе незбиране	20
сир нежирний	51
натрій фосфорнокислий двозаміщений	45
масло вершкове	3,2
сир знежирений	43,2
вода питна	92,6

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Було проведено аналіз технологічної плавленого сиру «Дружба». Підбрано основну сировину та допоміжних матеріалів відповідно вимог НТД за хімічним складом, харчовою цінністю, показниками екологічної чистоти. Проаналізували правила транспортування, приймання та зберігання.

Визначилися з технологію експериментального зразка плавленого сиру «Дружба», а саме провели аналіз технологічної схеми виробництва плавленого сиру «Дружба», встановили етап впровадження інновації, потребу у додаткових матеріальних і виробничих ресурсах. Провели продуктивний розрахунок потреб сировини для виробництва плавленого сиру «Дружба» за вихідними даними якості і складу сировини відповідно до рецептури. Проведено розрахунок за нормами витрат сировини та допоміжних матеріалів для виробництва плавленого сиру «Дружба», що зведено у таблиці потреб у сировині та матеріалах.

## РОЗДІЛ 3

### ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 3.1 Об'єкт та методи досліджень

Пирятин - місто в Полтавській області, районний центр Пирятинського району. Розташоване над річкою Удай. Площа становить 0,9 тис. кв. км, що складає 3,1 % від території Полтавської області (86,3 тис.га). Межує з Гребінківським, Лубенським, Чорнухинським районами, Черкаською, Київською, Чернігівською областями. Територія області займає Придніпровську низовину. Поверхня рівнинна, має нахил на південний захід. Із корисних копалин найважливіше значення мають газ і нафта (Глинсько-Розбишівське, Радченківське, Сагайдацьке та інші родовища) і залізна руда (Криворізький залізорудний район). Є поклади граніту, глини, піску, торфу, джерела мінеральних лікувальних вод (Миргород, Нові Санжари тощо).

Чисельність населення Пирятинського району складає 33,2 тис. чол., 2,2 % від населення Полтавської області, у тому числі: міського 16,1 чол., 48,6% від загальної чисельності по району; сільського 17,1 чол., 51,4%, від загальної чисельності. В м. Пирятин проживає 5,3 тис. чоловік. Географічне розташування Пирятина на краю Полтавської області, а головне на перетині низки автодоріг, зокрема і «Київ-Харків» визначили важливість міста.

Сировинна зона АТ «Пирятинського сирзаводу»: Полтавська, Черкаська, Чернігівська і Сумська області. Підприємство приймає молоко з різних областей. Для одержання молока високої якості потрібно не тільки якісно (оптимально) годувати тварин, а й дотримуватися санітарно-гігієнічних умов на фермах. Порушення їх призводить до високої бактеріальної забрудненості молока, яке є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів.

Об'єкт – технологія плавленого сиру «Дружба».

Методи визначення вмісту жиру, вмісту вологи чи сухих речовин та

вміст солі (%) та ступеня зрілості. Експеримент включає проведення заморожування і розморожування сирної сировини, контроль її якості, проведення плавки і підбір оптимальної кількості солей-плавителів.

На кафедрі харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва БНАУ було проведено роботу, спрямовану на пошук і удосконалення технологічних прийомів, спрямованих на дезагрегацію і гідроліз поліпептидних ланцюгів з метою збільшення їх розчинності та отримання текучої сирної маси, що дозволить зменшити кількість солей-плавників. Було запропоновано дослідити можливість використання заморожування сичужних сирів як попереднього їх оброблення перед плавленням. Справа в тому, що в торгівельних мережах часто проводять підморожування продукції для подовження її зберігання. При цьому після розморожування сири втрачають свою якість і піддаються швидшому псуванню. Тому їх утилізують або направляють на переробку. У молочній промисловості такі сири не використовували при виготовленні плавлених сирів, відсутні літературні дані щодо цього питання. Науковою школою проф. Павлюк Р.Ю. впродовж 25 років вивчалось застосування криогенного подрібнення і процесів активації (без застосування холоду) і заморожування у харчовій промисловості при отриманні дрібнодисперсних порошоків та гомогенних паст із фруктів, ягід, овочів, лікарської та пряно-ароматичної рослинної сировини, продуктів бджільництва тощо. Процеси активації та заморожування призводять до деструкції біополімерів (білків, полісахаридів, целюлози, пектинових речовин), які призводять до ефекту збагачення та більш повного вилучення з сировини низькомолекулярних БАР: вітамінів, вільних амінокислот, фенольних сполук моно і дисахаридів, розчинних пектинових речовин та ін.

В ході дослідження було визначено, що використання заморожування і інтенсивного подрібнення твердих сичужних сирів призводить до значної інтенсифікації гідролізу білка та істотного збільшення окремих вільних  $\alpha$ -кислот, тобто відбувається пептизація білків, руйнується чвертинна і

третинна структура білків, кальцієві містки, водневі зв'язки, зменшується обсяг білкової глобули, відбувається її гідроліз, що сприяє пептизації білків, і кращому і швидкому плавленню сирів і зменшенню кількості використовуваних солей-плавників. При цьому виявлено цілу низку закономірностей і передбачуваних механізмів цих процесів.

Використання такого технологічного прийому перед плавленням сирів як заморожування сичужних сирів дозволило при виготовленні плавлених сирів зменшити кількість солей-плавників в 2 рази і швидкість плавлення в 2,5 - 3 рази.

### **3.2 Аналіз асортименту плавлених сирів «дружба»**

На сьогоднішній день асортимент плавленого сиру «Дружба» в торговельних мережах дуже широкий:

1. «Дружба» ТМ «Наш сир», ТОВ «Молочник», Україна, м Київ, вул. Шота Руставелі ТУ15.8-3660879-001:2010
2. «Дружба» ТМ «Дружба» ТОВ «Молочник», Україна, м Київ, вул. Шота Руставелі ДСТУ 4635:2006
3. «Дружба» ТМ «Дружба» ПАО «Новокаховський завод плавлених сирів, Таврійськ»
4. «Дружба» ТМ «Молочна країна» м. Гадяч вул. Товарна 8а ДСТУ 4635:2006
5. «Дружба» ТМ «Весела корівка» Шостинський ММК, м Україна, 41103, м. Шостка, вул. Паризької Комуни, 27-а

Дослідили якість різних зразків плавленого сиру «Дружба», результати представлено у таблиці 3.1

Таблиця 3.2.1



№ з/п	Назва дослідного зразка, виробник, місце виробництва, номер НТД	Найменування показника	Характеристика	Відповідність вимогам ДСТУ 4635:2006
1.	«Дружба» ТМ «Наш сир», ТОВ «Молочник», Україна, м Київ, вул. Шота Руставелі ТУ15.8-3660879-001:2010	Зовнішній вигляд і консистенція	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Смак і запах	Виразений сирний, злегка кислуватий	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Колір тіста	Світло жовтий однорідний за всією масою	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
2.	«Дружба» ТМ «Дружба» ТОВ «Молочник», Україна, м Київ, вул. Шота Руставелі ДСТУ 4635:2006	Зовнішній вигляд і консистенція	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру;	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Смак і запах	Виразений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Колір	Світло-жовтий однорідний за всією масою	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
3.	«Дружба» ТМ «Дружба» ПАО «Новокаховський завод плавлених сирів, Таврійськ	Зовнішній вигляд і консистенція	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру;	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Смак і запах	Виразений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Колір	Світло-жовтий однорідний за всією масою	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
4.	«Дружба» ТМ «Молочна країна» м. Гадач вул. Товарна 8а ДСТУ 4635:2006	Зовнішній вигляд і консистенція	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру;	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Смак і запах	Виразений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Колір	Жовтий, однорідний за всією масою	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
5.	«Дружба» ТМ «Весела корівка» Шостинський ММК, м Україна, 41103, Сумська область, м Шостка, вул. Паризької Комуні, 27-а	Зовнішній вигляд і консистенція	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру;	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Смак і запах	Виразений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006
		Колір	Жовтий однорідний за всією масою	Відповідає вимогам ДСТУ 4635:2006

Відповідно до поставленої мети в обраних зразках плавленого сиру «Дружба» дослідили фізико-хімічні показники: вміст жиру, вміст солі, вміст вологи (%). Одержані дані представлено у таблиці 3.2

Таблиця 3.2.2 – Фізико-хімічні показники якості зразків плавленого сиру

«Дружба»

№ з/п	Назва дослідного зразка, виробник, місце виробництва, номер НТД	Вміст жиру, %		Вміст солі, %		Вміст вологи, %		Відповідність вимогам стандарту
		в зразку	норма за НТД	в зразку	норма за НТД	в зразку	норма за НТД	
1	«Дружба» ТМ «Наш сир» ТОВ «Молочник», Україна, м Київ, ТУ15.8-3660879-001:2010	21,6	20	2,8	3	65	66	Всі показники відповідають вимогам ДСТУ 4635:2006
2	«Дружба» ТМ «Дружба» ТОВ «Молочник», Україна, м Київ, вул. Шота Руставелі ДСТУ 4635:2006	21	20	3,5	3	64,8	66	Всі показники відповідають вимогам ДСТУ 4635:2006, окрім вмісту солі
3	«Дружба» ТМ «Дружба» ПАО «Новокаховський завод плавлених сирів, Таврійськ»	20,7	20	2,6	3	65,5	66	Всі показники відповідають вимогам ДСТУ 4635:2006
4	«Дружба» ТМ «Молочна країна» м. Гадяч вул. Товарна 8а ДСТУ 4635:2006	21	20	2,7	3	66	66	Всі показники відповідають вимогам ДСТУ 4635:2006
5	«Дружба» ТМ «Весела корівка» Шостинський ММК, м. Шостка, вул. Паризької Комуні. 27а	22	20	3,2	3	62,7	66	Всі показники відповідають вимогам ДСТУ 4635:2006, окрім солі

Провели дослідження органолептичних показників різних зразків плавленого сиру «Дружба» на відповідність вимогам стандарту. Встановлено, що усі зразки відповідають вимогам ДСТУ. Вивчено відповідність вимогам стандартів фізико-хімічних показників, а саме вмісту жиру, вологи та солі. Встановлено, що у плавлених сирах, окрім сиру «Дружба» ТМ «Весела корівка» Шостинський ММК та «Дружба» ТМ «Дружба» ТОВ «Молочник», в яких вміст солі дещо перевищує норму.

### 3.3. Техніко-економічні показники роботи підприємства

Провели розрахунок основних економічних показників [11,12].

Таблиця 3.3.1 – Основні техніко-економічні показники роботи підприємства

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції:	т/рік	2 200,0
	Продукція підприємства	т/рік	3000,0
	В тому числі плавлений сир «Дружба»	т/рік	100,0
2	Річний обсяг закупівлі сировини	т	1854724,0
3	Виручка від реалізації	грн.	82080 000,0
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	Чол.	20,0
5	Виробництво продукції на одного працюючого	грн.	4 104 000,0
6	Повна собівартість виробленої продукції	грн.	70472049,16
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,8
8	Валовий прибуток	грн.	11607950,84
9	Чистий прибуток	грн.	8 092 000,1
10	Рентабельність виробництва продукції	%	16,0
11	Вартість капітальних вкладень	грн.	10 942 735,0
12	Термін окупності	міс.	12,0
13	Фондовіддача	грн.	26,9



## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Було проведено аналіз технології, можливі шляхи удосконалення та вивчено сучасну систему державного контролю за якістю і безпекою плавлених сирів щоб отримувати продукт високої якості. Вивчено асортимент, особливості хімічного складу та біологічної цінності плавленого сиру, його технології і продуктового розрахунку, а також відповідність готового продукту вимогами НТД. Для досягнення поставленої мети виконали наступні завдання:

- провели літературний огляд аналізу існуючої технології та технологічної схеми виробництва плавленого сиру;
- дали характеристику якості продукту, термінів зберігання та процесів, що відбуваються за зберігання;
- розробили технологічну схему виробництва плавленого сиру «Дружба», проведено розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів;
- вивчили асортимент та відповідність вимогам стандартів органолептичних та фізико-хімічних показників плавленого сиру «Дружба» вітчизняного та закордонного виробництва, що реалізується у м. Пирятин;
- провели експеримент застосування інновації щодо використання розмороженої сировини у виробництві плавлених сирів, провели порівняльний аналіз фізико-хімічних показників;
- зробили загальний висновок за результатами проведених досліджень.

Аналізуючи отримані показники, можна зробити висновок, що підприємство є рентабельним, ціна продукції – оптимальна і для покупця, і для підприємства. Після покриття всіх витрат, підприємство отримує чистий прибуток, що і є кінцевою метою його діяльності. Можна зробити висновок, що запропоновані заходи вдосконалення технології і діяльності підприємства є доцільними, внаслідок чого зросте рентабельність підприємства. Отже, нововведення є ефективними.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технолог. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с.
- 2) Ромоданова В.О., Білоус Н.В., Зубков В.Є. Плавлені сири. – Київ, УДУХТ, 2000. – 177 с.
- 3) Технологія сиру: підручник / Ю. Г. Сухенко, Г. Є. Поліщук, Р. Й. Раманаускас, Т. І. Шингарева ; під заг. ред. Ю. Г. Сухенка; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ : Компринт, 2015. – 412 с.
- 4) Шилер Г.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3 Сыры (под общей ред. Г.Г.Шилера).- СПб: ГИОРД, 2003.- 512с
- 5) Скотт Р., Робинсон Р., Уилби Р. Производство сыра: научные основы и технологии. Пер. с англ 3-го изд. С-Пб. Профессия 2005г. 464с
- 6) Дунаев, А. В. Современные технологии плавяных сырных продуктов / А. В. Дунаев, Т. М. Коновалова // Переработка молока. – 2011. – № 2. – С. 58-61
- 7) Остроумов, Л. А. Расширение ассортимента плавяных сырных продуктов / Л. А. Остроумов, И. В. Гралева // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 2. – С. 36-37.
- 8) ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови»
- 9) ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»
- 10) ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови»
- 11) Прокопенко І.Ф. Методика і методологія економічного аналізу/ Прокопенко І.Ф., Ганин В.І. – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 430 с.
- 12) Савицька Г. В. Економічний аналіз діяльності підприємства. Навчальний посібник. - К.: Знання, 2014. - 654 с.
- 13) Єресько Г.О., Гуляев-Зайцев С.С., Бовкун А.О. Фізико-хімічні процеси виробництва пастоподібних плавляних сирів на основі кисломолочного сиру

//Вісник аграрної науки. - 2001.-№9.- С.62-64

- 14) Пат.48881 А Україна , МКИ А 23С 19/08 Спосіб виробництва пастоподібного плавленого сиру / Бовкун А.О., Колеснікова С.С., - Опубл. 15.08.2002., Бюл.№8
- 15) 1. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Processed Cheese and Substitute / Imitation Cheese Products. In book: Fundamentals of Cheese Science. TEAGASC - The Agriculture and Food Development Authority. 2017. P. 589–627. DOI: 10.1007/978-1-4899-7681-9\_17.
- 16) . Dimitreli G., Thomareis A. S. Effect of Chemical Composition on the Linear Viscoelastic Properties of Spreadable-Type Processed Cheese. Journal of Food Engineering. 2008. V. 84, P. 368–374. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.05.030.
- 17) Foegeding E. A., Brown J., Drake M. A., Daubert C. R. Sensory and Mechanical Aspects of Cheese Texture. Inter- ?ational Dairy Journal. 2003. V. 13. P. 585–591. AGR: IND44633714.
- 18) Grace Talbot-Walsh, David Kannar, Cordelia Selomulya. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. Trends in Food Science & Technology. 2018. V. 81. P. 193-202. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.09.023
- 19) Gavrilova N. B., Moliboga E. A. Innovative technology processed cheese and cheese products for functional food. Food Processing Industry. 2014. V. 11. P. 38-41. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2016000332>.
- 20) Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р. Застосування рослинної біодобавки в технології плавлених сирів. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : збірник матеріалів наукової конференції. Київ : НУХТ, 2014. С. 31–32.
21. Sukkwai S., Kijroongrojana K., Chonpracha P., Pujols K. D., Alonso-Marengo J. R., Ardoin R., Prinyawiwatkul W. Effects of colorant concentration and ‘natural colour’ or ‘sodium content’ claim on saltiness perception, consumer liking and emotion, and purchase intent of dipping sauces. International Journal of Food Science & Technology. 2018. V. 53. P.1246–1254. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13704>.

- 22) Gengatharan A., Dykes G. A., Choo W. S. Natural plant pigments with potential application in functional foods. LWT – Food Science and Technology. 2015. V. 64, P. 645–649. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.06.052>.
- 23) Sharma P., Segat A., Kelly A. L., Sheehan J. J. Colorants in cheese manufacture: Production, chemistry, interactions and regulation. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2020. V. 19. P. 1220–1242. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12519>.
- 24) Carocho M., Barreiro M. F., Morales P., Ferreira I. C. F. R. Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2014. V. 13. P. 377–399. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12065>.
- 25) Rodriguez-Amaya D. B. Natural food pigments and colorants. Current Opinion in Food Science. 2015. V. 7. P. 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.08.004>.
- 26) Шабля В., Побойна О. Органолептичне оцінювання пастоподібного плавленого сиру з різною питомою кількістю наповнювача. Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності : 36 допов. міжнар. наук.-практ. конф. Львів. 2020. С. 193- 195.
- 27) Шабля В.П., Побойна О.С. Удосконалення технології виготовлення плавленого сиру з наповнювачем. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Тваринництво". Випуск 3 (42). 2020. С. 93-100
- 28) Димань Т. М., Барановський М. М., Білявський Г. О. та ін. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування: навч. посіб. К.: Лібра. 2006. 547 с
- 29) Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є. та ін. Технологія сиру. Профкнига. 2018. 412 с
- 30) Про сир і виробництво. URL: <https://picantecooking.com/ua/advices/prosir-i-virobnitstvo>
- 31) Старовойтова А. А., Зубрицька В. М. Мікробіологія молока і молочних продуктів: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/3677/1/elekronnyi%20posibnyk%20z%20navchalnoi.pdf>