

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра біології продуктивності тварин імені академіка О.В. Квасницького

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: «Удосконалення технології 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 магістр
групи 204ТВППТмд 21
КРАТ АНТОН ПАВЛОВИЧ
Керівник: Лариса КУЗЬМЕНКО
Рецензент: Віктор ЮХНО

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Загальна характеристика та класифікації плавлених сирів.....	6
1.2. Особливості технології виробництва плавлених сирів	8
1.3. Вади плавлених сирів.....	14
1.4. Інноваційні технології плавлених сирів.....	17
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Коротка характеристика підприємства.....	20
2.2. Методи досліджень.....	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
3.1. Схема переробки сировини.....	22
3.2. Вимоги нормативно-технічної документації до продукції.....	24
3.3. Технологічні схеми виробництва продукції.....	30
3.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль.....	32
3.5. Продуктовий розрахунок.....	35
3.6. Опис технологічного обладнання.....	43
3.7. Обґрунтування основних положень удосконаленої технології	46
3.8. Економічна ефективність впровадження розробок.....	52
ВИСНОВКИ.....	54
ПРОПОЗИЦІЇ.....	55
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56

ВСТУП

Молочна промисловість України – це одна з найважливіших галузей народного господарства й харчової промисловості – є високо розвинутою галуззю, 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 [40] 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. На жаль у зв'язку з війною за 2022 рік вказана інформація не була оновлена. Але цей продукт продовжує користуватись 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 жировою фазою, що на фоні зниження собівартості уможлиблює 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 «Вершковий», «Пирятинський домашній», «Голландський», «Мааздам», «Едам», «Звенигородський» [43].

З метою забезпечення конкурентоздатності української продукції виробникам сирів вітчизняних підприємств, необхідно потурбуватися про підвищення якості продукції, максимально оптимізувати асортимент та домогтися зниження собівартості, не забуваючи впроваджувати інноваційні технології.

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

Метою роботи було удосконалення 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;
- описати технологічні схеми виробництва плавлених сирів заданого асортименту;
- провести продуктовий розрахунок;
- описати технологічне обладнання;
- провести дослідження якості сиру виробленого за діючою та удосконаленою технологіями;
- розрахувати економічну ефективність впровадження розробок;
- 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 61 сторінка комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи розміщено 19 таблиць; 9 рисунків; перелік використаних інформаційних джерел містить 50 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика та класифікації плавлених сирів

Дослідженням плавлених сирів у різні роки займалося дуже багато вітчизняних вчених як: Єресько Г. О., Гуляєв-Зайцев С. С., Бовкун А. О., Ялпачик Ф. Ю., Кулик А. С., Донцова І. В., Лебединець В. Т., Гірняк Л. І., Болгова Н. В., Байдак М. О. та ін. [1, 3, 10, 12, 14, 46]. 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 [17, 20, 29, 41]. 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 [32, 35].

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.

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.

Сучасні технології виробництва плавленого сиру передбачають використання в рецептурах нових, функціональних або біологічно активних речовин, джерелами яких є різноманітні рослини, молюски та риба [9, 10, 18, 19, 34, 37, 38, 44, 45]. 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 [12, 14, 19, 38]. Разом з тим, впроваджується нове ресурсозберігаюче обладнання, та нові ресурсощадні технології [26, 27, 32, 45].

1.2. Особливості технології виробництва плавлених сирів

Технологічний процес вироблення плавлених сирів складається з наступних операцій: підбір сировини для плавлення, обробка, подрібнення, складання суміші, внесення солей-плавники, дозрівання сирної маси, плавлення, фасовка плавлених сирів, охолодження і зберігання 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 [46].

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 [41].

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 [33, 38, 42].

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. 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 паром 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 [20].

Готовність сирної маси визначають за її температурі і зовнішнім виглядом.

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 плавненого 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 плавненого 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 [27].

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 ДСТУ.

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 [12, 20].

Охолодження. Плавлені сири охолоджують різним способом – а стелажах в спеціальних охолоджуючих приміщеннях, в апаратах тунельного типу з повітряним охолодженням, в агрегатах типу скороморозильного апарату [11].

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. Зараз можна чітко визначити ряд головних питань, вище перерахованих, що мають аргументоване підґрунтя для свого існування, хоча багато з них є спірними.

1.3. Вади 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 [1, 7, 33].

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 [33].

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 [41, 49].
- 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. Додано 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 [32, 39].

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.

1.4. Інноваційні технології плавлених сирів

Інноваційні технології виробництва плавленого сиру передбачають використання в рецептурах нових, функціональних або біологічно активних речовин, джерелами яких є різноманітні рослини, молюски та риба. 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. Крім того впроваджуються у виробництво плавлені сири з комбіновим складом молочної сировини.

Разом з тим, впроваджується нове ресурсозберігаюче обладнання, та нові ресурсощадні технології.

Бовкун А. О. [1] у результаті проведених досліджень розробила технологію виробництва плавленого сиру з частковою заміною його молочного білка на соєвий. З використанням софу як більш цінного, при частковій заміні молочної сировини, було досягнуто повної відповідності по фізико-хімічним та органолептичним показникам традиційному ковбасному копченому сиру з 30% масової долі жиру у сухій речовині. Для якісного і кількісного контролю якості внесених добавок використовували стандартні методи дослідження, що застосовують для визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників, а також біологічної цінності молочних продуктів.

Також обґрунтовано можливості виробництва пастоподібних плавлених сирів високої якості на основі кисломолочного сиру, шляхом застосування комплексу сучасних фізико-хімічних методів дослідження, отриманий комплекс параметрів процесу плавлення, які дають змогу створити нову технологію плавлених сирів.

На підставі процесів плавлення білка показано, що ступінь декальцінування казеїну на рівні 75-85 % і ступінь пептизації на рівні 50-57 % забезпечують необхідний ступінь завершеності процесу плавлення білка й одержання пастоподібних сирів високої якості. Установлено, що

структуроутворююча добавка у вигляді модифікованого крохмалю бере участь у процесах плавлення білка, підвищуючи ступінь декальцінування та пептизації на 7-8 %, що дозволяє знизити витрату солі-плавителя на 20 %.

Єресько Г. О., Гуляєв-Зайцев С. С., Бовкун А. О. [1, 12] обґрунтували застосування як солі-плавителя триполіфосфата натрію; визначили оптимальні кількісні співвідношення модифікований крохмаль: триполіфосфат натрію (0,5-1,5):(1,0-1,2), що забезпечує ефективність процесу плавлення білка і високу якість сиру. Показали, що пептизація казеїну в процесі плавлення зумовлює підвищення кількості зв'язаної води в готовому сирі на 25%, формування просторової білково-жирової структурної сітки із середнім діаметром осередків 4 мкм.

Структура пастоподібного плавленого сиру обумовлена в'язко-пластичними властивостями, які характерні для високоякісного сиру з підвищеним вмістом вологи [15].

На основі молочного і рослинного жирів розробили жирові композиції для пастоподібних плавлених сирів, збалансовані за жирнокислотним складом і за ступенем тверднення близькі до молочного жиру. Показали високу ефективність обробки сирної маси в роторно-вихрових пристроях (установках Я5-ОСВ), що забезпечує зниження енергетичних витрат у порівнянні з традиційними способами обробки (апарати В2-ОПН, Б6-ОПЕ, "Штефан") у 1,5 рази і високий ступінь емульгування жирової фази (розмір жирових крапель 3 мкм). Розроблено технологію пастоподібного плавленого сиру з вмістом жиру від 40 до 60 % і затверджено нормативно-технічну документацію ТУ У 46.39 ГО 305-2000 на "Сир плавлений пастоподібний". Технологію впроваджено на діючих підприємствах України (Чернігівський молокозавод, Лубенський молокозавод, Дніпрорудненський сироробний завод) [1, 26, 27].

Отже, на основі праць науковців було:

- Вперше отримано фізико-хімічні показники процесу плавлення сирної маси з заміною твердих і спеціальних сирів на кисломолочний сир;

- показано, що ступінь декальціонування плавлених сирів на основі кисломолочного сиру на рівні 75-85 % і ступінь пептизації на рівні 50-57 % забезпечують одержання пастоподібних плавлених сирів високої якості;

- встановлено внесок модифікованого крохмалю – структуроутворювача у декальціонуванні та пептизації, що дозволило знизити в рецептурах пастоподібних плавлених сирів концентрацію солі-плавителя на 20 %, визначено оптимальні кількісні співвідношення сіль-плавитель – модифікований крохмаль (1,2-1,0 : 1,5-0,5), що забезпечують необхідне завершення процесу плавлення (пептизація білку 50-57 %) і високу якість сиру;

- встановлені базові співвідношення Волога / Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) = 3,1-4,0 і Жир / СЗМЗ = 0,7-1,56 для пастоподібних плавлених сирів на основі кисломолочного сиру, що забезпечують необхідні для розрахунку рецептур оптимальні реологічні показники;

- вперше отримано дані про мікроструктуру плавленого сиру на основі кисломолочного сиру, його реологічних властивостей показано зміну дисперсних характеристик білкової та жирової фаз у процесі плавлення.

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», «Сулугуні», «Мацарелла»).
6. Масло вершкове («Селянське» вагове, фасоване).
7. Сири тверді («Пирятинський домашній», «Тільзіт», «Вершковий», «Королівський», «Левове серце», «Дуплет» та ін.).
8. Сири плавлені («Янтарний», «Мисливський», «Копчений» – ковбасні, «Дружба», «Ювілейний», «Голландський», «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 [43].

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

2.2. Методика досліджень

Метою роботи було удосконалення 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;
- описати технологічні схеми виробництва плавлених сирів заданого асортименту;
- провести продуктивний розрахунок;
- описати технологічне обладнання;
- провести дослідження якості сиру виробленого за діючою та удосконаленою технологіями;
- розрахувати економічну ефективність впровадження розробок;
- 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

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

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).

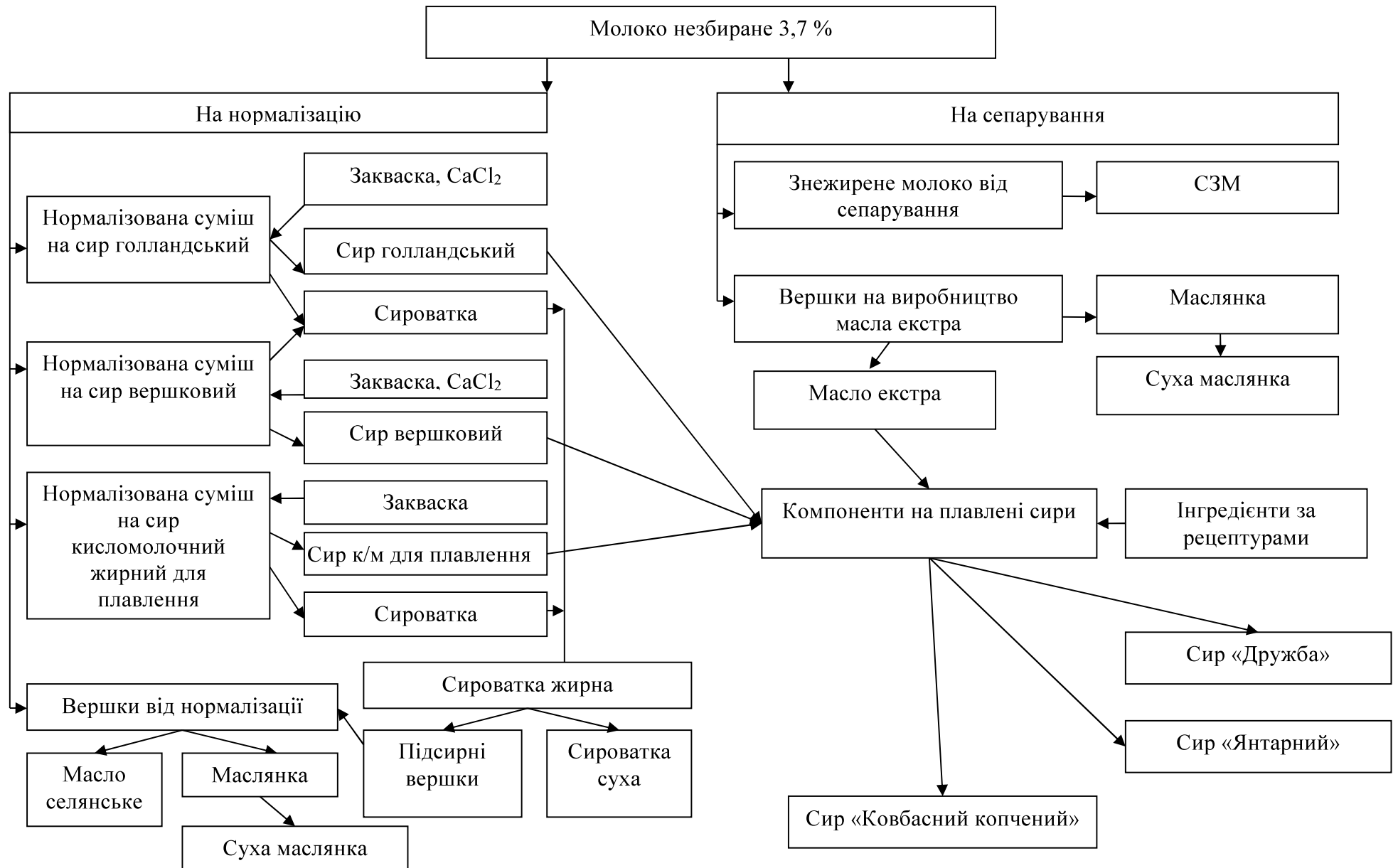


Рис. 3.1. Схема переробки сировини

3.2. Вимоги нормативно-технічної документації до продукції

Сир плавлений «Дружба» 55 %

Сир плавлений «Дружба» 55 % виготовляється згідно з ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови»; відноситься до групи скибкових сирів [35].

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



Рис. 3.2. Сир плавлений «Дружба» 55 %

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

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

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

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.

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

3.3. Мікробіологічні показники якості сиру «Дружба»

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), 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

Сир плавлений «Ковбасний копчений» 30 %

Сир плавлений «Ковбасний копчений» 30 % виготовляється згідно з ДСТУ 4635:2006 «Сирі плавлені. Загальні технічні умови», відноситься до групи скибкових сирів (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Сир плавлений «Ковбасний копчений» 30 %

За органолептичними показниками сир плавлений «Ковбасний копчений» повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.4.

3.4. 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 3.5.

3.5. 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 3.6.

3.6. 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

Сир плавлений «Янтарний» 60 %

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

Характеризується високим вмістом жиру і вираженим сирним смаком або смаком наповнювача (рис. 3.4).



3.4. Сир плавлений «Янтарний» 60 %

За органолептичними показниками сир плавлений «Янтар» 60 % повинен відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.1, за фізико-хімічними – у табл. 3.2, а за мікробіологічними показниками – у табл. 3.3.

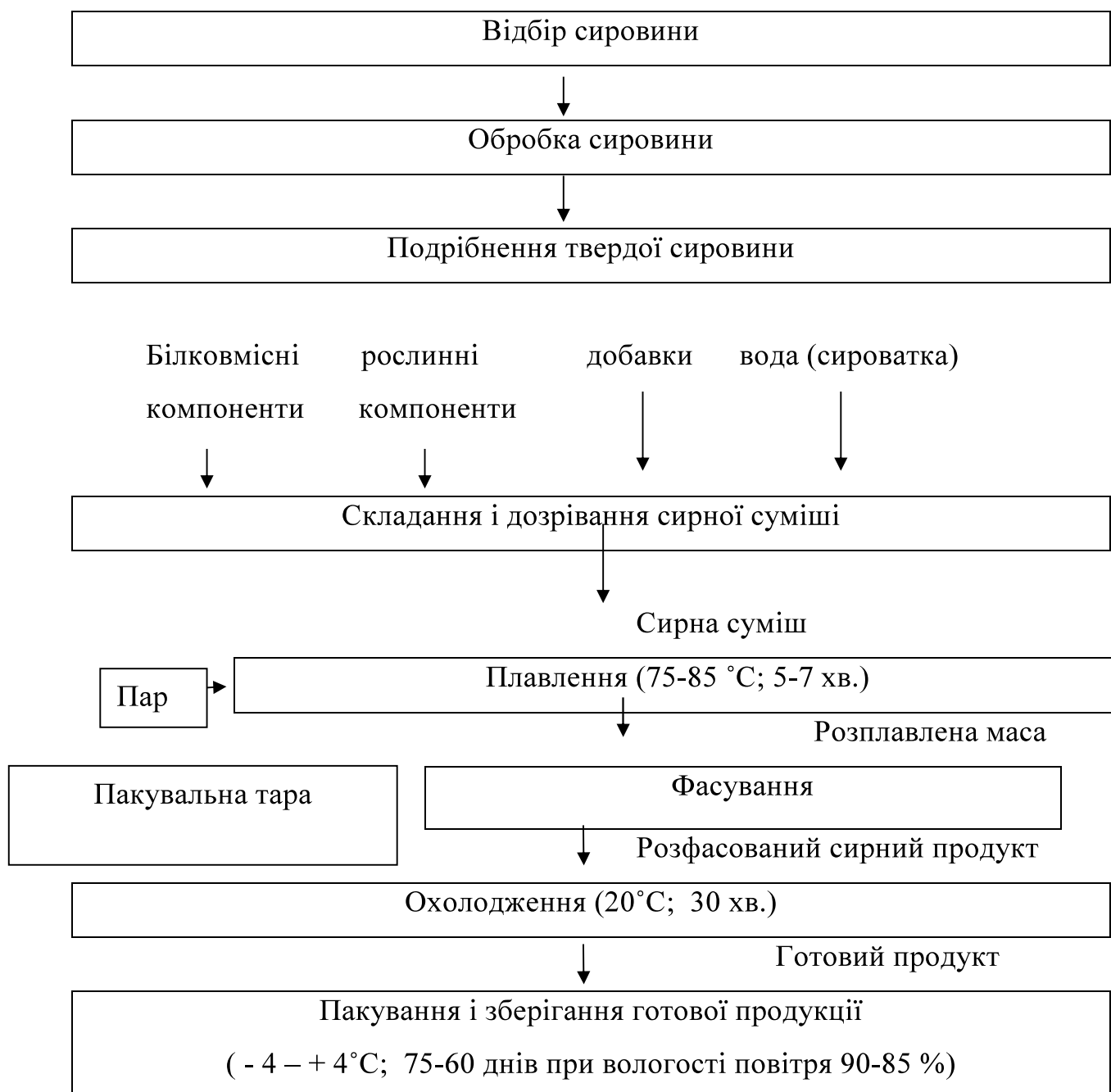
Гранично допустимі кількості вмісту токсичних елементів у плавлених сирах усіх груп наведено в таблиці 3.7.

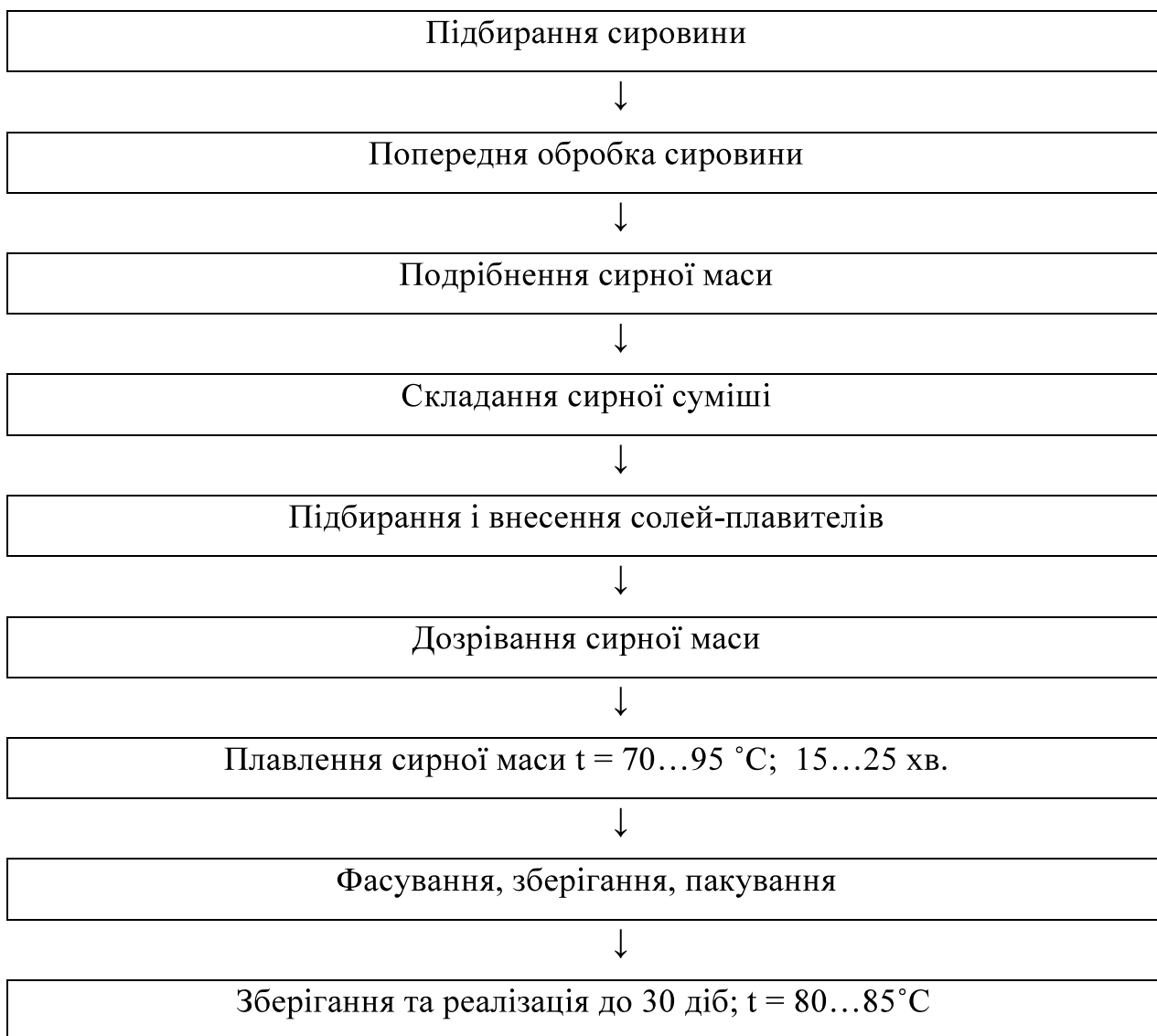
3.7. Гранично допустимі кількості вмісту токсичних елементів у плавлених сирах

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

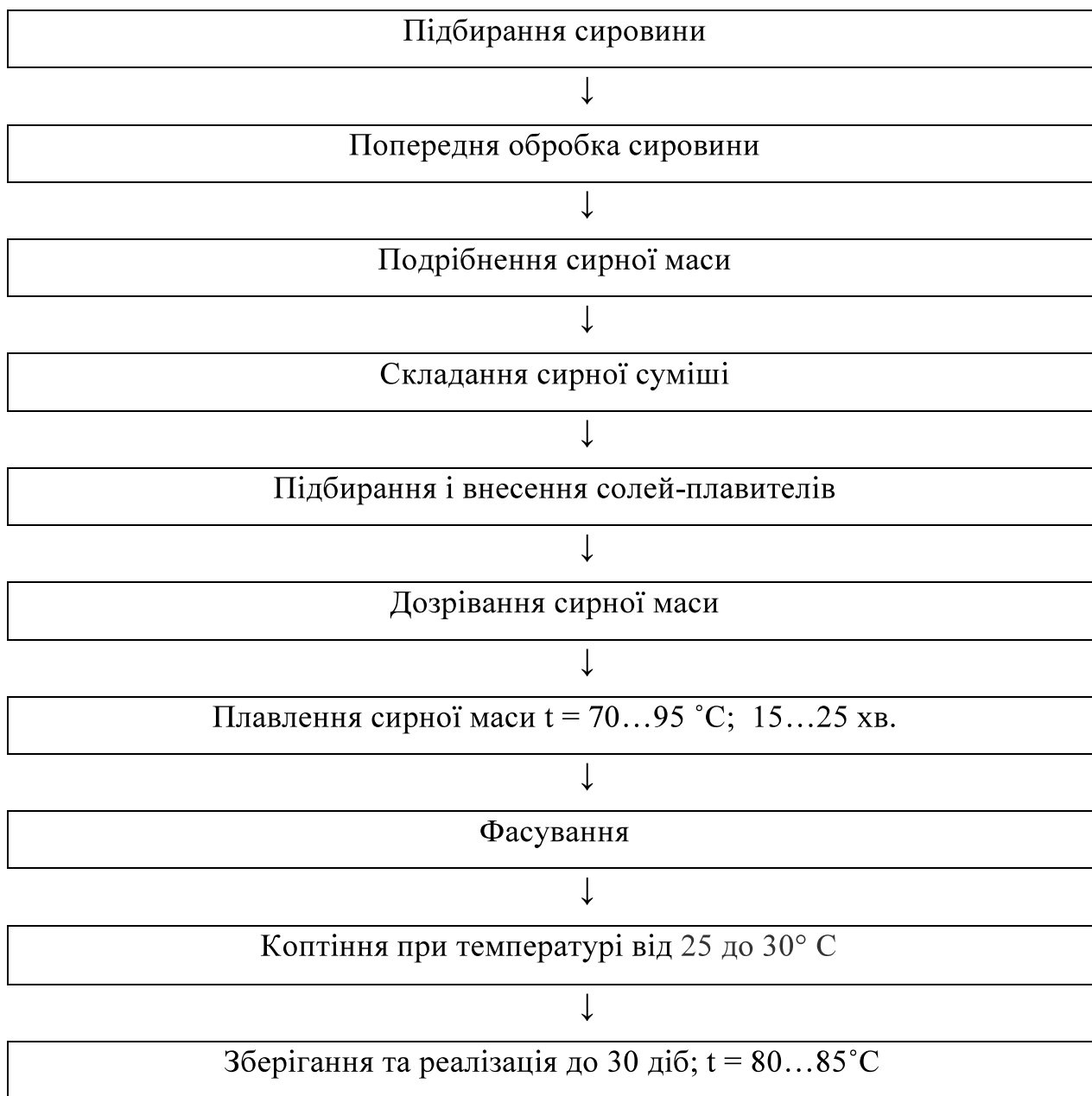
3.3. Технологічні схеми виробництва продукції

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



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. 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 бактеріологічну лабораторію, хімлабораторію, лабораторію по прийманню сировини, а також в кожному виробничому цеху знаходиться хімлабораторія, яка контролює виробництво продукції. Схема контролю виробництва плавлених сирів наведена у табл. 3.8.

3.8. 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	#

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
Сметана	Вміст жиру, %	#	#
Молоко Вершки	Кислотність, °Т	#	#
Молочні консерви	Вміст вологи, %; вміст жиру, %	#	#
Пластичні вершки	Вміст вологи, %, СОМО, %	#	#
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	Органолептич- ні 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	Органолептич- ні 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 3.9.

3.9. 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.

З метою удосконалення технології плавленого сиру відповідно до теми кваліфікаційної роботи було розроблено дослідні рецептури сиру та вироблено пробні партії за ними. Розрахунок плавлених сирів проводився від готового продукту до сировини. Режим роботи виробничих цехів наведені в таблиці 3.10.

При розрахунках розподіл асортименту готової продукції передбачається рівномірно на зміну і наведений в таблиці 3.11.

3.10. 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

3.11. Розподіл сировини згідно асортименту

Найменування продукту	Кількість сировини,	Кількість готової продукції, кг	
		за зміну	за добу
Плавлений сир «Дружба» 55 %	50,00	1000	2000
Сир плавлений «Ковбасний копчений»	25,00	500	1000
Сир плавлений «Янтар» 60 %	25,00	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.

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

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

де M – загальна маса суміші, кг;

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

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

Загальну кількість жиру, передбачену нормою, визначають за формулою:

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

де $X_{\text{ж}}$ - нормативна масова частка жиру в суміші;

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{\text{мас}} = \frac{269,3 - (43,6 + 14,8)}{72,5} \times 100 = 2,9 \text{ кг.}$$

В даній кількості масла міститься сухих речовин: $\frac{2,9 \times 75}{100} = 2,1 \text{ кг.}$

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 сири, %

$$M_{н.с} = \frac{489,6 - (97,2 + 124,1 + 27,5 + 2,1 + 59,9)}{40} \times 100 = 4,4 \text{ кг.}$$

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

$$M_{води} = 1020 - (170 + 211,5 + 360 + 102,5 + 101 + 61) = 14 \text{ кг}$$

Типова рецептура з урахуванням втрат сиру плавленого пастоподібного «Дружба» 55 % жиру в сухій речовині, масова частка сухих речовин – 48 % наведена у таблиці 3.12.

3.12. Типова рецептура на сир плавлений пастоподібний «Дружба» 55 %

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг
1.	Сир сичужний «Голландський» з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	170
2.	Гідролізат тофу з масовою часткою сухих речовин 43 %	211,5
3.	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	360
4.	Фосфатна добавка «Фонакон»	102,5
5.	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	101
6.	Молоко коров'яче незбиране сухе з масовою часткою сухих речовин 96 %, жиру 25 %	61
7.	Вода питна	14
	Всього	1020

Перерахована рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений пастоподібний «Дружба» 55 % наведено у таблиці 3.13.

3.13. Перерахована рецептура на сир плавлений пастоподібний «Дружба» 55 %

№ 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	170	97,2	43,6
2.	Гідролізат тофу з масовою часткою сухих речовин 43%	211,5	124,1	54,2
3.	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	360	102,2	4,4
4.	Фосфатна добавка «Фонакон»	102,5	27,5	
5.	Масло вершкове З масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	101	2,1	2,9
6.	Молоко коров'яче незбиране сухе з м.ч. сухих речовин 96 %, жиру 25 %	61	59,9	14,8
7.	Вода питна	14		
	Всього	1020	489,6	269,3

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 3.14.

3.14. 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 %	113,5
2.	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	460,5
3.	Гідролізат знежиреного дезодорированого соєвого борошна масовою часткою сухих речовин 43%	102,0
4.	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	160,0
5.	Сухе знежирене молоко з м. ч. с. р. 95 %	61,5
6.	Фосфатна добавка «Фонакон»	103,0
7.	Приправа «Барбекю»	6,0
8.	Вода питна	13,5
	Всього	1020

Перерахована рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений пастоподібний «Янтар», жиру в сухій речовині 60 %, наведена в табл. 3.15.

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

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини, кг	Маса, кг	
			сухих речовин	жиру
1	2	3	4	5
1.	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	63	22,3	14,8
2.	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	230	73,4	7,8
3.	Гідролізат знежиреного дезодорированого соєвого борошна масовою часткою сухих речовин 43%	51	14	12,9

1	2	3	4	5
4.	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	83	3,1	4,2
5.	Сухе знежирене молоко з м. ч. с. р. 95 %	32	30,9	11,2
6.	Фосфатна добавка «Фонакон»	51		
7.	Приправа «Барбекю»	3	3,7	
8.	Вода питна	7		
	Всього	520	224	116

Типова рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений «Ковбасний копчений» з масовою часткою вологи 58 %, жиру в сухій речовині 40 %, наведено в таблиці 3.16.

3.16. Типова рецептура на сир плавлений скибковий «Ковбасний копчений» 40 %

№	Найменування сировини	Кількість сировини на 1 т в кг
1.	Сир кисломолочний з масовою часткою сухих речовин 25 %, жиру 5 %	250,0
2.	Гідролізат знежиреного дезодорованого соєвого борошна масовою часткою сухих речовин 43 %	100
3.	Сири сичужні різні з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	155,5
4.	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	240,0
5.	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	136,5
6.	Сухе знежирене молоко з м. ч. с. р. 95 %	62
7.	Фосфатна добавка «Фонакон»	50
8.	Приправа «Барбекю»	6
9.	Вода питна	20
	Всього	1020

Перерахована рецептура з урахуванням втрат на сир плавлений «Ковбасний копчений» з масовою часткою вологи 58 %, жиру в сухій речовині 40 %, наведено в таблиці 3.17.

3.17. Перерахована рецептура на сир плавлений скибковий «Ковбасний копчений» 40 %

№ з/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	67,6	33,1
2.	Гідролізат знежиреного дезодорованого соєвого борошна масовою часткою сухих речовин 43%	50	32,8	21,4
3.	Сири сичужні різні з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45 %	75,0	18,2	7,9
4.	Сир нежирний з масовою часткою сухих речовин 40 %	120,0	35,2	21,9
5.	Масло вершкове з масовою часткою сухих речовин 75 %, жиру 72, 5 %	67,0	5,2	3,9
6.	Сухе знежирене молоко з м. ч. с. р. 95 %	32	30,9	18,3
7.	Фосфатна добавка «Фонакон»	25	12	
8.	Приправа «Барбекю»	4		
9.	Вода питна	22		
	Всього	520	232	118

3.6. Опис технологічного обладнання

Опис технологічного обладнання наведено в таблиці 3.18. Ілюстрації технологічного обладнання і процесів наведено на рис. 3.5-3.9.

3.18. 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 опакувальний ВЛК Q=65 стак./хв.	Сири пастоподібні	0,150	7	$0,15 \times 7 = 1,05$	2,85	2
5. Авт. фасувальний пакувальний М6-АРУ Q=60 пак./хв.	Сири скибкові	0,180	7	$0,18 \times 7 = 2,18$	1,83	4



3.5. Вивантаження розплавленої сирної маси із котла-плавника



3.6. Автомат для фасування плавленого сиру



3.7. Фасування плавленого скибкового сиру



3.8. Автомат для фасування плавленого пастоподібного сиру



3.9. Упакування копченого сиру в термоусадочну плівку

3.7. Обґрунтування основних положень удосконаленої технології

У даний час у різних галузях вітчизняної і зарубіжної харчової технології широко застосовуються повноцінні білковмісні продукти – переробки сої в якості складових ряду різнокомпозиційних харчових систем. Найбільш популярні такі похідні бобів і сої як тоф – згусток, отриманий сквашуванням соєвого молока і соєвого борошна. З метою поліпшення розчинності та підвищення емульгуючої здатності білків у соєвих продуктах використовують способи їх підготовки перед внесенням у харчові суміші.

Метою нашої роботи було розробити заходи щодо удосконалення діючої технології плавлених сирів на підприємстві за рахунок заміни частини тваринного білка на рослинний (соєвий) у складі рецептур. У результаті було отримано продукти з комбінованим складом сировини. Соєві білки, які були

використані у розроблених рецептурах, були підготовлені різними способами обробки на основі гідролізу:

1. обробки соєвих білків методом гідролізу з допомогою спеціально підібраних ферментів;
2. застосування ферментного препарату для отримання соєвого гідролізату.

Вивченням різних способів отримання гідролізатів соєвого білка займалися японські вчені, які запропонували ферменти, що запобігають утворенню гірких сполук [53]. Наведені способи передбачали отримання гідролізатів, які можуть використовуватися в складі багатокomпонентних харчових систем, відмінних від молочних. Введення їх в рецептури плавлених сирів утруднено через невідповідність фізико-хімічних (масова частка вологи, значення рН) і органолептичних показників (смак, консистенція, колір) основних характеристик сировинних компонентів плавлених сирів, що визначають якість готового продукту.

Перший спосіб передбачав використання в якості часткової заміни молочного білка соєвим, розчиненого у пастеризованій молочній сироватці, або у молоці чи вершках. До компонентів відносили: молочний білок, рослинний білок, вершкове масло, рослинний жир, наповнювач, сіль-плавитель і воду.

На відміну від діючої, досліджувана технологія заснована на частковій заміні нежирного сиру гідролізованими білковмісними рослинними компонентами зі збереженням молочної жирової основи, в той час як в рецептурі прототипу використана комбінація молочних і рослинних жирів.

Отримані результати при здійсненні запропонованого способу полягали в поліпшенні функціональних і фізіологічних властивостей отриманого продукту за рахунок ферментативного гідролізу соєвого білка, що дозволяє зберегти якість кінцевого продукту на рівні, відповідному натуральному плавленому сиру.

Виробництво сирного плавленого продукту відбувалося за схемою: складання суміші, яка містить молочний білок, рослинний білок, вершкове масло, наповнювач, сіль-плавитель і воду, термічну обробку отриманої суміші, фасування та охолодження. Реакція водної суміші тофу з розчином яловичого пепсину у воді в кількості 2,24 г на 1 кг тофу при температурі 48-50°C протягом 3 годин, причому водну суміш тофу готують з розрахунку 100 кг тофу на 49 кг води. Розчин яловичого пепсину для ферментації водної суміші тофу готують з розрахунку 224 г пепсину на 1 кг води при температурі 33-35°C.

Другий спосіб передбачав використання в якості рослинного білка гідролізат знежиреного дезодорарованого соєвого борошна в кількості 8-12 % від сухої речовини суміші. Гідролізат був отриманий гідролізом водної суспензії соєвого борошна з масовою часткою сухої речовини 34-36% при температурі 51-55°C, протягом 3 годин діють розчином ферментного препарату «Протамекс» в 0,5% розчині кухонної солі, взятому в кількості 1,0% від маси білка в вихідній сировині, або розчином ферментного препарату «Протамекс» і «Флаворзим», взятих в кількості 0,5% та 1,0% відповідно і внесених у водну суспензію соєвого борошна з інтервалом 1 година. Розчин ферментних препаратів «Протамекс» і «Флаворзим» в кухонної солі для гідролізу водної суспензії соєвого борошна готують у співвідношенні 1:2 при температурі 28-32°C.

1. Спосіб гідролізу тофу, отриманого сквашуванням соєвого молока.

Тофу подрібнюють на вовчку і додають пастеризованну, охоложену до температури 45-50° воду. В суміш вносять заздалегідь приготовлений розчин яловичого пепсину. Ферментацію проводять при безперервному перемішуванні протягом 3 годин. Розчин яловичого пепсину готують у пастеризованній воді при температурі 33-35°C з розрахунку 224 г сухого препарату пепсину на 1 кг води і вносять його в суміш 2,24 г сухого препарату на 1 кг тофу. Як показали попередні дослідження, гідролізат тофу може бути отриманий також при використанні ферментного препарату

«Протамекс», проте спосіб його гідролізу яловичим пепсином більш економічний.

2. Спосіб гідролізу знежиреного дезодорованого соєвого борошна.

Перед гідролізом готують водну суспензію соєвого борошна масовою часткою сухої речовини 34-36%. В якості розчинника використовують розчин кухонної солі масовою часткою 0,5%. Спочатку у ємність заливають розчин кухонної солі, підігрівають до температури 45-50°C, потім додають білкову сировину. Суміш перемішують до отримання однорідної консистенції і нагрівають до температури 48-52°C. Гідроліз проводять однією або двома ферментними препаратами: тільки «Протамексом» або «Протамексом» і «Флаворзимом», наприклад, «Флаворзим» своєю специфічною дією на соєвий білок поліпшує його властивості (розчинність) і робить можливим його використання в рецептурах сирних плавлених продуктів.

Ферментний препарат «Протамекс» вносять у вигляді розчину в 0,5% розчині кухонної солі, який готують безпосередньо перед внесенням у водну суспензію соєвого борошна. «Протамекс» в кількості 1% від маси сухого препарату білка в сировині, взятому для гідролізу, розчиняють в 0,5% розчині кухонної солі, підігрітому до температури 28-32°C, в масовому співвідношенні 1:2, перемішують до отримання однорідної консистенції і вносять суспензію соєвого борошна. Гідроліз ведуть при температурі 51-55°C періодичним перемішуванням (5 хв кожні 25 хв) протягом 3 годин. Після закінчення гідролізу суміш нагрівають до температури 78-82°C при безперервному перемішуванні, витримують 10 хв і охолоджують до температури подальшої обробки або зберігання.

При гідролізі двома ферментними препаратами «Протамекс» і «Флаворзим» їх також вносять у вигляді розчинів в 0,5% розчині кухонної солі. Сухі ферментні препарати в кількості 0,5% та 1,0%, відповідно, від маси білка розчиняють кожен в 0,5% розчин кухонної солі, підігрітий до температури 28-32°C.

Гідролізат може бути висушений методом розпилення при температурі повітря на вході 160-170°С і на виході 80-85°С. Сухий гідролізат містить залишкову вологу в кількості не більше 5% і представляє собою однорідний порошок кремового кольору. За рахунок підвищення здатності зберігання, сухий гідролізат підлягає резервуванню. Гідролізати білковмісні рослинних компонентів з проміжною вологістю і сухі вносять в суміш для плавлення відповідно до рецептури на сирні плавлені продукти з розрахунку 8-12% сухої речовини гідролізату від сухої речовини суміші.

Таким чином, можна констатувати, що така технологія дозволяє здійснювати часткову заміну молочного білка рослинним компонентом у рецептурах сирних плавлених продуктів без втрати якості. Доцільність такої заміни визначається економією повноцінної молочної сировини, згладжування сезонності виробництва за рахунок залучення в галузь нетрадиційних сировинних компонентів рослинного походження.

Пробні плавки сиру з використанням різних джерел рослинного білка порівняно з діючою технологією проведені у цеху плавлених цехів підприємства. Технологічні особливості виробництва плавленого сиру з комбінованим складом сировини за різними способами:

Сир плавлений «Дружба» 55 %

Беремо 154 кг подрібненого тофу перемішуємо з 75,5 кг пастеризованої та охолодженої до 50°С водою. Підігріваємо суміш до температури 74°С, витримують 10 хвилин і охолоджують до температури 50°С. В суміш вносимо 1885 г розчину при температурі 35°С. Ферментуємо при температурі 50°С при безперервному перемішуванні протягом 3 годин. Після закінчення ферментації суміш охолоджуємо до температури 20°С. Складаємо суміш для плавлення: 170 кг Сир сичужний «Голландський» з масовою часткою сухих речовин 56 %, жиру в сухій речовині 45, 360 кг сиру сичужного нежирного, 101 кг масла вершкового селянського, 61 кг молока сухого знежиреного, 211,5 кг гідролізату тофу, 102,5 кг фосфатної добавки «Фонакон», 14 кг води питної. Отриману суміш піддаємо термічній обробці при температурі 85°С і

механічному перемішуванню на апаратах для плавлення. Гарячу масу фасуємо на фасувальних автоматах, охолоджуємо до кімнатної температури і направляємо на копчення. Вихід сиру становить 1000 кг.

Смак продукту: в міру гострий, зі смаком і запахом копчення, легким соєвим присмаком.

Сир плавлений «Янтар» 60 %

До підігрітого (температура 50°C) 0,5 % розчину кухонної солі в кількості 69,1 кг додаємо 44,5 кг знежиреного дезодорованого соєвого борошна. Суміш перемішуємо, підтримуючи температуру 50°C і додаємо 456,7 г 0,5% розчину кухонної солі, підігрітого до температури 30°C. Гідроліз ведемо при температурі 53°C періодично (протягом 5 хв через кожні 25 хв) перемішуємо протягом 3 годин. По закінченню процесу гідролізу суміш нагріваємо до температури 80°C і охолоджуємо до кімнатної температури. Отримуємо 115 кг гідролізату знежиреного дезодорованого соєвого борошна з масовою часткою сухої речовини 35,0 %. Кількість сухого залишку гідролізату становить 40,25 кг.

Складаємо суміш для плавлення:

113,5 кг сиру кисломолочного, 460,5 кг сиру нежирного для плавлення, 160,0 кг масла вершкового селянського, 61,5 кг молока сухого знежиреного, 102 кг гідролізату знежиреної дезодорованого соєвого борошна, 103,0 кг фосфатної добавки «Фонакон», 6,0 кг приправи «Барбекю», 13,5 кг води питної. Вихідна суміш містить 480,0 кг сухих речовин, у тому числі гідролізату знежиреної дезодорованої соєвого борошна 40,25 кг. Отриману суміш піддаємо термічній обробці при температурі 85°C і механічному перемішуванню на апаратах для плавлення. Гарячу масу фасуємо в алюмінієву фольгу у вигляді прямокутних брусків масою нетто 100 г. Вихід продукту становить 1000 кг.

Смак продукту: в міру гострий, із присмаком приправи, з легким соєвим присмаком.

Отже, перший спосіб відрізняється тим, що розчин яловичого пепсину для ферментації водної суміші тофу готуємо з розрахунку 224 г пепсину на 1 кг води при температурі 33-35°C.

Другий спосіб включає складання суміші, що містить молочний білок, рослинний білок, вершкове масло, наповнювач, сіль-плавитель і воду, термічну обробку отриманої суміші, фасування та охолодження, актуальний тим, що в якості рослинного білка використовують гідролізат знежиреного дезодорованого соєвого борошна в кількості 8-12% від сухої речовини суміші, отриманий гідролізом водної суспензії соєвого борошна з масовою часткою сухої речовини 34-36% при температурі 51-55°C.

3.8. Економічна ефективність впровадження розробок

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 3.19.

3.19. Економічна ефективність виробництва плавлених сирів

Показник	Значення	
	діюча технологія	удосконалена технологія
Сировина та матеріали на 1 т, грн.	143088,03	122451,44
Основна заробітна плата працівників виробничої сфери на 1 т, грн.	1435,30	1435,30
Відрахування на соціальні заходи на 1 т, грн.	358,83	358,83
Загальновиробничі витрати на 1 т, грн.	144882,16	124245,57
Виробнича собівартість на 1 т, грн.	173858,59	149094,68
Адмінвитрати на 1 т, 6 %	10431,52	8945,68
Затрати на реалізацію на 1 т, 1 %	1738,59	1490,95
Повна собівартість на 1 т, грн.	186028,70	159531,31
Ціна реалізації 1 т, грн.	197500,00	176575,00
Прибуток на 1 т, грн.	11471,30	17043,69
Рентабельність, %	6,2	10,7

Рентабельність виробництва плавлених сирів згідно з діючою технологією становить 6,2 %. Підприємство отримує 14771,30 грн. прибутку на 1 т продукції. За умови впровадження запропонованого удосконалення технології прибуток підприємства від реалізації плавлених сирів зросте на 5572,39 грн. на 1 т продукції. Рентабельність при цьому зросте до 10,7 %.

Отже, впровадження запропонованого удосконалення технології є економічно доцільним.

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, 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. Виготовлений за розробленою технологією плавлений сир за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками відповідає вимогам нормативно-технічної документації.
7. Рентабельність виробництва плавлених сирів на підприємстві складає 6,2 %, впровадження удосконаленої технології забезпечить зростання рентабельності до 10,7 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

Виходячи з аналізу матеріалів і висновків представленої роботи пропонуємо:

1. Впровадити технологію плавлених сирів з комбінованим складом сировини у рецептурах, що дозволить ліквідувати дефіцит лімітованих незамінних амінокислот в продукті, поліпшити його якісні показники та виробляти цілорічно в однакових об'ємах продукцію, оскільки знижується залежність від сезонності заготівлі молока.
2. Знизити концентрації солей-плавителів, комплексне застосування їх зі структуроутворюючими добавками, поряд з економічним ефектом, забезпечить високу якість пастоподібних плавлених сирів.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бовкун А. О. Дослідження структурно-реологічних характеристик пастоподібного плавленого сиру. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 4. С. 1–12.
2. Болгова Н. В., Байдак М. О. Ламінарія у виробництві плавлених сирів. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського*. Серія: Технічні науки». 2018. Т. 29 (68), № 5, Ч. 3. С. 5–9.
3. Болгова Н., Кревсун К. Використання екстракту листя волоського горіха в технології плавлених сирів. URL: <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/7579/1/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9D.%2C%20%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%83%D0%B D%20%D0%9A.%20%28%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B 8%D0%B3%D0%BE%D0%B2%29.pdf> (дата звернення 15.11.2023)
4. Гачак Ю. Р., Гутий Б. В. Особливості технології плавлених сирів лікувально-профілактичного спрямування із кріопорошком «Буряк». URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/38/694/1416-1?inline=1> (дата звернення 15.11.2023)
5. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Гутий Б. В., Кузьо Л. Р., Беляк В. І. Молочні продукти лікувально-профілактичного спрямування із новим кріопорошком. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького*, 2019. Т. 21. № 91. С. 110–116.
6. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 1. Гігієна молока : підручник / І. В. Яценко, Н. М. Богатко, Н. В. Букалова та ін. Харків : „Діса плюс”, 2016. 416 с.
7. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молочних продуктів : підручник / І. В. Яценко, Н. М. Богатко, Н. В. Букалова та ін. Харків : «Діса плюс», 2016. 424 с.

8. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
9. Дерев'яно Н. П., Баженова Е. О. Фізико-хімічні показники плавленого сиру з екстрактом алое. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 1 (2). С. 260–263.
10. Донцова І. В., Лебединець В. Т., Гірняк Л. І. Перспективи використання рослинної сировини при виробництві плавлених сирів. *Товарознавчий вісник*, 2015. № 8. С. 187–194.
11. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ: «ІНКОС», 2007. 337 с.
12. Єресько Г. О., Гуляєв-Зайцев С. С., Бовкун А. О. Фізико-хімічні процеси виробництва пастоподібних плавлених сирів на основі кисломолочного сиру. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 9. С. 62–64.
13. Змішувач сирної маси. Патент України на корисну модель № 118484, МПК А 23 С 19/00. Галич О. А., Аранчій В. І., Слинько В. Г., Кузьменко Л. М., Костоглод К. Д., Кравченко О. І., Махмудов Х. З., Березницький В. І., Прасолов Є. Я. ; заявник і патентовласник Полтавська державна аграрна академія. № u 2017 02088 ; заяв. 06.03.17 ; опубл. 10.08.17, Бюл. № 15.
14. Коваль О. А. Сир плавлений домашній – продукт дитячого харчування. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8438/1/processed_cheese.pdf (дата звернення 15.11.2023)
15. Коваль О. А. Сир плавлений безфосфатний. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Технічні науки. 2015. Вип. 1 (2). С. 62–68.
16. Кравців Р. Й., Гачак Ю. Р. Довідник лабораторних досліджень молока і молочних продуктів. Львів, 2005. 318 с.
17. Крусь Г. Н. Технологія молока і молочних продуктів. 2004. 336 с.

18. Ланженко Л. О., Дец Н. О., Кручек О. А. Плавлений сир з підвищеною біологічною цінністю. *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Технології харчових продуктів і комбикормів»*. (м. Одеса, 24-29 вересня 2018 р.). Одеса: ОНАХТ, 2018. С. 45–46.
19. Лісніченко О. О., Соколова Є. Б., Карпенко З. П. Розробка рецептури плавлених сирів із підвищеною біологічною цінністю за рахунок введення концентрату сироваткового білка. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. Серія: технічні науки, 2019. Том 30 (69). Ч. 2. № 4. С. 98–103.
20. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів : підручник. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
21. Молоко і молочні продукти. Визначення Salmonella : ДСТУ IDF 93А-2003. (IDF 93 А: 1985, 1DT). Київ : Держспоживстандарт України, 2003.
22. Молоко і молочні продукти. Методика підрахування кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин : ДСТУ 7089:2009. [Чинний від 27.10.2009]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010.
23. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб. Молоко та молочні продукти: ДСТУ ISO 707:2002; 1211:2002; 1737:2002; 7208:2002. [Чинний від 2003-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 94 с.
24. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг : підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.
25. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови : ДСТУ 3662:2018. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 12 с.
26. Нове слово в технології отримання плавлених сирних виробів без солей-плавильників із рекордними характеристиками / В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, О. О. Юр'єва та ін. *ХДУХТ*, 2016. URL:

<http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1181/1/1.12.pdf>

(дата

звернення 15.02.2022)

27. Павлюк Р. Ю. Юр'єва О. О., Скрипка Л. І., Абрамова Т. С. Технологія оздоровчих плавлених сирних виробів без солей-плавильників з використанням заморожування і неферментативного каталізу. *Східноєвропейський журнал технологій*. 2016. № 5/11 (83). С. 45– 53.
28. Плавлений сир з рослинними добавками. Патент України на корисну модель № 99338, А23С 19/093. Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. О. Юр'єва. № у 2015 00060. Заявл. 05.01.2015. Опубл. 25.05.2015, Бюл. № 10. 4 с.
29. Плавлені сири та сиркові десерти. ЕКОКОМ. URL: <https://www.ekokom.com/services/plavlenye-syry-i-tvorozhnye-deserty> (дата звернення 15.11.2023)
30. Показники економічної ефективності підприємств. Навчальні матеріали. URL: <http://pidruchniki.com/> (дата звернення 15.11.2023).
31. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. Київ : НУХТ, 2013. 394 с.
32. Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Актуальні питання технології молочно-білкових концентратів: теорія і практика: монографія. Київ, 2015. 292 с.
33. Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Сучасні технології молочних продуктів: підручник. Київ: ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
34. Семеняченко В. О., Кузьменко Л. М. Сучасний асортимент та шляхи підвищення біологічної цінності жирових продуктів. *Актуальні питання технології продукції тваринництва. Збірник статей за результатами IV Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції* (м. Полтава, 30-31 жовтня 2019 року). Полтава : РВВ ПДАА, 2019. С. 190–196.

35. Сири плавлені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4635:2006. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
36. Спосіб виробництва пастоподібного плавленого сиру: пат. № 48881 Україна, МКИ А 23С 19/08 №2002031825; заявл. 05.03.2002; опубл. 25.08.2002, Бюл. №8.
37. Спосіб виробництва плавленого сиру: пат. №:92264 Україна; МПК А01J 25/00; заявл. 26.02.2014, опубл. 11.08.2014, Бюл. № 15.
38. Спосіб отримання продукту структурованого на основі сиру кисломолочного нежирного: патент № 57114 Україна, МПК: А 23 С 19/09. № u 2010 09242; заявл. 23.07.2010; опубл. 10.02.2011.
39. Спосіб отримання сиру плавленого скибкового. Патент України на корисну модель № 96208, А23С19/08. Перцевий Ф. В., Обозна М. В., Бідюк Д. О., Перцевий М. Ф., Гарнцарек З. Е., Гарнцарек Б. Ч., Маренкова Т. І., Ладика В. І., Петрівна Н. І., Гурський П. В., Бірка А. № u201407389. Заявл. 01.07.2014. Опубл. 26.01.2015, Бюл. № 2. 4 с.
40. Статистична інформація. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 15.11.2023)
41. Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І. Технологія сиру. Київ: Фірма «Інкос». 2018. 418 с.
42. Технологічна інструкція по виготовленню плавленого сиру у ТОВ «Пирятинський сирзавод» за ДСТУ 4635:2006. 28 с.
43. Товариство з обмеженою відповідальністю «Пирятинський сирзавод». Відомості про підприємство. URL: <https://milkalliance.com.ua/company/inform/piryatinskij-sirzavod/> (дата звернення 15.11.2023)
44. Шапля 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.

45. Шевченко О. Є. Удосконалення споживчих властивостей комбінованого плавленого сиру з використанням рослинного білка. URL: <http://journals.uran.ua/eejet/article/download/4590/4252> (дата звернення 15.11.2023)
46. Ялпачик Ф. Ю., Кулик А. С. Технологія виробництва плавленого сиру. *Праці ТДАТУ*, 2011. В. 11. Т. 6. С. 65–70. URL: https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/16378/1/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9F%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%20%D0%A2%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%A3%2028_11.pdf (дата звернення 15.11.2023)
47. Fox P. F., McSweeney P. L. H. *Fundamentals of Cheese Science*. Springer. 2016. 789 p.
48. Henriques M., Pereira, C.J. Cheese production, Consumption and health benefits. *Nova Science Publishers*, 2017. P. 287.
49. Sumit Goyal, and G. K. Goyal, Radial basis (exact fit) and linear layer (design) ANN models for shelf life prediction of processed cheese, *International Journal of u-and e-Service, Science and Technology*, vol.5, no.1, pp. 63–69, 2012.
50. Tamime A.Y. *Processed Cheeses and Analogues*. Wiley-Blackwell / *Society of dairy technology*, 2013. 368 p.