

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра годівлі та зоогієни сільськогосподарських тварин

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

на тему: «Технологія плавлених сирів

в умовах ТОВ «Пирятинський сирзавод»»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія
виробництва і переробки продукції
тваринництва
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 204ТВППТбз 31[1]
КРАТ АНТОН ПАВЛОВИЧ
Керівник: Віктор МАТЮХА
Рецензент: ВІКТОР ЮХНО

Полтава – 2022 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Класифікація плавлених сирів.....	6
1.2. Технологічна потоковість виробництва плавлених сирів.....	10
1.3. Особливості виробництва плавлених сирів	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Коротка характеристика підприємства.....	19
2.2. Методи досліджень.....	20
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	21
3.1. Схема переробки сировини.....	21
3.2. Вимоги нормативно-технічної документації до продукції.....	23
3.2.1. Сир плавлений «Дружба» 55 %.....	23
3.2.2. Сир плавлений «Голландський» 45 %.....	25
3.2.3. Сир плавлений «Ковбасний копчений» 30 %.....	27
3.2.4. Сир плавлений «Янтарний» 60 %.....	29
3.3. Технологічні схеми виробництва продукції.....	31
3.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль.....	34
3.5. Продуктовий розрахунок.....	37
3.6. Опис технологічного обладнання.....	48
3.7. Економічна ефективність виробництва.....	51
ВИСНОВКИ.....	53
ПРОПОЗИЦІЇ.....	54
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

ВСТУП

Молочна промисловість України – це одна з найважливіших галузей народного господарства й харчової промисловості.

Виробництво молочних продуктів своїм корінням виходить з глибини століть, і ця галузь утворилася задовольняти найважливішу для людини потребу в їжі. Молочна промисловість України є високо розвинутою галуззю харчової промисловості, яка швидко розвивається та оснащується передовими технологіями та технікою. Постійно на підприємствах молочної промисловості застосовуються безперервні процеси, механізовані основні трудомісткі операції, відбувається перехід від машин-автоматів до автоматизованих і механізованих ліній, автоматизується контроль і управління виробництвом в цілому.

Україна відрізняється одними з найкращих умов в світі для виробництва молочних продуктів. У нас виробляється високоякісне молоко-сировина для виробництва молочної продукції широкого асортименту.

Сир різних видів це – одні з найпоживніших продуктів. В їх склад входять усі необхідні людині речовини: білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні солі, при цьому ці елементи в складі сиру засвоюються в складі сиру майже цілком. Найбільшу цінність у сирі складають білки. Вони включають весь комплекс амінокислот необхідних людині, в тому числі і незамінних, що не синтезуються в організмі і повинні повністю надходити з їжею. Крім того в сирі в значних кількостях міститься багато вітамінів, найціннішим компонентом сиру є солі кальцію. Необхідність кальцію відчувається людьми у всьому світі, проблема руйнування кісткової речовини нерозривно пов'язана з екологією. Тому сир є незамінним і обов'язковим компонентом харчового раціону людини. Завдяки гострому смаку і специфічному аромату він збуджує апетит і сприяє активному виділенню шлунково-кишкового соку. Особливо корисний сир для дітей.

За даними Держслужби статистики України [33] останніми роками відбувається постійний ріст об'ємів виробленого плавленого сиру від

17,1 тис. т у 2011 році до 30,6 тис. т у 2021 році. Цей продукт користується попитом серед населення.

У той же час, сироробна промисловість країни переживає зміни, що можуть, з точки зору гігієни харчування, досить позитивно вплинути на формування сучасного асортименту сирів. Саме через це, вітчизняні виробники сирів досягають підвищення обсягів реалізації наступним чином:

- підвищення обсягів виробництва продукції – сирів з зниженим вмістом жиру та/або з модифікованою жирною фазою, що на фоні зниження собівартості уможливує підвищення вмісту ненасичених жирних кислот у готовому продукті;
- зниження вмісту окремих компонентів зокрема, кухонної солі;
- зручну для споживача упаковку продукції, у тому числі для тривалого зберігання.

Як було вже наголошено, що важливим показником ринку сирів в Україні є обсяг їх споживання. На жаль, в нашій країні, не відмічається росту споживання твердих сирів, хоч по всьому світі люди все активніше включають сири до щоденного раціону.

Свою продукцію на українському ринку представляють такі потужні компанії, як німецькі Champion, Hofmeister, Bayernland, Hochland, Zott, MZO, Oldenburger, Kraft Jacobs Suchard, французькі Bongrain, Beland Besnier, фінські Valio, Ingman, голландські Friesland Dairy Foods, Vonk, італійська Parmalat та інші.

Пирятинські сири складають 30-35 % від загального обсягу сирів, що виготовляються в Україні. Майже щороку у різних дегустаційних конкурсах і рейтингах перемагають продукти підприємства: сири «Російський», «Пирятинський домашній», «Голландський», «Мааздам», «Едам», «Звенигородський».

З метою забезпечення конкурентоздатності української продукції виробникам сирів вітчизняних підприємств, необхідно потурбуватися про підвищення якості продукції, максимально оптимізувати асортимент та

допомогтися зниження собівартості, не забуваючи впроваджувати інноваційні технології.

В зв'язку з вище викладеним, тема кваліфікаційної роботи, яка присвячена технології плавлених сирів в умовах конкретного молокопереробного підприємства, є актуальною.

Метою роботи був аналіз технології виробництва плавлених сирів в умовах ТОВ «Пирятинський сирзавод».

Відповідно до поставленої мети було окреслено такі завдання:

- провести огляд літератури за темою досліджень;
- ознайомитися з загальною характеристикою підприємства;
- проаналізувати схему переробки сировини на підприємстві;
- вивчити вимоги нормативно-технічної документації до продукції та визначити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники плавлених сирів;
- скласти технологічні схеми виробництва плавлених сирів заданого асортименту;
- провести продуктивний розрахунок;
- описати технологічне обладнання;
- розрахувати економічну ефективність виробництва продукції;
- надати відповідні висновки і пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – плавлений сир.

Предмет дослідження – технологія плавлених сирів.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій, переліку інформаційних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 53 сторінки комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи розміщено 23 таблиці; 10 рисунків; перелік використаних інформаційних джерел містить 40 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Класифікації плавлених сирів

Дослідженням плавлених сирів у різні роки займалося дуже багато вчених як зарубіжних так і вітчизняних: Шубин Е. М., Баркан С. М., Захарова Н. П., Тиняков В. Г., Лепілкіна О. В., Кайрюкштене И., Гаврилова Н. Б., Куо М. І., Tamime A. V., Shimp Z. A., Tatsumi K., Hong Y. H. та ін. [17, 18, 23, 40]. Вони зробили вагомий внесок у розвиток науки про плавлені сири, зокрема, з таких питань (залежність структури і консистенції плавленого сиру від складу сировини, умов виробництва, технологічних параметрів). Процес формування структури продукту не закінчується відразу після його вироблення, а продовжується в стаціонарних умовах під час зберігання. Ця стадія виробництва плавлених сирів в даний час залишається найменш вивченою.

Плавлений сир являє собою продукт, що виготовляється подрібненням, змішуванням і плавленням молочних, білкових і жирових продуктів з додаванням або без додавання харчових добавок і ароматизаторів, у присутності солей-плавники або структуроутворювачі і призначений для безпосереднього вживання, а також для приготування перших і других страв [8]. Залежно від виду основної сировини, технології виготовлення, хімічного складу, стану консистенції сири поділяють на чотири видові групи однорідної продукції:

1. сири скибкові:

1.1. без додаткової обробки:

1.1.1. без наповнювачів

1.1.2. з наповнювачами.

1.2. з додатковою обробкою:

1.2.1. сири ковбасні копчені:

1.2.1.1. без наповнювачів

1.2.1.2. з наповнювачами.

1.2.2. сири пастеризовані

1.2.2.1. без наповнювачів

1.2.2.2. з наповнювачами

1.2.3. сири стерилізовані

1.2.3.1. без наповнювачів

2. сири пастоподібні.

2.1. без наповнювачів

2.2. з наповнювачами

3. сири солодкі.

3.1. з наповнювачами

4. сири сухі.

Сири плавлені скибкові і сири плавлені пастоподібні отримали свою назву через особливості консистенції. Для скибкових плавлених сирів характерна щільна, пружна консистенція, що дозволяє нарізати їх на окремі скибочки, добре зберігають свою форму. Пастоподібні плавлені сири мають м'яку, пластичну консистенцією, характерну для паст [8].

Особливу групу в асортименті плавлених сирів складають солодкі плавлені сири, характерною особливістю яких є їх солодкий смак, обумовлений використанням в рецептурі цукру-піску (сахарози). Як правило, всі солодкі плавлені сири відносяться до пастоподібних і крім цукру-піску містять у своєму складі різні наповнювачі: родзинки, горіхи, мед, какао та ін.

Сухі плавлені сири мають порошкоподібну консистенцію різного ступеня дисперсності. Консистенція, як зовнішній прояв структури продукту, є найважливішою характеристикою якості плавлених сирів, вона формується на протязі усього технологічного процесу виготовлення і залежить від багатьох факторів.

За твердженнями Захарова Н. П., Перфильев Г. Д., Соколова Н. Ю., Сафонова Л. И. [18], плавлені сири поділяються на три види, а саме: скибкові, пастоподібні і солодкі. Плавлений сир являється продуктом вторинної переробки і упакований у фольгу або герметичні баночки,

плавлений сир має довший термін зберігання, і менш чутливий до перепадів температури, що збільшує як сезон його продажу, так і райони розповсюдження. На ринку плавлених сирів найбільш розповсюджені сири українського і імпортного виробництва, а не регіонального. Серед плавлених сирів є також елітні, дуже дорогі сорти, наприклад з грецькими горіхами, з лососем, але в цілому цей продукт більш демократичний і по ціні розрахований на середнього покупця. Плавлені сири українського виробництва мають відносно стійке положення на ринку. Їх виробництво не залежить від сезону, що дозволяє задовольняти існуючий попит і постачати товар по досить низькій ціні.

Другим направленням на ринку плавлених сирів являється підвищення інтересу населення до художньо оформленої упаковки. Значних успіхів в задоволенні попиту на дану продукцію досягли німецькі виробники, в тому числі фірми Hochland, Kaserei, Champignon, яким вдається пропонувати плавлені сири в оригінальній упаковці, при цьому зберігаючи низький рівень цін.

Основними учасниками ринку – крупні дистриб'юторські компанії, які займаються розповсюдженням сиру, роблять ставку на імпорт. Хоча український ринок є достатньо стабільним, але слабка матеріальна база не дозволяє вітчизняним виробникам підтримувати виробництво у відповідності із попитом. В зв'язку з цим і виникає необхідність імпортних поставок. Серед проблем, з якими досі не можуть справитись українські сировари, називають недоліком невисоку якість сировини, застаріле обладнання і нестачу оборотних коштів. Темпи росту імпортного сегмента спостерігачі оцінюють як 15-25 % – поставки з-за кордону заповнюють те ринкове середовище, яке звільнилося в результаті кризи вітчизняних підприємств. Сезонність для імпортерів визначається збільшенням виробництва вітчизняних сирів, коли виростять об'єми надоїв молока і у вітчизняних виробників з'явиться більше сировини. В холодний час надої знижуються і українські сировари значну частину ринкового середовища віддають імпортерам. Для останніх між

літнім і зимовим піком продаж, в залежності від групи і цінової категорії сиру, можуть скласти від 20 до 100 %.

За калорійністю, вмістом повноцінних білків тваринного походження, кальцієвих і фосфорних солей плавлені сири не поступаються натуральним. Їх виробляють із натуральних зрілих сирів до яких додають деякі молочні продукти, солі-плавителі, а також інші смакові наповнювачі. Плавлені сири мають деякі переваги на відмінну від натуральних: при плавленні сирної маси гине мікрофлора і підвищується стійкість сиру при зберіганні. Жир у плавлених сирах знаходиться у вигляді емульсії, тому легко засвоюється в організмі людини. Даний продукт не потребує догляду при зберіганні. Вироблення сирів цієї групи економічно обґрунтовано, так як трудозатрати на їх виготовлення нижче порівняно з натуральними сирами за рахунок скорочення терміну дозрівання. Основною сировиною для плавлених сирів є сири сичужні всіх видів, які не відповідають нормативно-технічній документації, бринза, кисломолочний сир, молоко сухе, вершкове масло, натуральні і сухі вершки, сметана, в незначній кількості рослинні масла і маргарин. Специфічним видом сировини являються солі-плавителі: солі лимонної кислоти, натрій фосфорно-кислий двузаміщений, триполіфосфат натрію, фосфати і інші. Для попередження росту маслянокислих бактерій і пліснявіння поверхні сиру застосовують антибіотики: нізин і сорбінову кислот.

Для збільшення асортименту та приготування інших видів сирів додають смакові наповнювачі: копчене м'ясо, морепродукти, рибопродукти, білкові наповнювачі, гриби, цукор, какао-порошок, кава натуральна й інші. Плавлені сири відрізняються формою (бруски, сектори, циліндри, напівциліндри); станом тіста (від скибкового до пастоподібного мазкого); кольором (від кремового до помаранчевого і фісташкового); смаком (від гіркого до солодкого). Сири виробляють 30-60 % жирності в сухій речовині, 2-35 % вологості, розфасовка від 30 до 250 грам.

Сучасні технології виробництва плавленого сиру передбачають

використання в рецептурах нових, функціональних або біологічно активних речовин, джерелами яких є різноманітні рослини, молюски та риба [3, 6, 7, 28, 36]. Крім того, на підприємствах широко впроваджуються технології плавленого сиру, виробленого на основі свіжих кисломолочних сирів, замість часто неякісної сировини, такої як нереалізовані тверді та напівтверді сири [1, 25, 26]. Разом з тим, впроваджується нове ресурсозберігаюче обладнання, та нові ресурсощадні технології [2, 17, 18, 24, 29, 37].

1.2. Технологічна потоковість виробництва плавлених сирів

Для виробництва плавленого сиру проводять підбір сировини, враховуючи ступінь зрілості сирів, щоб отримати суміш середньої зрілості. Також враховують їх органолептичні властивості, перевіряють на присутність пороків. Підбирають партії сировини на складі. Перед подачею сировини в цех сири розсортовують, щоб забезпечити середню зрілість, певний смак і жирність. При відсутності сировини середньої зрілості підбирають молоді і перестиглі сири на підставі органолептичної оцінки і дати вироблення, ступінь зрілості оцінюється за кількістю розчинного азоту в сирах [22, 23].

Попередня обробка сировини. Сири обробляють парою, потім розрізають на сегменти. При зачистці сиру спочатку знімають корковий шар товщиною 1-2 мм, а потім підкорковий – 2-4 мм. Останній використовують для переробки після попереднього замочування в сироватці протягом 4-6 годин. У головок і брусків сирів жирних і знежирених типу голландського і радянського знімають парафін, занурюючи у ванну з водою, нагрітою до 85-90° С, на 2-3 хв. а для зменшення відходів зачищають їх після вимочування і мийки.

Вершкове масло. Вершкове масло, що надходить на переробку, звільняють від тари, зачищають поверхневий шар і на маслорізках розрізають на шматки масою від 1,0 до 2,0 кг. Відходи масла направляють в

утилізаційний цех заводу для перетопки. Сухі вершки просіюють та фільтрують.

Подрібнення сирної маси. Подрібнення проходить три стадії:

перша – розрізання сиру на скибки товщиною в 2-3 см,

друга – подрібнення на вовчках або сирорізках. Зовнішній діаметр решіток товщиною 14-200 мм, а хрестоподібних ножів товщиною 20-188 мм, приймальня ніж-решітка товщиною 14 мм.

третя – розтирання на вальцювальних машинах. Для тонкого подрібнення застосовуються трьохвальцьові машини горизонтальні з обертально-поступальним рухом середнього вала (поступальне обертання уздовж осі обертання) і похилі з послідовно прискорюваним рухом валів.

Наявність великих часток сиру, розмір яких значно перевищує розміри макрозерен сиру, може призвести до того, що такі частинки не будуть розчинятися і зберігатися в плавленому сирі. Наявність таких частинок є одним із специфічних вад плавлених сирів [4, 16, 21].

Складання сирної суміші. Суміш сировини готується у відповідності з рецептурою. Подрібнені окремі види сировини направляють для складання з них суміші на плавлення. Складання суміші для різноманітних сирів з додаванням масла має на меті:

- додати сиру найбільш виражений смак і властиву йому консистенцію (м'яку, мастку або, навпаки, тверду);

- забезпечити хороше плавлення при мінімальній витраті солей-плавників, пари та електроенергії;

- забезпечити в готовому продукті необхідну стандартом кількість жиру і сухих речовин.

При складанні суміші для плавлення спочатку підбирають сировину за рецептурами, а потім солі для даної сировини.

Особлива увага повинна бути звернена на підбір сировини по зрілості.

Ступінь зрілості сиру значною мірою впливає на здатність сирної маси до плавлення, на смак і консистенцію готового продукту. Перехід від

незрілого сиру до зрілого, тобто процес дозрівання, супроводжується змінами властивостей білка, збільшенням кількості його розчинних фракції – водорозчинних білків н вільних амінокислот. У зрілої сирної маси білки представлені фракціями різної складності. Низькомолекулярні водорозчинні фракції, адсорбуючись на поверхні високомолекулярних нерозчинних підвищують їх стійкість, але в той же час ускладнюють взаємодію між високомолекулярними фракціями і солями-плавники.

З підвищенням зрілості сирної маси кількість солей-плавників, необхідної для її переходу з твердого стану в рідкий при нагріванні, зменшується. Додавання солей-плавників, особливо фосфорнокислих, не змінює властивості сиру, так як внаслідок адсорбції на поверхні білка водорозчинних його фракції взаємодія між солями і нерозчинним білком протікає повільно і неповно. Оптимальний вміст розчинних азотистих речовин у підібраної для плавлення суміші повинно складати 20-25 %.

Розчин солі-плавника виготовляють наступним чином: спочатку усі компоненти розчиняють, доводять до кипіння і потім охолоджують до 20 °С.

Дозрівання сирної суміші. Дозрівання сирної маси пов'язане з інтенсифікацією процесу виробництва. Відомо, що час дозрівання прямо пропорційно питомій поверхні сирної частинки і в'язкості середовища, в якій рухаються іони солі. У свою чергу в'язкість сирної маси залежить від вмісту вологи та температури сиру.

Дозріває суміш частіше в тих же ємностях, в яких її склали. Процес дозрівання відбувається протягом 60 хвилин при періодичному перемішуванні сирної маси. За час дозрівання лабораторія заводу перевіряє склад і властивості сирної маси відповідними аналізами і лабораторними плавками [21, 27].

Плавлення сирної суміші. Плавлять сир в спеціальних закритих варильних котлах з паровими сорочками, забезпечених механічними мішалками, або ж у вакуумних котлах. Котли зазвичай виготовляють робочою ємністю від 30 до 100 л. Нагрівають сирну масу парою з тиском в

1,5-2,5 атм, який вводять в парову сорочку, а також безпосередньо в сирну масу. При нагріванні паром, пущеним в сирну масу, необхідно попередньо звільнити пару від домішок і води, встановивши на його шляху сепаратор (водовіддільник). Використання для цієї мети відпрацьованої пари неприпустимо, оскільки він містить в більшій чи меншій мірі змащувальні масла.

Струмінь гострої пари, що вводиться безпосередньо в сирну масу і парову сорочку котла, оплавляє частинки сиру з поверхні, а рідка білкова маса, що утворюється, адсорбує виділений із них жир і перешкоджає його подальшому витоплюванню. З оплавленням частинок сиру у стінок котла різко знижується опір перемішуванню, тому рекомендується перед включенням мішалки на початку плавки пускати пар в паровий простір котла, забезпечуючи цим своєрідну змазку при вимішування маси.

Тривалість плавлення сиру залежить від ємності, конструкції котла і способу плавлення сиру, які використовуються на підприємстві. У нормальних умовах у закритих котлах ємністю 80-100 л при нагріванні сиру через парову сорочку вона коливається в межах 20-25 хв.

Повне плавлення сиру відбувається при температурі 60-65 °С. Однак при цій температурі не знищується мікрофлора сиру. Тому температурний режим плавлення при короткочасній плавці повинен бути в межах від 75 до 85° С.

Готовність сирної маси визначають за її температурі і зовнішнім виглядом [12, 21, 23].

Готовий сир з плавильних котлів переливають у прийомні бункера розфасувальних автоматів або напівавтоматів, обов'язково зберігаючи певну температуру сирної маси до її розфасовки.

На великих підприємствах доцільно перекачувати розплавлену масу коловоротними, ексцентриковими, плунжерними і шестерними насосами або стисненим повітрям, створюючи в котлі необхідний тиск.

Гаряча розплавлена сирна маса часто має такі вади консистенції:

тістоподібна або навпаки, занадто рідка консистенція сиру виникає при неправильному виборі температурного режиму плавлення або неправильно складеної рецептурою суміші;

надмірно щільна консистенція властива розплавленого сиру при малій кількості солей-плавники, високої активної кислотності сировини, низькому вмісті вологи у вихідній сировині;

рідка консистенція плавленого сиру найчастіше спостерігається при підвищеному вмісті вологи в сирі, переробці сиру, що містить малу кількість нерозчинного білка, наприклад, при плавці м'яких сирів;

крупчаста, пухка консистенція утворюється при плавці сирів без солей-плавники або з неправильно підібраними солями. Найчастіше вона є наслідком теплової коагуляції казеїнатів і спостерігається при плавці перестиглих сирів з дифосфатом і при багаторазовій переробці плавленого сиру.

Крім того, при плавці може виділятися жир, який зливається в краплі, які виступають у вигляді єдиної маси. Таку вада в залежності від властивостей вихідної сировини може бути викликана недостатньою кількістю солей-плавників і малою адсорбційною здатністю білка або низьким вмістом вологи в сирі.

Фасування. Плавлений сир розфасовують в гарячому рідкому стані порціями масою від 1 кг до 30 г. Розфасовані порції упаковують і пакети різної форми, приготовлені головним чином з алюмінієвої лакованої фольги. Застосовувана для цієї мети фольга, виготовляється з алюмінію марки А0 або А1 і повинна відповідати вимогам ГОСТу.

Зазвичай товщина фольги без лакового покриття 0,014 мм. Допускається відхилення від середньої товщини $\pm 0,001$ мм. Розфасовують плавлений сир на:

автоматах, які заливають у виготовлені пікети певну кількість сирної маси по 30; 02,5; 100; 125 г і упаковують їх з наклейкою етикеток; напівавтоматах, розфасовують розплавлену масу в заготовлений заздалегідь

вручну пакет, який після заповнення, також вручну, повинен бути упакований.

Охолодження. Плавлені сири охолоджують різним способом – а стелажах в спеціальних охолоджуючих приміщеннях, в апаратах тунельного типу з повітряним охолодженням, в агрегатах типу скороморозильного апарату [22, 27].

Деякі заводи охолоджують сир в охолоджувальних камерах в два прийоми. Спочатку в приміщенні – до температури 20-25 °С, а потім в холодильній камері. Охолоджувати сир треба з урахуванням того, що його температура повинна бути вище точки роси в пакувальному цеху, тому що при зволоженні етикетки можлива корозія фольги.

Для прискорення охолодження сирки укладають на лотки в один ряд, щоб забезпечити вільний доступ повітря. Температура охолодження повинна бути не менше, ніж на 5 °С нижче кінцевої температури охолодження сирів.

Повільне охолодження плавленого сиру погіршує якість готового продукту.

Зберігання. Після упаковки в ящики плавлений сир здається на склад готової продукції, де зберігається не більше 2 діб при температурі 8-10 °С, а потім відправляється на холодильник або в торговельну мережу.

Отже, питанням плавлених сирів займалися багато вчених, які досліджували зокрема: асортимент, технологію виробництва, склад суміші, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, тим самим зміцнили позиції виробництва цього продукту на світовій арені.

1.3. Особливості виробництва плавлених сирів

Багато заводів для оцінки властивостей плавленого сиру здійснюють різноманітні практичні дослідження. Спільне застосування трьох методів тестування сировини і готового продукту – фізичні вимірювання, практичні виробничі випробування і органолептичні тести – дозволяють контролювати

виробництво і, таким чином, якість продукції. Іншими словами, ці методи являються засобом для виявлення вад плавлених сирів та визначення їх можливих причин.

Вади, що зустрічаються при виробництві плавлених сирів:

1. *Текстура сирної маси груба і зерниста (борошниста)*, замість рівномірного витікання з котла-плавителя, сирна маса відламується від країв котла.

Причини вади:

- сирна маса має підвищену кислотність (низьке значення показника рН);
- недостатня кількість солі-плавителя;
- недостатній час нагрівання.

Способи усунення:

1. Підняти показник рН шляхом застосування інших менш кислих солей-плавителів.
2. Правильний підбір сировинних матеріалів.
3. Збільшити тривалість процесу [39].

2. *Сирна маса залишається рідкою.*

Причини:

- Сир, використовуваний в рецептурі, має слабку тенденцію до кремоутворення. Це часто відбувається, якщо сир занадто незрілий.
- Сир для плавлення занадто зрілий, розщеплення білка в ньому зайшло так далеко, що його не вистачає для формування стійкої структури.
- Використовувана сіль-плавитель має недостатню кремоутворюючу здатність.
- Підвищений вміст вологи.
- Недостатня тривалість процесу приготування плавленого сиру.

Способи усунення:

1. Використовувати сир для плавлення з більш вираженою тенденцією до кремоутворення.

2. Додати в суміш незрілий сир з нерозщепленим білком.
 3. Використовувати сіль-плавитель з більшим кремоутворюючою здатністю, наприклад «Сольвей» 90 S / «Йохан» S 10 і, при необхідності, збільшити дозу її внесення.
 4. Зменшити кількість внесеної води з урахуванням конденсату.
 5. Додавати воду двічі, наприклад, половину на початку і решту – в кінці процесу плавлення.
 6. Збільшити тривалість процесу [34].
- 3. Маса має занадто щільну структуру.*

Причини:

1. Занадто низьке значення показника рН.
2. Високий вміст сухих речовин.

Способи усунення:

1. Збільшити рН шляхом внесення в суміш лужної солі-коректора «Сольвей 120» / «Йохан Т» або використовувати більш зрілий сир.
 2. Збільшити кількість води.
- 4. Маса для пастоподібного сиру має занадто довгу структуру (тягнеться).*

Причини:

1. Сир для плавлення занадто незрілий.
2. Сіль-плавитель має занадто слабку кремоутворюючу здатність.
3. Додано мало солей-плавителів.
4. Вся вода добавлена за один раз.
5. Мішалка обертається недостатньо швидко.
6. Сирна маса піддавалася плавленню недостатньо довго.

Способи усунення:

1. Додати в суміш зрілий сир.
2. Додати сілі-плавителі з більш високою кремоутворюючою здатністю, наприклад «SOLVA 90 S».
3. Збільшити кількість солей-плавителів.

4. Збільшити кількість добре кремованої переплавки, переконатись, що його структура коротка і кремоподібна, як у справжнього пастоподібного сиру.
 5. Додати воду за два або три рази.
 6. Збільшити швидкість обертання мішалки.
 7. Збільшити тривалість варіння. В деяких випадках, якщо здійснить попереднє набухання сировини в розчині солі-плавителя, це надасть аналогічний ефект [12; 16].
- 5. Маса має маслянистий блиск або явне виділення жиру.*

Причини:

1. Сир занадто зрілий і має мало структуроутворюючого білка.
2. Занадто багато або занадто мало додано солей-плавителів.
4. Додавлено мало води.
5. Занадто низький показник рН.

Способи усунення:

1. Додати в суміш незрілого сиру. (Для виробництва плавленого сиру з вмістом жиру 60% необхідно, щоб переважав незрілий сир).
2. Необхідно змінити кількість солей-плавителів – збільшити або зменшити в межах 0,1-0,3%.
3. Додати більше води.
4. Підвищити рН [17, 18, 29].

Отже, існує чимало особливостей виробництва плавлених сирів і вад продукту, які виникають під час технологічного процесу. Для їх усунення необхідно застосовувати методи тестування сировини і готового продукту, які дозволяють контролювати виробництво і, таким чином, якість продукції.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Пирятинський сирзавод» посідає одне з перших місць з виробництва сирів в Україні. Всього на підприємстві виробляється більше ста найменувань продукції – сири тверді і плавлені, продукція з незбираного молока, масло селянське, суха молочна сироватка та інші.

Асортимент продукції:

1. Молоко пастеризоване (фасоване), молоко пряжене.
2. Кисломолочні продукти (сметана, кефір, ряжанка, йогурти фруктові).
3. Сир кисломолочний.
4. Сиркові вироби.
5. М'які сири («Чеддер», «Суллугуні», «Маццарелла»).
6. Масло вершкове («Селянське» вагове, фасоване).
7. Сири тверді («Російський Класичний», «Пирятинський домашній», «Тільзіт», «Вершковий», «Королівський», «Левове серце», «Дуплет» та ін.).
8. Сири плавлені («Янтарний», «Мисливський», «Копчений» – ковбасні, «Дружба», «Ювілейний», «Голландський», «Російський», «Нептун», «Шоколадний» – у брикетах та ін.).
9. Сироватка суха.

У загальному обсязі виробленої продукції сири займають понад 85 %. В даний час випускається понад 20 найменувань сирів твердих сичужних та понад 20 найменувань плавлених сирів. Тісна співпраця з кращими закордонними фірмами, зокрема німецькими та польськими, прогресивні технології та багаторічний досвід роботи персоналу дозволяє стверджувати, що пропонуваній нашим підприємством продукт має високу якість, помірну ціну і стійкий попит споживачів.

У даний час на підприємстві впроваджена система управління якості згідно міжнародного стандарту ISO 9001.

2.2. Методика досліджень

Метою роботи був аналіз технології виробництва плавлених сирів в умовах ТОВ «Пирятинський сирзавод».

Відповідно до поставленої мети було окреслено такі завдання:

- провести огляд літератури за темою досліджень;
- ознайомитися з загальною характеристикою підприємства;
- проаналізувати схему переробки сировини на підприємстві;
- вивчити вимоги нормативно-технічної документації до продукції та визначити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники плавлених сирів;
- скласти технологічні схеми виробництва плавлених сирів заданого асортименту;
- провести продуктивний розрахунок;
- описати технологічне обладнання;
- розрахувати економічну ефективність виробництва продукції;
- надати відповідні висновки і пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – плавлений сир.

Предмет дослідження – технологія плавлених сирів.

Методи дослідження: аналітичні (огляд літературних джерел за темою досліджень), фізико-хімічні (оцінка якості хімічних та фізичних властивостей і показників плавлених сирів), бактеріологічні (оцінка мікробіологічного забруднення плавлених сирів), інструментальні (дослідження кислотності плавлених сирів за допомогою рН-метра), економічні (розрахунок економічної ефективності виробництва молочних продуктів), математичні (обробка числових масивів даних), метод спостереження.

РОЗДІЛ 3

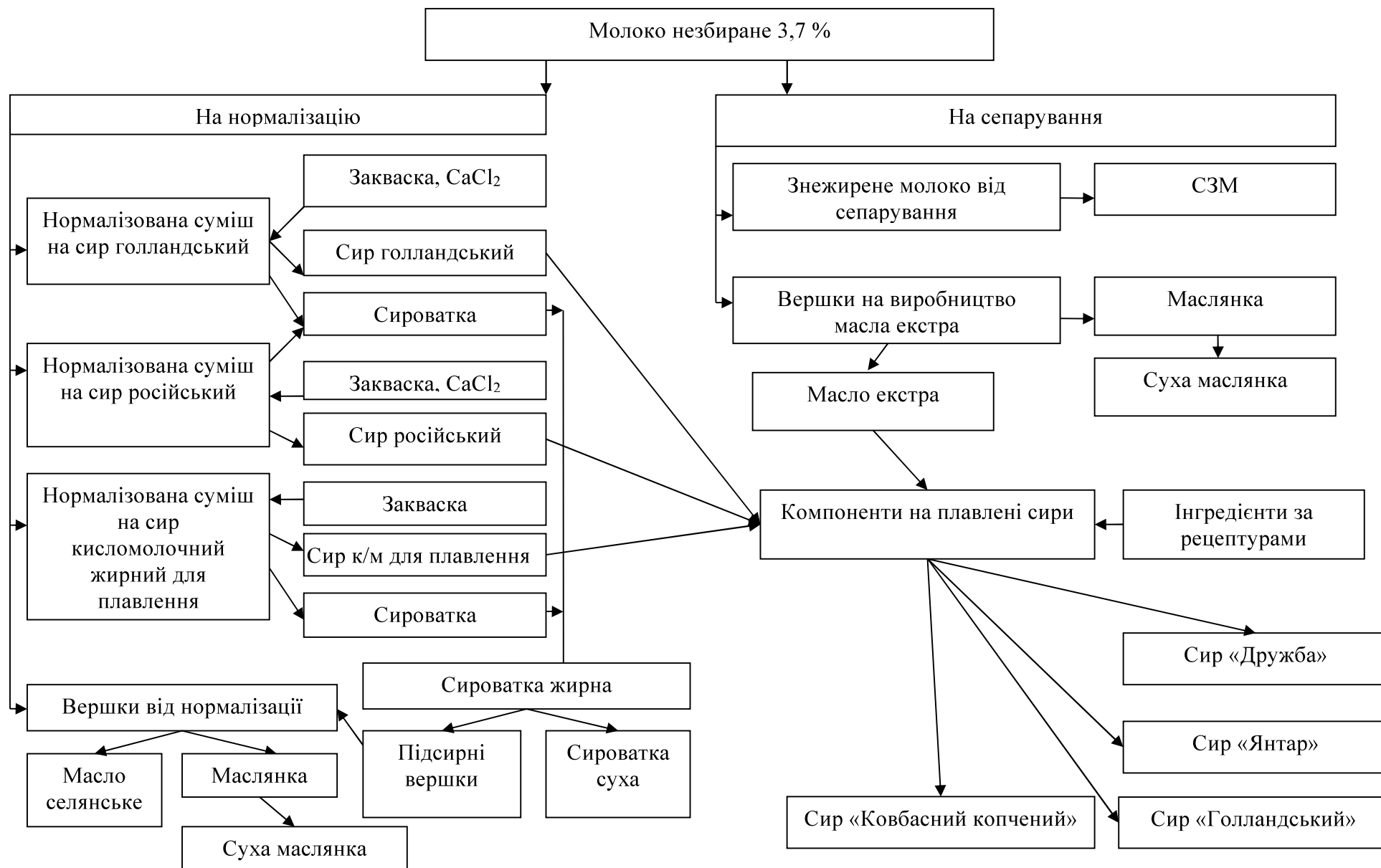
РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1. Схема переробки сировини

Схему переробки сировини згідно із добовим асортиментом наведено на рис. 3.1.

Асортимент продукції, яку підприємство виробляє за добу, включає: тверді сири, плавлені сири, вершкове масло, сухі сироватку і маслянку. Добовий асортимент формується, як правило, на основі замовлень і коригується кожного дня.

Основною сировиною для переробки є молоко жирністю 3,7 % (в середньому).



3.1. Схема переробки сировини

3.2. Вимоги нормативно-технічної документації до продукції

3.2.1. Сир плавлений «Дружба» 55 %

Сир плавлений «Дружба» 55 % виготовляється згідно з ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови»; відноситься до групи скибкових сирів [8].

Характеризується високим вмістом жиру і вираженим сирним смаком або смаком наповнювача. Найчастіше фасують брикетами у фользі (рис. 3.2).



3.2. Сир плавлений «Дружба» 55 %

За органолептичними показниками сир плавлений «Дружба» 55 % повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.

3.1. Органолептичні показники плавленого сиру

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Виражений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів.
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.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. Дозволено наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів.
Консистенція	Консистенція ніжна, пластична, злегка мазка, однорідна за всією масою сиру. Дозволено наявність мікропустот.

За фізико-хімічними показниками сир плавлений «Дружба» 55 % повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.2.

3.2. Фізико-хімічні показники плавленого сиру

Назва показника	Норма	Методи контролю
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше, ніж	20	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка вологи, %, 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, °С, не більше, ніж	10	Згідно з ГОСТ 3622

За мікробіологічними показниками сир плавлений «Дружба» повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3 [8].

3.3. Мікробіологічні показники якості сиру «Дружба»

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), КУО, в 1 г сиру, не більше ніж	$5 \cdot 10^4$	Згідно з ГОСТ 9225
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,01 г сиру	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 0225 або ДСТУ IDP 73A
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	Згідно з 11.4 або ДСТУ 93A
<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

3.2.2. Сир плавлений «Голландський» 45 %

Сир плавлений «Голландський» 45 % виготовляється згідно з ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови»; відноситься до групи скибкових сирів [8] (рис. 3.3).



3.3. Сир плавлений «Голландський» 45 %

За органолептичними показниками сир плавлений «Голландський» 45 % повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.4.

3.4. Органолептичні показники плавленого сиру «Голландський»

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Виражений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів.
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.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою.
Консистенція	У міру щільна, пружна, пластична, однорідна за всією масою, дозволено наявність мікропустот.

За фізико-хімічними показниками сир плавлений «Голландський» 45 % повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.5.

3.5. Фізико-хімічні показники плавленого сиру «Голландський»

Назва показника	Норма	Методи контролю
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше, ніж	20	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка вологи, %, 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, °С, не більше, ніж	10	Згідно з ГОСТ 3622

За мікробіологічними показниками сир плавлений повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3.

3.2.3. Сир плавлений «Ковбасний копчений» 30 %

Сир плавлений «Ковбасний копчений» 30 % виготовляється згідно з ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови» [8]; відноситься до групи скибкових сирів (рис. 3.4).



3.4. Сир плавлений «Ковбасний копчений» 30 %

За органолептичними показниками сир плавлений «Ковбасний копчений» повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.6.

3.6. Органолептичні показники плавленого сиру

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Виражений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів.
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.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. Дозволено наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів.
Консистенція	Консистенція ніжна, пластична, злегка мазка, однорідна за всією масою сиру. Дозволено наявність мікропустот.

За фізико-хімічними показниками сир плавлений «Ковбасний копчений» повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.7.

3.7. Фізико-хімічні показники плавленого сиру

Назва показника	Норма	Методи контролю
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше, ніж	20	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка вологи, %, не більше, ніж	42	Згідно з ГОСТ 3626
Масова частка солі кухонної, %, не більше, ніж	3	Згідно з ГОСТ 3627
Температура сиру, під час реалізації, °С, не більше, ніж	10	Згідно з ГОСТ 3622

За мікробіологічними показниками сир плавлений «Ковбасний копчений» повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.8.

3.8. Мікробіологічні показники якості

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), КУО, в 1 г сиру, не більше ніж	$5 \cdot 10^4$	Згідно з ГОСТ 9225
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,01 г сиру	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 0225 або ДСТУ IDP 73A
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	Згідно з 11.4 або ДСТУ 93A
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347 або ГОСТ 10444.2
Дріжджі, КУО, в 1 г 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

3.2.4. Сир плавлений «Янтар» 60 %

Сир плавлений «Янтар» 60 % виготовляється згідно з ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови» [8]; відноситься до групи пастоподібних сирів.

Характеризується високим вмістом жиру і вираженим сирним смаком або смаком наповнювача (рис. 3.5).



3.5. Сир плавлений «Янтар» 60 %

За органолептичними показниками сир плавлений «Янтар» 60 % повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.

За фізико-хімічними показниками сир плавлений «Янтар» 60 % повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.2.

За мікробіологічними показниками сир плавлений «Янтар» 60 % повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3.

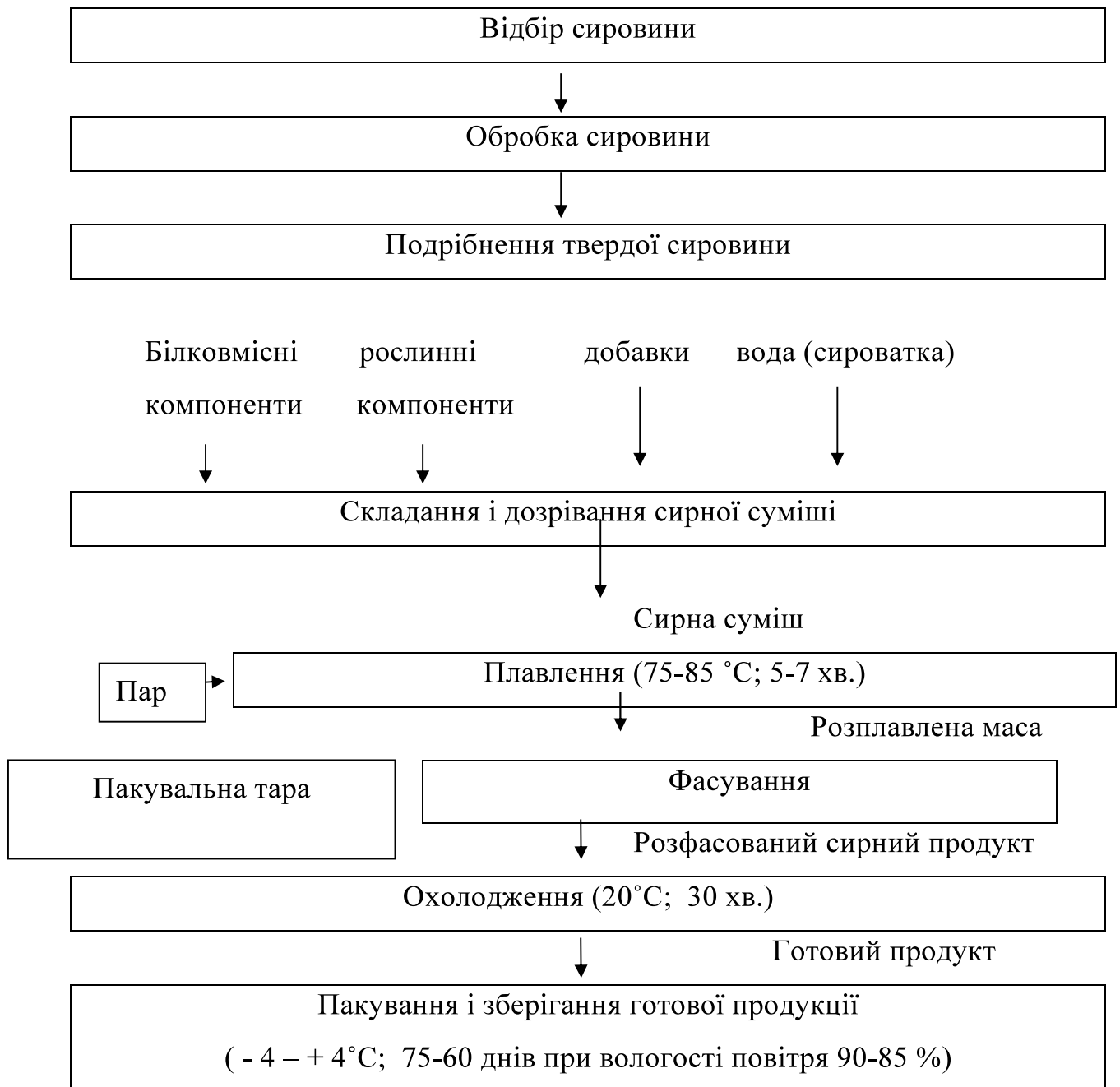
Гранично допустимі кількості вмісту токсичних елементів у плавлених сирах усіх груп наведено в таблиці 3.9.

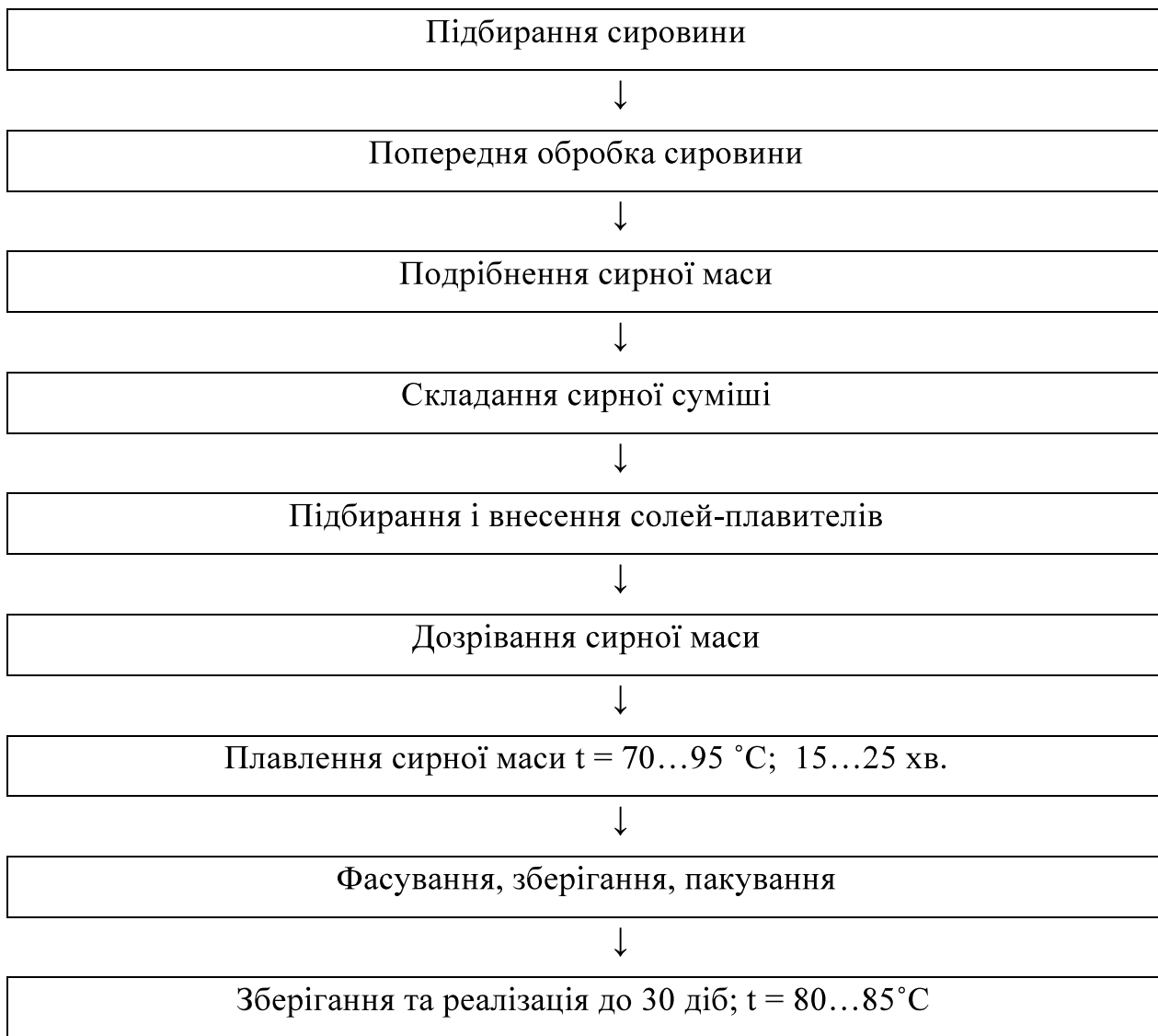
3.9. Гранично допустимі кількості вмісту токсичних елементів у плавлених сирах

Назва показника	Гранично допустимий рівень, мг/кг	Метод контролювання
Свинець	0,30	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,20	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,20	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,02	Згідно з ГОСТ 26927

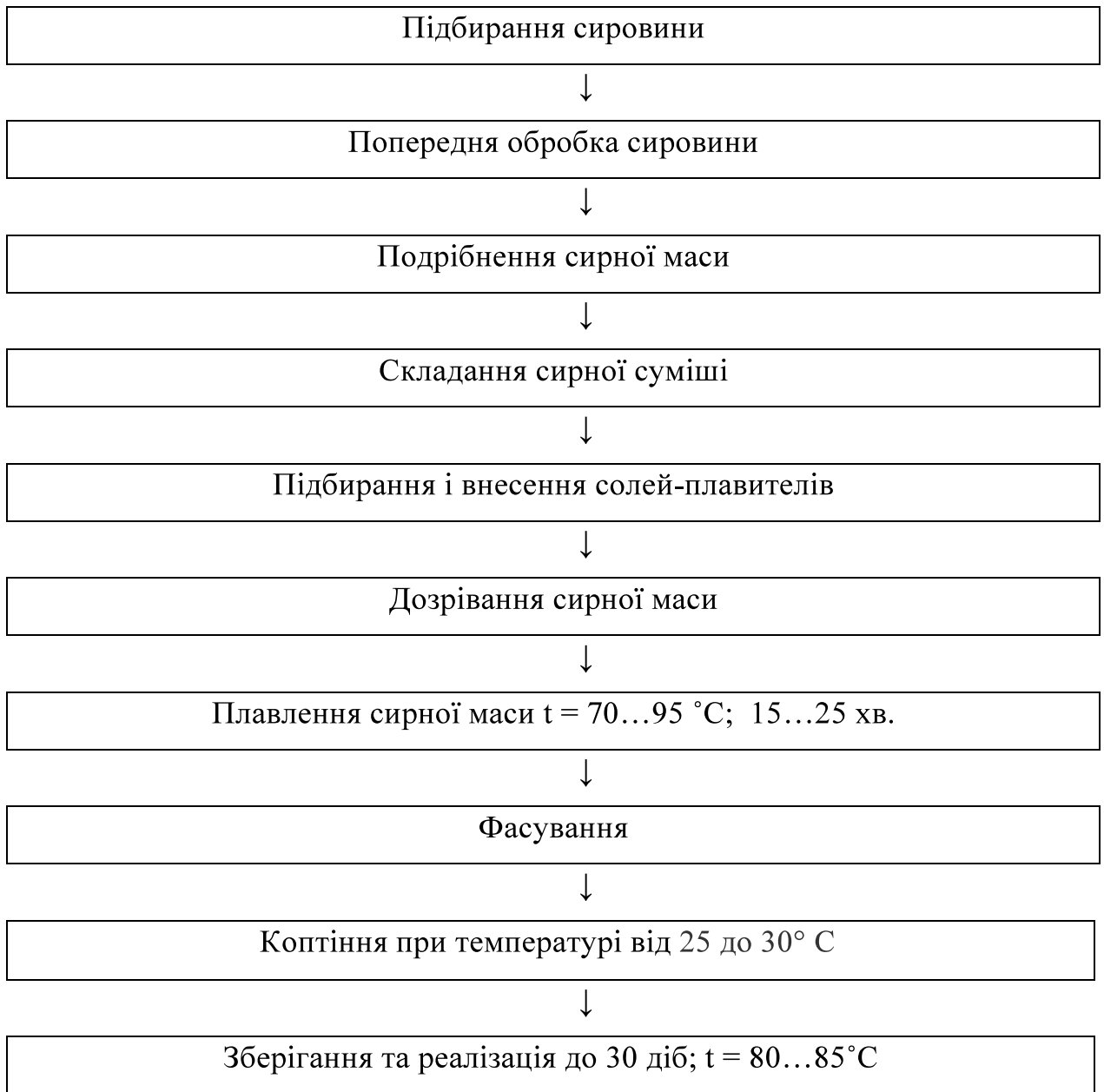
3.3. Технологічні схеми виробництва продукції

Технологічна схема виробництва сирів плавлених: «Дружба», «Янтар»:



Технологічна схема виробництва плавленого сиру «Голландський»:

Технологічна схема виробництва плавленого сиру «Ковбасний копчений»:



3.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль

Головним завданням технологічного і мікробіологічного контролю є попередження виробництва і випуску підприємством продуктів, які не відповідають вимогам нормативної документації; зміцнення технологічної дисципліни і підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, яка виробляється; здійснення заходів по раціональному використанні матеріальних ресурсів, постійному збільшенню на цій основі випуску продуктів з однієї тони сировини при менших матеріальних затратах.

Мета мікробіологічного контролю – це перевірка якості сировини, що надходить, заквасок, готової продукції, а також контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм виробництва.

Завдання технохімічного і мікробіологічного контролю:

- вихідний контроль сировини, компонентів та матеріалів;
- виробничий контроль;
- контроль норм і витрат;
- контроль готової продукції;
- контроль тари, упаковки та маркування;
- контроль стану КВП на підприємстві та організації своєчасного подання їх для державної перевірки;
- розгляд претензій і скарг на продукцію підприємства;
- контроль санітарно-гігієнічних норм виробництва, якості, умов та терміну зберігання сировини, готової продукції, матеріалів на складах та в холодильних камерах.

Організація ТХК та МБК:

- виготовлення хімічних розчинів, перевірка якості реактивів, лабораторних приладів на підприємстві;
- контроль розчинів, якість миття та дезінфекції обладнання, інвентарю;

- на основі результатів лабораторних випробувань видача заключень про призначення сировини, продукції, напівфабрикатів та їх придатність для подальшої переробки;
- розробка та здійснення заходів оптимізації виробництва і підвищення якості готової продукції.

ТОВ «Пирятинський сирзавод» має баклабораторію, хімлабораторію, лабораторію по прийманню сировини, а також в кожному виробничому цеху знаходиться хімлабораторія, яка контролює виробництво продукції.

Схема контролю виробництва плавлених сирів наведена у таблиці 3.10.

3.10. Схема контролю виробництва плавлених сирів на підприємстві

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Періодичність контролю	Місце відбору проб
1	2	3	4
Нежирний сир	Вміст вологи, %	У кожній партії при надходженні	У всіх партіях
Знежирена бринза	Кислотність, °Т	Те ж саме	Те ж саме
Сир	Вміст вологи, %; вміст жиру (для жирного), %	#	#
Жирні сири	Вміст вологи, %	#	#
Бринза жирна	Вміст жиру, %; вміст солі, %	У сумнівних випадках	#
Масло	Вміст: жиру, %; солі, %; СОМО, %	У кожній партії при надходженні	#
Сметана	Вміст жиру, %	#	#
Молоко Вершки	Кислотність, °Т	#	#
Молочні консерви	Вміст вологи, %; вміст жиру, %	#	#
Пластичні вершки	Вміст вологи, %, СОМО, %	#	#

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4
Маслянка і сироватка свіжі	Кислотність, °Т	#	#
Маслянка і сироватка сухі і згущені	Вміст вологи, %	#	#
Білкова маса альбумінного сиру	Вміст вологи, %, Кислотність, °Т	#	Контролюючі місця; Те ж саме
Допоміжна сировина, кг цукор, сіль, какао, різні наповнювачі	Органолептичні показники; вміст сторонніх речовин	#	#
Розчин солей плавників	Кислотність, °Т	#	#
Сирна маса під час плавлення	Температура °С; вміст вологи, %; вміст жиру, %; вміст солі, %	Періодично, з кожного рецепту відбирають пробу від першого до другого котла, а потім через кожні 3-6 партій	В установці для плавлення
Плавлений сир	Органолептичні показники; вміст вологи, %; вміст жиру, %; вміст солі, %; вміст цукру, %	У кожній партії У кожній партії Періодично У кожній партії	#

Схема контролю виробництва плавлених сирів за мікробіологічними показниками наведена у таблиці 3.11.

3.11. Схема організації мікробіологічного контролю на сирзаводі

Досліджувані технологічні процеси	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю
Контроль виробництва плавленого сиру	Компоненти суміші для плавлення: сири сичужні	Бактерії групи кишкова паличка	Вибірково з 1-2 головок з кожної партії	1 раз в місяць
	Інші компоненти	Відповідність по мікробіологічних показниках, вимогах	Вибірково, з кожної партії	Кожну партію
	Сир плавлений (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій; бактерії групи кишкової палички; загальна кількість спор мезофільних анаеробних бактерій	Теж саме	Кожну партію

3.5. Продуктовий розрахунок

Розрахунок виробництва молочних продуктів заснований на матеріальному балансі і виконується з урахуванням гранично допустимих виробничих втрат згідно діючих наказів.

Розрахунок плавлених сирів проводиться від готового продукту до сировини. Режим роботи виробничих цехів наведені в таблиці 3.12.

3.12. Режим роботи підприємства і виробничих цехів

Назва підприємства, цехів	Кількість робочих годин за рік	Кількість змін за добу
Сирзавод	4800	2
Цех плавлених сирів	4800	2

При розрахунках розподіл асортименту готової продукції передбачається рівномірно на зміну і наведений в таблиці 3.13.

3.13. Розподіл сировини згідно асортименту

Найменування продукту	Кількість сировини, %	Кількість готової продукції, кг	
		за зміну	за добу
Плавлений сир «Дружба» 55 %	40,0	1000	2000
Плавлений сир «Голландський» 45 %	20,0	500	1000
Сир плавлений «Ковбасний копчений»	20,0	500	1000
Сир плавлений «Янтар» 60 %	20,0	500	1000

Розрахунок маси сировини, необхідної для кожного виду плавленого сиру, здійснюють на основі норм витрат сировини на 1 т плавленого сиру та хімічного складу сировини. Суміш для плавленого сиру, як правило складають за готовими рецептурами. Але хімічний склад наявної на підприємстві сировини не завжди відповідає стандартному, який прийнятий в рецептурах. Тому їх часто приходиться перераховувати або складати по новому. При цьому масу одного-двох видів твердих сирів чи сиру кисломолочного, а також масу солі-плавника приймають згідно типової рецептури, масу інших компонентів визначають виконавши розрахунки. Рецептури розраховують на основі рівнянь матеріального балансу з метою отримання готового продукту із нормативними фізико-хімічними показниками (масові частки жиру, сухих речовин та вологи). Спочатку визначають приблизне співвідношення компонентів суміші – сичужних жирних сирів, нежирного сиру, та інших з урахуванням втрат, передбачених рецептурою. Далі з урахуванням хімічного складу сировини розраховують масу сухих речовин і масу жиру в кожному виді сировини, визначаючи, в кінцевому результаті, яку масу жиру і сухих речовин слід додати із іншими видами сировини, щоб отримати стандартний продукт.

Типова рецептура з урахуванням втрат сиру плавленого «Дружба» 55 % жиру в сухій речовині, масова частка сухих речовин – 48 % наведена у таблиці 3.14.

3.14. Типова рецептура на сир плавлений «Дружба» 55 %

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг
1	Сир сичужний «Голландський» з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	50
2	Сир жирний для плавлення з масовою часткою сухих речовин 57 %, жиру в сухій речовині 40 %	185
3	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	160
4	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	110
5	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	288,3
6	Емульгуюча сіль натрій триполіфосфат з масовою часткою сухих речовин 99 %	15
7	Молоко коров'яче незбиране сухе з масовою часткою сухих речовин 96 %, жиру 25 %	27,5
8	Стабілізатор «Продамол»	4,5
9	Сіль кухонна «екстра»	5
10	Вода питна	174,7
	Всього	1020

Перерахована рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений пастоподібний «Дружба» 55 % наведено у таблиці 3.15.

3.15. Перерахована рецептура на сир плавлений «Дружба» 55 %

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг	Маса, кг	
			сухих речовин	жиру
1	Сир сичужний «Голландський» з з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	50	28	12,6
2	Сир жирний для плавлення з масовою часткою сухих речовин 57 %, жиру в сухій речовині 40 %	185	105,5	42,2
3	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	160	64	7,1
4	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	110	27,5	1,4
5	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	288,3	2,5	3,4
6	Емульгуюча сіль натрій триполіфосфат з масовою часткою сухих речовин 99 %	15	14,85	
7	Молоко коров'яче незбиране сухе з масовою часткою сухих речовин 96 %, жиру 25 %	27,5	26,4	6,6
8	Стабілізатор «Продамол»	4,5		
9	Сіль кухонна «екстра»	5		
10	Вода питна	174,7		
	Всього	1020	489,6	269,3

Загальну кількість сухих речовин, передбачених нормою, визначають за формулою:

$$C_{\text{сум}} = \frac{M \times X_{c.p.}}{100} \quad (1),$$

де М – загальна маса суміші, кг;

$X_{с.р}$ – нормативна масова частка сухих речовин в суміші;

$$C_{сум} = \frac{1020 \times 48}{100} = 489,6 \text{ кг}$$

Загальну кількість жиру, передбачену нормою, визначають за формулою:

$$Ж_{сум} = \frac{C_{сум} \times X_{ж}}{100} \quad (2),$$

де $X_{ж}$ – нормативна масова частка жиру в суміші;

$$Ж_{сум} = \frac{489,6 \times 55}{100} = 269,3 \text{ кг}$$

Далі визначаємо масу жиру, якої не вистачає в суміші і масу масла, яка містить необхідну кількість жиру, за формулою:

$$M_{мас} = \frac{Ж_{сум} - Ж_{ком}}{Ж_{мас}} \times 100 \quad (3),$$

де $M_{мас}$ – необхідна маса масла, кг;

$Ж_{сум}$ – необхідна маса жиру в суміші, кг;

$Ж_{ком}$ – маса жиру, введеного з іншими компонентами, кг;

$Ж_{мас}$ – масова частка жиру у вершковому маслі, %

$$M_{мас} = \frac{269,3 - (12,6 + 6,6)}{72,5} \times 100 = 3,4 \text{ кг.}$$

В даній кількості масла міститься сухих речовин: $\frac{3,4 \times 75}{100} = 2,5 \text{ кг.}$

Далі визначаємо масу сухої речовини, якої не вистачає в суміші і масу нежирного сиру, яка містить необхідну кількість сухої речовини, за формулою:

$$M_{н.с} = \frac{C_{сум} - C_{ком}}{C_{н.с}} \times 100 \quad (4),$$

де $M_{н.с}$ – необхідна маса нежирного сиру, кг;

$C_{сум}$ – необхідна маса сухої речовини в суміші, кг;

$C_{ком}$ – маса сухої речовини, введеної з іншими компонентами, кг;

$C_{н.с}$ – масова частка сухої речовини у нежирному сирі, %

$$M_{н.с} = \frac{489,6 - (28 + 105,5 + 27,5 + 2,5 + 14,85 + 26,4)}{40} \times 100 = 7,1 \text{ кг.}$$

Кількість води для приготування суміші визначають по різниці між масою суміші і масою всіх компонентів:

$$M_{води} = 1020 - (50 + 185 + 160 + 110 + 288,3 + 15 + 27,5 + 4,5 + 5) = 174,7 \text{ кг}$$

Типова рецептура з урахуванням втрат сиру плавленого скибкового «Голландський» 45 % жиру в сухій речовині; масова частка сухих речовин – 48 %, таблиці 3.16.

3.16. Типова рецептура на сир плавлений «Голландський» 45 %

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг
1	Сир сичужний «Голландський» з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	25
2	Сир жирний для плавлення з масовою часткою сухих речовин 57 %, жиру в сухій речовині 40 %	83
3	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	80
4	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	55
5	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	144
6	Молоко коров'яче незбиране сухе з м.ч. сухих речовин 96 %, жиру 25 %	14
7	Стабілізатор «Продамол»	2
8	Сіль кухонна «екстра»	3
9	Вода питна	68,5
	Всього	520

Перерахована рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений скибковий «Голландський» 45 %, наведена в таблиці 3.17.

3.17. Перерахована рецептура на сир плавлений «Голландський» 45 %

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг	Маса, кг	
			сухих речовин	жиру
1	Сир сичужний «Голландський» з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	25	14	7,6
2	Сир жирний для плавлення з масовою часткою сухих речовин 57 %, жиру в сухій речовині 40 %	83	53	22
3	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	80	32	7,1
4	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	55	13,5	1,4
5	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72,5 %	144	96	63
6	Емульгуюча сіль натрій триполіфосфат з масовою часткою сухих речовин 99 %	7,5	7,4	
7	Молоко коров'яче незбиране сухе з масовою часткою сухих речовин 96 %, жиру 25 %	14	13,2	6,6
8	Стабілізатор «Продамол»	2		
9	Сіль кухонна «екстра»	3		
10	Вода питна	68,5		
	Всього	520	250	112,5

Типова рецептура з урахуванням втрат, на виготовлення 1000 кг сиру плавленого пастоподібного «Янтар», жиру в сухій речовині 60 %, згідно ТУ У 14275901 20-97, таблиця 3.18.

Перерахована рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений пастоподібний «Янтар», жиру в сухій речовині 60 %, наведена в таблиці 3.19.

3.18. Типова рецептура на сир плавлений пастоподібний «Янтар» 60 %

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг
1	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	200
2	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	85
3	Сири сичужні різні з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	50
4	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	306, 5
5	Сухе знежирене молоко з масовою часткою сухих речовин 95 %	20
6	Сіль кухонна «екстра»	0,9
7	Цукор білий кристалічний	257,5
8	Стабілізатор «Продамол»	2,5
9	Емульгуюча сіль «Карфозель» або «Казомель» масовою часткою сухих речовин 99 %	15
10	Вода питна	335
	Всього	1020

**3.19. Перерахована рецептура
на сир плавлений пастоподібний «Янтар» 60 %**

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг	Маса, кг	
			сухих речовин	жиру
1	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	100	44	29
2	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	42,5	18,4	
3	Сири сичужні різні з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	25	14	7,9
4	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	153	69	22
5	Сухе знежирене молоко з м. ч. с. р. 95 %	10	6,9	
6	Сіль кухонна «екстра»	0,45		
7	Цукор білий кристалічний	126		
8	Стабілізатор «Продамол»	1,5		
9	Емульгуюча сіль «Карфозель» або «Казомель» масовою часткою сухих речовин 99 %	7,5	3,7	
10	Вода питна	168		
	Всього	520	224	116

Типова рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений «Ковбасний копчений» з масовою часткою вологи 58 %, жиру в сухій речовині 30 %, наведено в таблиці 3.20.

3.20. Типова рецептура на сир плавлений скибковий «Ковбасний копчений» 30 %

№ п/п	Найменування сировини	Кількість сировини на 1 т в кг
1	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	250,0
2	Сир жирний для плавлення з масовою часткою сухих речовин 57 %, жиру в сухій речовині 40 %	100
3	Сири сичужні різні з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	50,0
4	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	240,0
5	Олії та жири рослинні рафіновані гідрогенізовані в рідкому або твердому стані з масовою часткою сухих речовин 99,9 %, жиру 99,9 %	136,2
6	Сироватка молочна суха знежирена з масою часткою сухих речовин 95 %	12,44
7	Крохмаль кукурудзяний сухий	50
8	Сіль-плавитель Carfosel 900 з масовою часткою сухих речовин 99,0 %	16
9	Стабілізатор «Продамол»	4,0
10	Сіль кухонна «Екстра» з масовою часткою сухих речовин 100 %	5,0
11	Вода питна	266,36
12	Всього	1095,0
13	Вихід	1000,0

Перерахована рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений «Ковбасний копчений» з масовою часткою вологи 58 %, жиру в сухій речовині 30 %, наведено в таблиці 3.21.

3.21. Перерахована рецептура на сир плавлений скибковий «Ковбасний копчений» 30 %

№ п/п	Найменування сировини	Кількість сировини на 1 т в кг	Маса, кг	
			сухих речовин	жиру
1	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	125,0	67	33
2	Сир жирний для плавлення з масовою часткою сухих речовин 57 %, жиру в сухій речовині 40 %	50	18	11
3	Сири сичужні різні з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	25,0	11	7,9
4	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	120,0	49,9	
5	Олії та жири рослинні рафіновані гідрогенізовані в рідкому або твердому стані з масовою часткою сухих речовин 99,9 %, жиру 99,9 %	65,1	29	18,4
6	Сироватка молочна суха знежирена з масою часткою сухих речовин 95 %	12,44	5,8	
7	Крохмаль кукурудзяний сухий	25		
8	Сіль-плавитель Carfosel 900 з масовою часткою сухих речовин 99,0 %	8		
9	Стабілізатор «Продамол»	2,0		
10	Сіль кухонна «Екстра» з масовою часткою сухих речовин 100,0 %	2,5		
11	Вода питна	133,2		
12	Всього	530,0	232	118

3.6. Опис технологічного обладнання

Опис технологічного обладнання наведено в таблиці 3.22.

3.22. Технологічне обладнання для виробництва плавлених сирів

Найменування і технічна характеристика обладнання	Найменування продукції	Технічна продуктивність обладнання, т/г	Норма тривалості роботи обладнання год./зм	Норма продуктивності обладнання з урахуванням поправочного коефіцієнта	Кількість одиниць обладнання, шт.	
					розрахункова	прийнята
1. Агрегат для подрібнення і плавлення сирної маси	Пастоподібні сири	0,500	7	$0,5 \times 7 = 3,5$ т	1,1	1
2. Агрегат для подрібнення і плавлення сирної маси	Скибкові сири	0,450	7	$0,450 \times 7 = 3,15$	0,78	1
3. Вовчок К7-ФВП-82	Плавлені сири	0,45	7	$0,45 \times 7 = 3,15$	0,95	1
4. Авт. фасувальний ВЛК Q=65 стак./хв.	Сири пастоподібні	0,150	7	$0,15 \times 7 = 1,05$	2,85	2
5. Авт. фасувальний М6-АРУ Q=60 пак./хв.	Сири скибкові	0,180	7	$0,18 \times 7 = 2,18$	1,83	4

Ілюстрації технологічного обладнання і процесів наведено на рис. 3.6-3.10.



3.6. Вивантаження розплавленої сирної маси із котла-плавника



3.7. Автомат для фасування плавленого сиру



3.8. Фасування плавленого скибкового сиру



3.9. Автомат для фасування плавленого пастоподібного сиру



3.10. Упакування копченого сиру в термоусадочну плівку

3.7. Економічна ефективність виробництва

Підвищення економічної ефективності молокопереробного виробництва в сучасних умовах господарювання є надзвичайно актуальною проблемою. Економічна ефективність відображає певні результати складного й нерідко суперечливого процесу, який залежить від впливу багатьох внутрішніх і зовнішніх чинників, а тому для її визначення використовують систему показників, які характеризують специфіку та особливості виробництва.

Критерієм економічної ефективності будь-якого виробництва є застосування найменшої кількості ресурсів виробничого потенціалу на виробництво одиниці продукції. До цього повинне прагнути кожне молокопереробне підприємство.

Економічна ефективність виробництва плавлених сирів наведена у таблиці 3.23.

3.23. Економічна ефективність виробництва плавлених сирів

Показник	Значення	
	діюча технологія	удосконалена технологія
Сировина та матеріали на 1 т, грн.	100161,62	80322,46
Основна заробітна плата працівників виробничої сфери на 1 т, грн.	1004,71	1004,71
Відрахування на соціальні заходи на 1 т, грн.	251,18	251,18
Загальновиробничі витрати на 1 т, грн.	101147,51	81578,35
Виробнича собівартість на 1 т, грн.	121377,01	97894,02
Адмінвитрати на 1 т, 6 %	7282,62	5873,64
Затрати на реалізацію на 1 т, 1 %	1213,77	815,78
Повна собівартість на 1 т, грн.	129873,40	104583,44
Ціна реалізації 1 т, грн.	148700,00	126575,00
Прибуток на 1 т, грн.	18826,60	21991,56
Рентабельність, %	14,5	21,0

Рівень рентабельності виробництва плавлених сирів на підприємстві складає 14,5 %. Прибуток від реалізації плавлених сирів на 1 т становить 18826,60 тис. грн. Тобто виробництво на молокопереробному підприємстві в цілому економічно ефективне.

ВИСНОВКИ

На підставі матеріалів по виробництву плавлених сирів в умовах ТОВ «Пирятинський сирзавод» можна зробити наступні висновки:

1. ТОВ «Пирятинський сирзавод» входить до корпорації «Молочний альянс». Виготовляє широкий асортимент твердих і плавлених сирів, незбираномолочної продукції та ін.
2. Молоко надходить на маслозавод з господарств різних форм власності.
3. Молокопереробний завод виробляє продукцію за Держаними стандартами та технічними умовами, розробленими на підприємстві відповідно до діючих ДСТУ.
4. На підприємстві використовують традиційні та новітні технології виробництва. Встановлено обладнання виробництва Німеччини, Польщі, Росії, Данії, Швеції. Деяке обладнання в цеху плавлених сирів потребує заміни.
5. При виробництві плавлених сирів суворо дотримуються технологічних параметрів, контроль виробництва здійснюється відповідно до затверджених схем технохімічного і мікробіологічного контролю.
6. Рентабельність виробництва плавлених сирів на підприємстві складає 14,5 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

Виходячи з аналізу матеріалів і висновків представленої роботи пропонуємо:

1. Оновити технологічне обладнання цеху (котли-плавники), на якому скоротиться час виробництва плавлених сирів та покращуватиметься якість готового продукту.
2. Налагодити виробництво декількох позицій в асортименті плавлених сирів кожної групи за удосконаленими рецептурами, шляхом виключення штучних добавок (емульгуючих сумішей, стабілізаторів та ін.).