

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту
Зав. кафедри безпечності та якості
харчових продуктів, сировини і
технологічних процесів
професор Шурчкова Ю.О.
« 22 » 11 2022 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАВЛЕНОГО СИРУ
В УМОВАХ ТОВ «КЛУБ СИРУ» ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: **НІКОЛЬСЬКИЙ А.В.** А.В.

Керівник: доцент **НАДТОЧІЙ В.М.** В.М.

Рецензент Воронко Н.М. доцент Н.М.

Я, Нікольський А.В., засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

ЗМІСТ

С.

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувача	
Реферат	
Annotation	
Відгук керівника	
ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Історія виготовлення плавленого сиру.....	8
1.2. Хімічний склад, харчова та біологічна цінність плавленого сиру.	11
1.3. Сировина для виробництва плавлених сирів.....	14
1.4. Сучасні технології у виробництві плавлених сирів.....	22
2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	26
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Техніко - економічне обґрунтування виробництва молочних продуктів в умовах молокопереробного підприємства ТОВ «Клуб сиру».....	28
3.2. Вибір та обґрунтування технологічних схем виробництва плавленого сиру.....	34
3.3. Продуктовий розрахунок плавлених сирів.....	41
3.4. Вибір і розрахунок продуктивності технологічного обладнання...	44
3.5. Автоматизація і механізація технологічного процесу.....	51
3.6. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва плавленого сиру.....	53
4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ	59
Висновки.....	64
Пропозиції.....	65
Список використаних джерел.....	66

РЕФЕРАТ

Нікольський А.В. Аналіз та удосконалення технології плавленого сиру в умовах ТОВ «Клуб Сиру» Черкаської області

Вивчені та проаналізовані техніко-економічні показники діяльності молокопереробного підприємства ТОВ «Клуб сиру» та проаналізована технологія виробництва плавлених сирів.

На основі техніко-економічного обґрунтування та аналізу виробничої діяльності підприємства для розширення молочного асортименту запропоновано виробництво плавлених сирів зі смаковими наповнювачами «Цибулінка», «Перчинка» та «Казка».

Обґрунтовано заміну застарілого технологічного обладнання: котел плавитель Inotec на котел плавитель Stephan TC 850 з ножами для подрібнення твердої сировини, що дозволить зменшити затрати праці та енергії.

Доведено, що рентабельність виробництва від впровадження технології виробництва окремих плавлених сирів з наповнювачами буде складати 13,1 %.

Одержані результати можуть бути рекомендовані та використані для виготовлення молочних продуктів в умовах ТОВ «Клуб сиру».

Кваліфікаційна робота магістра містить 73 сторінок, 18 таблиць, список використаних джерел із 69 найменувань.

Ключові слова: технологія плавлених сирів, технологічне обладнання, котел плавитель, типова рецептура, економічна ефективність.

ANNOTATION

Nikolsky A.V. Analysis and improvement of processed cheese technology in the conditions of TOV «Cheese Club» of the Cherkasy region

Studied and analyzed the technical and economic indicators of the milk processing enterprise TOV «Cheese Club» and analyzed the technology for the production of processed cheeses.

On the basis of the technical and economic justification and analysis of the enterprise's production activity, the production of processed cheeses with flavor fillers «Cybulinka», «Perchynka» and «Kazka» is proposed to expand the dairy assortment.

It is also recommended to replace the outdated technological equipment, the Inotec melting boiler, with the Stephan TC 850 melting boiler with knives for grinding solid raw materials, which will reduce labor and energy costs.

It has been proven that the profitability of production from the introduction of the production technology of individual processed cheeses with fillers will be 13,1 %.

The obtained results can be recommended and used for the production of dairy products under the conditions of TOV «Cheese Club».

The master's thesis contains 73 pages, 18 tables, a list of used sources with 69 titles.

Key words: processed cheese technology, technological equipment, melting boiler, typical recipe, economic efficiency.

ВСТУП

Серед продуктів харчування сир займає одне з провідних місць за харчовою і енергетичною цінністю, яка визначається високим вмістом в його складі повноцінних білків, молочного жиру, а також мінеральних солей і вітамінів у добре збалансованому співвідношенні та у легкозасвоюваній формі.

Сир – це один з найкалорійніших продуктів харчування. Поживна цінність зумовлена високою концентрацією білків та жирів. Залежно від сорту в 100 г містяться 15–27 % білків, 20–32 % жирів. Енергетична цінність 100 г сиру становить до 450 ккал [39,43, 59].

Загальний об'єм виробництва сирів у світі постійно зростає і, поряд з кисломолочними продуктами стає одним з головних способів переробки молока.

Саме ринок сиру можна назвати одним з найбільш динамічних сегментів споживання з постійно зростаючим обсягом виробництва, споживання та завоювання міжнародних ринків. Звичайно, при цьому на ринку сиру існує велика кількість конкурентів, яка в багато разів зростає за рахунок імпорту. В молочній галузі Україна майже повністю задовольняє свої потреби, тому має можливість експортувати сир [33].

Молочна галузь України є однією з провідних в агропромисловому комплексі, а виробництво сиру є її вагомою складовою. В структурі молокопереробної галузі країни виробництво сиру складає близько 10 %. Український ринок сирів сьогодні є одним з основних сегментів українського харчового ринку, який динамічно змінюється [31, 32]. У теперішній час виробництвом сирів в країні займаються більше ніж 150 підприємств, 2/3 із яких виробляють тверді сичужні сири, решта – м'які та перероблені (плавлені). Понад 60 % сирної продукції, представленої на українському ринку, випускається такими компаніями: «Бель Шостка Україна»,

«Гадячсир», «Дубномолоко», «Клуб сиру», «Мілкіленд-Україна», «Моліс», «Молочний Альянс», «Терра Фуд» [28, 29, 31, 51].

Ринок сирів України традиційно представлений твердими сирами («Голандський», «Сметанковий» та інші) і тільки невеликою кількістю м'яких сирів, тоді як європейські країни (Німеччина, Франція, Італія й інші) традиційно славляться вишуканістю асортименту м'яких сирів. Крім розширення асортименту м'яких сирів приділяють значну увагу підвищенню їх харчової цінності, насамперед отриманню сиру з максимальною концентрацією всіх складових частин молока [30, 46].

В теперішній час розвиток ринку сиру в Україні потребує постійного вдосконалення існуючих способів виробництва і пошуку нових технологічних рішень.

Нині в молочній промисловості широкого розвитку набуває напрям, пов'язаний зі створенням і виробництвом продуктів функціонального призначення. Формування асортименту молочної групи товарів з якісно новим підходом, які здатні задовольнити фізіологічні потреби людини в життєво необхідних нутрієнтах, є важливим фактором у забезпеченні організації повноцінного харчування населення. Відмінною базою для отримання продуктів харчування з функціональними властивостями є плавлений сир. Одним із напрямів підвищення харчової та біологічної цінності плавлених сирів є використання в рецептурі білковмісної молочної сировини, якою є підсирна сироватка або знежирене молоко [34, 36].

Поряд з високою харчовою цінністю плавлені сири відрізняються низьким вмістом біологічно активних речовин і зниженими термінами зберігання. Асортимент плавлених сирів з високим вмістом біологічно активних речовин в Україні обмежений. У зв'язку з цим актуальним є пошук технологічних прийомів, які б дозволили розробляти рецептури з додаванням рослинних добавок [6, 16].

Метою роботи є оцінювання сучасного стану виробництва молочних продуктів, зокрема вивчення та аналіз технології виробництва плавлених

сирів, на молокопереробному підприємстві «Клуб сиру» (Канівський маслосирзавод) та розроблення удосконаленої технології виробництва плавлених сирів з метою розширення асортименту молочних продукції.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання: ознайомитися і проаналізувати технологічний процес виробництва плавлених сирів, вимоги до сировини, її підбір та підготовку, потребу в сировині і матеріалах для виробництва плавлених сирів, технологічне обладнання, технологічний контроль, та органолептичну оцінку сирів, санітарно гігієнічні вимоги при виробництві плавлених сирів, визначити економічну ефективність виробництва плавлених сирів на підприємстві.

Об'єктом дослідження слугували плавлені сири пастоподібні.

Предметом дослідження були технологія виробництва плавлених сирів, їх асортимент, якість сировини і готового продукту.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія виготовлення плавленого сиру

Сир – це харчовий продукт, що виготовляється з молока домашньої худоби, а саме корів, кіз, вівець, буйволів. Зазвичай має світло-жовтий або білий колір. Пліснява у сирах із цвіллю може мати білий, синюватозелений або темно-червоний колір [41, 47].

Легенда свідчить про те, що сир винайшли африканські бедуїни. Кочуючи пустелею, вони наливали молоко в бурдюк з овечих шлунків. Від спеки, впливу натуральних ферментів та постійного руху молоко перетворювалось на речовину дивного вигляду та консистенції, але відмінного смаку. Звістка про таке випадкове відкриття швидко поширилась світом, який в ті часи був не таким вже й великим, і сири дуже швидко стали улюбленими ласощами і багатіїв, і бідняків в Греції, Римі, Єгипті, Сирії та інших стародавніх державах [43].

Ринок сирів України представлений такими групами, як сичужні та плавлені сири. Сичужні сири розподіляються на тверді та напівтверді сири, свіжі та розсільні сири, м'які сири, інші сири, сирні тверді продукти. Група плавлених сирів розподіляється за такими видами, як плавлені сири та сирні плавлені продукти [43, 57].

Плавлений сир – молочний продукт, який виробляється з сичужних сирів, сирів для плавлення, сиру, масла та інших молочних продуктів з додаванням спецій і наповнювачів шляхом плавлення сирної маси при температурі 75–95 °С.

Перший плавлений сир був виготовив Вальтер Гербер і Фріц Стеттлер в Швейцарії в 1911 році. Вони подрібнили натуральний сир Емменталь і нагрівали його з цитратом натрію до отримання однорідного продукту, що твердне при охолодженні. Початкова мета цього продукту полягала в тому, щоб збільшити термін придатності сиру, що продається в країні з більш теплим кліматом [39].

Приблизно в цей час над створенням плавленого сиру працював Джеймс Льюїс Крафт у Сполучених Штатах Америки. Перший патент був виданий

саме йому в 1916 році, де він описує плавлення шматочків сиру Чеддер та перемішування його при нагріванні до утворення однорідного теплого сиру, який потім пакують у скляні банки.

У першому патенті не згадувалося додавання солей або інших інгредієнтів під час обробки. Використання емульгуючої солі (фосфату натрію) було описано пізніше в 1921 в патенті, виданому Джорджу Герберту Гарстину з сирної компанії «Фенікс» [39].

В іншому патенті, виданому Норману Крафту в 1921 році, було описано упаковка плавленого сиру у вигляді буханця вагою 2,27 кг, що було значним проривом у розповсюдженні цього продукту. Кажуть, що після винаходу такого пакування споживання плавленого сиру в США зросло вдвічі.

Пізніше було видано кілька інших патентів, що описують методи виробництва, обладнання для обробки та пакування плавленого сиру.

У 1927 році Уілер і Скотт отримали патент з розробки плити, яка швидко і рівномірно нагріває сир під час виробництва.

У 1935 Норман Крафт отримав патент на нагрівання сиру шляхом прямого впорскування гарячої пари продукт. Тим не менш, пряме упорскування пари для приготування їжі включало додану вологу, яка потім вимагала додаткового контролю, щоб гарантувати, що сир не перевищив свої законні межі вологості. Поліпшення в управлінні процесом призвело до вищої якості продукту.

У 1944 Норман Крафт отримав патент, в якому описувалося виробництво плавлених сирів. У цьому процесі гарячий плавлений сир переносили на пару барабанів, що охолоджують. Потім тонкий лист сиру передавався на конвеєр, де він розрізався на стрічки та поперек, щоб сформувати скибочки плавленого сиру. Ці скибочки були гнучкими та мали глясову гладку поверхню. Вони не склеювалися між собою та мали смак свіжоприготовленого сиру. Заміна форми буханця скибочками дало значний прорив щодо зручності та продажу. Найбільш значним був винахід індивідуально упакованих скибочок.

У 1950 році стандарти ідентичності для плавленого сиру були встановлені Управлінням контролю за продуктами та ліками США. У цей час також потрібно, щоб додаткові інгредієнти вказувалися на етикетці.

У теперішній час у світі виготовляють широкий асортимент плавлених сирів. За консистенцією сири поділяють на скибкові з достатньо щільною консистенцією, які можна порізати на скибки, і пастоподібні сири з м'якою, пластичною консистенцією, що легко намазуються на хліб.

З урахуванням технологічних і органолептичних особливостей плавлених сирів поділяють на ковбасні і солодкі сири, що виробляють з додаванням цукру, меду та інших наповнювачів, які мають солодкий смак.

За призначенням виділені сири консервні та плавлені до обіду. Консервні сири випускають у консервних банках та у вигляді сухого продукту, який використовують або після відновлення, або як приправу до макаронних страв. Усі консервні сири – продукти тривалого зберігання. Сири плавлені до обіду є напівфабрикатами, які використовують для приготування перших страв.

За масовою часткою жиру плавлені сири розділяють на вершкові (60 %), жирні (40, 45, 50, 55 %) та напівжирні (30 %) [57, 65].

У теперішній час в Україні виробляється більше 40 видів плавлених сирів. Сири відрізняються смаком – від гострого до солодкого; консистенцією – від щільної скибкової до пастоподібної; кольором – від злегка кремового до яскраво-оранжевого і фісташкового; формою – бруски, сектора, циліндри, трикутники, упаковані в оригінальні коробки [14, 64].

Виробництво плавлених сирів складається з таких технологічних операцій: відбір сировини, її обробка, складання сирної суміші, плавлення, фасування, охолодження, пакування і зберігання.

Деякі особливості технологічних схем виробництва окремих видів плавлених сирів зумовлені способом фасування чи спеціальною обробкою розплавленої сирної маси і фасованого продукту.

Технологічні схеми виробництва консервних і ковбасних сирів відрізняються технологічними операціями, такими як пастеризація, стерилізація, копчення чи висушування [21, 44].

1.2. Хімічний склад, харчова та біологічна цінність плавленого сиру

Плавлений сир – поживний молочний продукт, цінність якого обумовлена високою концентрацією білка й жиру, наявністю незамінних амінокислот, їх доброю збалансованістю, а також вітамінів, солей кальцію і фосфору, вкрай необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини [3, 18].

Сировиною для виробництва плавлених сирів є: сири натуральні з різними вадами зовнішнього вигляду, сири нежирні, сирна маса для плавлення, жири, масло, вершки, сир, сухе молоко, різні смакові наповнювачі, солі плавники і багато іншого [3, 18, 42].

Сири плавлені – своєрідний концентрат білка молока. Їх висока біологічна цінність пов'язана з утриманням збалансованого білка і жиру, 100 г сиру повноцінно замінюють 150 г м'яса, при цьому не містять шкідливих пуринових сполук. Засвоюваність білка в сирі плавленому наближається до 100 % і перевершує таку в твердих сирах через більшого вмісту розчинних білків [58].

Сири плавлені – джерело добре засвоюваних жирів, що грають важливу енергетичну, пластичну, захисну і регуляторну роль в організмі. На відміну від твердих сирів вони не містять холестерину, що так важливо для літніх людей і людей, що страждають серцево-судинними захворюваннями. Крім високого вмісту білка і жиру в сирі є сотні необхідних організму речовин.

Перш за все сир плавлений – незамінне джерело кальцію, нестача споживання якого спостерігається у значної частини населення, 100-150 г сиру задовольняють добову потребу людини в цій речовині. Важливо, що кальцій в сирі знаходиться в оптимальному співвідношенні з фосфором і магнієм, що підвищує його засвоюваність [59].

Плавлені сири є хорошим джерелом вітамінів А, О, В2, Е, фолієвої кислоти. Поєднання цих вітамінів і мінеральних речовин з повноцінними білками та жирами сприяють найкращому засвоєнню всіх поживних речовин,

що містяться в сирах. Технологія виготовлення плавлених сирів дозволяє вводити до їх складу біологічно цінні добавки, які включають натуральну зелень, гриби, паприку [59, 60].

Для організму корисні всі плавлені сири. У лікувальному харчуванні при туберкульозі, хронічних захворюваннях кишечника і печінки, при переломах кісток, в період одужання після інфекцій можна застосовувати негострі малосолоні сорти. Також в плавлені сири можна ввести закваску молочних бактерій. Це чудовий дієтичний продукт, що сприяє оздоровленню мікрофлори кишечника.

Склад плавлених сирів відрізняється підвищеним вмістом вологи в порівнянні з натуральними. У зв'язку з цим енергетична цінність їх трохи нижче, ніж у натуральних. З іншого боку, підвищується засвоюваність всіх основних компонентів плавленого сиру. Оскільки розчинність білків збільшується в 2–3 рази під дією солей-плавителів, то їх засвоюваність підвищується.

Залежно від виду та технологічних особливостей, продукт містить від 38 % до 65 % сухих речовин та від 35 % до 62 % вологи відповідно. Сухі речовини плавлених сирів включають: 23–27 % білків, жирів – 13–28 %, різноманітних солей – 6–7 %, жиру – та водорозчинні вітаміни, та мікроелементи. У незначній кількості також містяться вуглеводи – молочний та буряковий цукор [35, 45].

Білки плавлених сирів представлені в основному молочними білками. Від загальної кількості білка параказеїна міститься в межах 75–90 % залежно від використовуваної сировини, казеїну від 5 до 20 %, казеїнових кальційнатриєвих солей, молочних альбуміну і глобуліну до 5 %. Параказеїн переходить в готовий продукт з натуральних сирів, казеїн – з сиру, казеїнові солі. альбумін і глобулін із сухого молока, сухий і згущеної сироватки. У процесі дозрівання частина параказеїну натуральних сирів (від 20 до 30 %) переходить в розчинні білки – поліпептиди і амінокислоти. Під час плавлення в результаті взаємодії нерозчинного параказеїна і казеїну з

фосфатами утворюється невелика кількість (до 10 % від параказеїна та казеїну) казеїната і параказеїната натрію. Тому загальний вміст розчинних білків в плавлених сирах декілька вище, ніж в натуральних. Так, в натуральних сирах міститься 25–27 % розчинного азоту, а в плавлених сирах 35 %. Крім молочних білків, в деяких плавлених сирах містяться немолочні білки: м'ясні, рибні або дріжджові. Кількість немолочних білків коливається в межах 5–15 %, однак є сири, в яких до 25 % білка припадає на немолочні продукти, наприклад в плавлених сирах з дріжджами [61].

У плавлені сири вводять немолочні білкові продукти-м'ясні продукти, рибні та інші, які розширюють асортимент сирів, надають їм незвичайний гострий, приємний смак і одночасно збільшують сировинні ресурси виробництва. Крім того, вводячи в розплавлену сирну масу тверді частинки спеціально підготовлених м'яса або риби, можна створити особливі види білкових консервів, в яких сирна «оболонка» надійно захищає м'ясні та рибні наповнювачі від псування [20, 25, 26].

Жирова фаза представлена головним чином молочним жиром, який вводитьься в сирну масу разом з вершковим маслом, сирами, вершками, сметаною та сухим молоком. Жир в плавленому сирі знаходиться у вигляді емульсії з розміром окремих жирових мікрочерен 11–12 мкм, а в гомогенізованих сирах до 4 мкм. Таким чином, плавлений сир має підвищену дисперсність жиру і тому жирова фракція сиру легко засвоюється [38, 45].

Склад солей відрізняється відносно високим вмістом солей-плавників: натрієвих солей, фосфорної, лимонної кислот [27].

За вмістом мінеральних речовин плавлені сири також являють собою цінним харчовий продукт. Плавлені сири містять всі необхідні в харчуванні мікроелементи: цинк, мідь, марганець, йод і кобальт. Цінним джерелом мікроелементів є молочна сироватка, використовувана в свіжому, згущеному і сухому вигляді. З мінеральних речовин плавленого сиру найбільш цінними є Ca і P, які знаходяться в співвідношенні 1:1, близькому до оптимальному

(1:1,5); В натуральних сирах вміст кальцію перевищує вміст фосфору, тому ці компоненти засвоюються гірше, ніж в плавленому сирі.

Більшість плавлених сирів містять невелику кількість лактози, так як в рецептурі включається 1–5 % сухого молока, однак окремі види сирів можуть не містити цукру. Цей показник не є нормативним і зазвичай не визначається на виробництві. Навпаки, група солодких плавлених сирів, призначених для дитячого харчування, містить 18–25 % сахарози. Ці сири мають високу калорійність – до 350 ккал на 100 г продукту [22].

Вітамінний склад насамперед представлений великим вмістом вітамінів А, В₂, Е та фолієвої кислоти. Наприклад, кількість вітамінів В₂ і А у 100 г плавлених сирів типу радянського і російського – 15–20 % добової потреби дорослої людини. Поєднання цих вітамінів і мінеральних речовин з повноцінними білками і жирами сприяють найкращому засвоєнню всіх поживних речовин, що містяться у сирах. Технологія виготовлення плавлених сирів дозволяє вводити у їх склад біологічно цінні добавки, що включають натуральну зелень, гриби, паприку [25].

1.3. Сировина для виробництва плавлених сирів

Як основну молочну сировину застосовують сири тверді сичужні кондиційні. Допускається використання некондиційних сичужних сирів. Для плавлення також застосовують спеціально вироблені з цією метою сири-напівфабрикати: знежирений сир за типом голландського, низькожирний сир прискореного визрівання, сир для плавлення 40 та 45 %-ї жирності з прискореним терміном визрівання, сир типу чеддер жирністю 30, 40, 50 % в сухій речовині, швидко визріваючий сир для плавлення [39].

Для плавлення використовують м'які сири, які одержують без другого нагрівання з використанням для коагуляції білка молочнокислих стрептококів, а також м'які сири без визрівання й розсільні сири .

Використовують сир кисломолочний жирний або знежирений в композиції разом із твердим сичужним сиром, масло коров'яче солодко-вершкове і кисло-вершкове, масло підсирне, вершки з коров'ячого молока свіжі натуральні 35–55-ї % жирності та підсирні, сметана 25–30 % жирності, молоко сухе незбиране та знежирене.

У виробництві плавлених сирів нового асортименту широко застосовують молочно-білкові концентрати для плавлення, що не містять лактози та мінеральних солей (казеїн, казеїнат натрію, копреципітат, сироваткові білки) [61].

У складі плавлених сирів знайшло широке застосування підсирної сироватки (нативної, згущеної, гідролізованої, сухої), а також сирної сироватки, продуктів зі згущеної маслянки [61].

Якість плавленого сиру багато в чому залежить від правильного підбору сировини за його ступенем зрілості, активною кислотністю та органолептичними показниками. Сири перезрілі (ступінь зрілості понад 35 %) дають рихлу, борошнисту консистенцію з крупкою, а молоді (ступінь зрілості 9–15 %) – щільну, гумоподібну. Ступінь зрілості початкової сировини для плавлення впливає на здатність сирної маси до плавлення, на смак і консистенцію готового продукту. Для отримання однорідного продукту з хорошою консистенцією, смаком і ароматом необхідно використовувати суміш сировини зі ступенем зрілості від 20 до 35 % [7, 37].

Зі смакових добавок застосовують: шинку, ковбаси, рибу копчену, солону, креветки, гриби, томатну пасту (соуси), овочеві приправи, плодово-ягідні продукти, родзинки, горіхи, а також какао, каву, цукор, сіль. Як ароматичні речовини застосовують різні есенції, а також пряно-ароматичну рослинну сировину: перець, часник, цибулю, гірчицю, гвоздику, корицю, кмін, лаврове листя, кріп, ванілін, м'яту та ін [16].

Перетворення сичужного сиру на плавлені сири можливе тільки за умови використання солей-плавителів, які є регуляторами активної кислотності середовища для плавлення. Солі-плавителі сприяють переходу

малорозчинних казеїнатів кальцію в більш розчинні казеїнати натрію, пептизації білка, його гідратації та підвищенню вологоутримуючої здатності.

У виробництві плавлених сирів використовують [2, 22]:

–натрієві солі фосфорної кислоти (натрій двозаміщений фосфорнокислий (рН 8,9–9,1), натрій пірофосфорнокислий тризаміщений (рН 6,7–7,5), натрій пірофосфорнокислий чотиризаміщений (рН 10,2–10,4), триполіфосфат натрію (рН 9,3–9,8), ортофосфат (рН 4,0–2,0);

–тартрати – натрієві солі винної кислоти (рН 6,8);

–цитрати – натрієві солі лимонної кислоти – одно-, дво- і тризаміщений лимоннокислий натрій (зона активності останнього – у межах рН 6,23–6,26);

–натрієву сіль триоксиглутарової кислоти (рН 5,3–5,7).

До складу деяких солей-плавителів включають карбонати – вуглекислі солі натрію, які зміщують активну кислотність у лужний бік на 0,3–0,4 од.

Для вироблення пастоподібних сирів кращими вважають полімерні фосфати – низько- і середньомолекулярні поліфосфати.

Сіль-плавитель «Грахама» (Німеччина) належить до високомолекулярних ланцюгових фосфатів (рН 6,0–7,5), є хорошим розчинником білка і використовується для вироблення скибкових сирів.

Солі-плавителі «Йоха» і «Сольва» (Німеччина) належать до групи полімерних конденсуючих фосфатів і є сумішами з активною кислотністю основних розчинів від 3,5 до 10 од. рН [2].

Суміші триполіфосфата і пірофосфата натрію під торговими марками «Фонакон» і «Поліфан» (Росія) містять триполіфосфат у кількостях 50–90 % і 75–85 %, відповідно, та призначені для виготовлення пастоподібних сирів [2, 5].

Цитрати натрію – кращі солі-плавителі у вітчизняній практиці виробництва скибкових сирів, проте набухання білків проходить з ними гірше, ніж з поліфосфатами. Лимоннокислі солі менш придатні для вироблення пастоподібних сирів, особливо з молоді сировини.

Ортофосфати забезпечують широку область рН від помірно кислих (рН 4,0) до сильнолужних (рН 12,0) та порівняно з іншими фосфатами у них добре виражена буферна місткість [5].

Тріполіфосфат натрію – найвідоміша сіль-плавитель при виробленні пастоподібної групи плавлених сирів, яка використовується як у чистому вигляді, так і в сумішах. Тріполіфосфат має високу буферну місткість, створює активну кислотність середовища в межах рН 9,3–9,8, спричиняє сильне набухання білків та сприяє диспергуванню білкового і жирового компоненту, але при його передозуванні в готовому продукті з'являється лужний присмак.

В останній час більш широке використання знайшла суміш солей-плавителів з триполіфосфіту ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_9$) і пірофосфату натрію ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$). Ця суміш солей у порівнянні з динатрійфосфатом має ряд переваг: має більшу емульгуючу здатність, скорочується час плавлення, виходить продукт з більш еластичною консистенцією, дозволяє уникати лужного присмаку і збільшити смакові якості сиру [5, 22].

Суміш тетранатрійпірофосфату ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) і ($\text{Na}_2\text{PO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) надає плавленому сиру кислуватого смаку.

Ефективність дії солей-плавителів залежить від їх дози, способу внесення в сирну масу і здатності до розчинення при контакті з перемішаним і нагрітим сиром [43].

При температурі 20 °С повністю розчиняються цитрати натрію і калію, оксиглутарат натрію, сіль Грахама, тоді, як солі фосфорної кислоти характеризуються низькою розчинністю, залежно від виду солі. Тому попередньо готують розчини фосфатів і поліфосфатів концентрацією 20–25 % внесенням солей у холодну воду, подальшим нагріванням до кипіння для їх повного розчинення і швидким охолодженням отриманих систем [44].

Доза солей-плавителів не повинна перевищувати 2–3 % маси сировини в перерахунку на безводну сіль. Чим вище вміст білка в сирній масі, тим

більша доза солей-плавителів. Її збільшують також при використанні білкової сировини низької зрілості та високої кислотності.

Правильний підбір солей-плавителів є одним з кращих регуляторів якості плавленого сиру. Кислі солі-плавителі підсилюють декальцінування білкової міцели, підвищують її кислотні властивості і сприяють отриманню продукту з незв'язною крихкою консистенцією. Основні солі збільшують кількість натрієвих білкових сполук, що розм'якшують і розріджують консистенцію сирів.

У виробництві плавлених сирів також використовують структуроутворювачі органічної природи, здатні певною мірою, крім структуризації, виконувати і роль солей-плавителів [1, 43].

Такі речовини повинні: забезпечувати диспергування структурного елемента білкового каркаса до розмірів 20–35 нм, рівень декальцінування – на 50–60 %, ступінь пептизації – 25–35 %; регулювати концентрацію водневих іонів з тим, щоб одержати плавлені сири з рН 5,4–5,8; підвищувати гідратацію казеїну; забезпечувати формування зв'язнодисперсної коагуляційної структури.

Структуроутворювачі регулюють, стабілізують і формують консистенцію продукту. Для цього застосовують желатин, камеді, пектини, агароїди, модифіковану целюлозу, крохмалі, альгінат натрію.

Найкращою комбінацією для плавлення молочного білка можуть бути структуроутворювачі в комплексі з фосфорнокислими солями.

Останніми роками у виробництві плавлених сирів намітився новий науковий напрям – використання структуроутворювачів органічної природи, здатних до певної міри крім структуризації виконувати і роль солей-плавителів.

Такі речовини повинні мати такі властивості:

–забезпечувати диспергування основного структурного елемента білкового каркаса до розмірів 20–35 нм, рівень декальцинування – на 50–60 %, ступінь пептизації – 25–35 %;

–гарантувати глибину гідролізу казеїну до субміцел з обмеженням приросту небілкового азоту;

– регулювати концентрацію водневих іонів з тим, щоб одержати плавлені сири з рН 5,4–5,8;

–мати здатність до підвищення гідратації казеїну, створюючи умови для додаткової іммобілізації води (7–14 %), збільшення на 1,7–2,7 % вмісту зв'язаної води, зниження в 2,0–2,5 раза вільної води порівняно з сичужними сирами;

–забезпечувати формування зв'язнодисперсної коагуляційної структури, параметри реологій якої на порядок нижчі за ці показники для сичужних сирів.

З врахуванням зазначених принципів і вимог до структуроутворювальних систем при розробленні плавлених сирів нового покоління, проведено дослідження з вибору харчових добавок, виходячи з їхніх функціональних властивостей. Вважають, що харчові добавки мають регулювати, стабілізувати і формувати консистенцію продукту, брати участь в обмінній взаємодії з іонами водню, металами (особливо кальцієм).

Перспективними структуроутворювачами органічного походження є харчові добавки, що з хімічного погляду представляють полімери модифікованих вуглеводів або целюлози. Органічні структуроутворювачі отримують із тваринної сировини желатин; рослинної сировини -камедь, пектин, агароїди, а також з речовин, одержаних штучно (напівсинтетичним способом), у тому числі з природних джерел (модифікована целюлоза, крохмалі). Проміжне положення між цимидвома групами займають альгінат натрію і низькоетерифікований пектин.

Головною властивістю цих добавок є здатність адсорбувати і зв'язувати воду і, отже, надавати готовому продукту з рідкою консистенцією в'язкопружних властивостей і, навіть, структури твердого тіла. Модифікована целюлоза має високу емульгувальну здатність; для пектинів характерне утворення комплексів полівалентних металів, зокрема кальцію.

Здатність низкоетерифікованих пектинів зв'язувати кальцій у білкових системах призводить до порушення сольової рівноваги. Змінюється співвідношення між розчинними, колоїдно-розчинними і пов'язаними з білками солями кальцію. Концентрація кальцію в системі збільшується, зумовлюючи дестабілізацію білка, що подібно до дії солей-плавителів.

Щоб знизити дозу солей-плавителів, співробітники також застосовують такі речовини: білки, поліпептиди, амінокислоти, полісахариди, поверхнево-активні речовини (моногліцериди та їх композиції). Дослідження показали, що використані харчові добавки діють так само, як і сіль-плавитель ЕДТА. На цій підставі зроблено висновок про можливість їх використання при виробленні плавлених сирів.

Вживання немолочних інгредієнтів у складі плавлених сирів дає змогу зменшити витрати натурального молока і молочного жиру, знизити собівартість продукту, підвищити рентабельність виробництва, розширити асортимент і підвищити біологічну цінність плавлених сирів за рахунок збалансованого амінокислотного, жирнокислотного і мінерального складу.

У виробництві плавлених сирів використовують: білки бобових рослин (соя, горох), пшениці (глютен), вівса, а також білки і жири олійних культур (арахіс, горіхи, бавовняне сім'я). З рослинних жирів широко використовують олію соняшникову, кукурудзяну, соєву.

З тваринних використовують переважно яловичий і свинячий жири. Рослинні білки краще застосовувати у вигляді високоочищених ізолятів.

Олії застосовують переважно рафіновані, дезодоровані, гідрогенізовані.

Вченими [6] було розроблено рецептуру плавлених сирів із заміною молочного жиру оливковою олією на 50 %, що дає змогу наблизитися до рекомендованого типу «гіпотетично ідеального жиру».

Актуальним нині є дослідження різних наповнювачів, які не тільки б підвищували харчову та біологічну цінність продукту, але й були доступними та дешевими в сировинному аспекті для розробки нових рецептур плавлених сирів

Нині ведуться інтенсивні дослідження в області створення та вдосконалення технології виробництва плавлених сирів підвищеної харчової та біологічної цінності. У зарубіжних та вітчизняних науковців зростає інтерес до розробки та дослідження нових продуктів на основі молочної сировини, з оригінальними смаковими властивостями та поліпшеними споживними властивостями. Так, науковці [6] досліджували можливість використання біологічно цінної рослинної сировини в рецептурі плавлених сирів із метою поліпшення їхніх споживних властивостей. Авторами доведена доцільність введення в рецептуру плавленого сиру як функціональної добавки смакоароматичної суміші «зелень і часник» у кількості 20 % до маси сировини.

Вченими [1, 4] доведено перспективність розроблення рецептури плавленого сиру з екстрактом ламінарії. Однак внесення таких наповнювачів надає продукту специфічного смаку та кольору, що не є бажаним. У роботі [6] досліджується можливість включення в рецептуру виготовлення плавленого сиру сухих інгредієнтів на молочної основі (соєво-молочного концентрату). Проведені дослідження підтверджують збільшення вмісту вітамінів В і С у плавленому сирі.

Проводилися дослідження використання у рецептурі плавлених сирів концентрату сироваткового білка, одержаного шляхом ультрафільтрації. Отримані результати експериментальних досліджень з урахуванням високої оцінки органолептичних показників досліджуваних зразків та підтвердженням сприятливої дії концентрату сироваткового білка на біохімічні процеси, що відбуваються в сирній масі, свідчать про доцільність застосування концентрату сироваткового білка у виробництві плавленого сиру. Дослідженнями підтверджено [13, 17, 19], що використання сироваткових білків у процесі виробництва плавлених сирів сприятливо впливає на їхні кількісні та якісні показники. Використання концентрату сироваткового білка як вторинної молочної сировини дасть змогу випускати

більш конкурентоспроможну, високопоживну продукцію та збільшити терміни зберігання плавленого сиру.

Відмітною особливістю плавлених сирів, є повна заміна цукру-піску сумішшю низькокалорійних підсолоджувачів. Ці продукти призначені для дієтичного харчування. Їх дієтичні властивості обумовлені комплексом смакових наповнювачів: сумішшю підсолоджувачів і цукром, сумішшю підсолоджувачів і м'якоттю гарбуза. Наявність в складі цих продуктів низькокалорійних підсолоджувачів замість цукру-піску робить можливим використання цих плавлених сирів в раціоні харчування хворих на цукровий діабет. Цикорій підсилює дієтичні властивості, бо містить в своєму складі солодку речовину – інулін, який широко застосовується в харчуванні діабетиків і заміняє їм крохмаль і цукор. Крім того, цикорій сприяє підвищенню апетиту і поліпшенню травлення, заспокоює нервову систему і позитивно впливає на роботу серця. М'якоть гарбуза є джерелом харчових волокон, які позитивно впливають на процес травлення. Використання м'якоті гарбуза або гарбузового напою в складі плавленого сиру надає продукту оригінального смаку і аромату, а ніжна, пластична консистенція робить привабливим використання цих сирів в харчуванні як дорослих, так і дітей. Застосування у виробництві плавлених сирів підсолоджувачів замість цукру-піску має свої переваги. При цьому реальне зниження собівартості готової продукції, так як підсолоджувачі дешевші ніж цукор-пісок в 2–4 рази. Крім того, підсолоджувачі солодші від цукру в 200–350 разів, тому їх більш економічна витрата на одиницю продукції значно знижують транспортні і складські витрати [66].

1.3. Сучасні технології у виробництві плавлених сирів

Основними сировинними компонентами при виробництві плавлених сирів є тверді сичужні сири і спеціальні сири для плавлення. Перспективним напрямком є розробка нових рецептур і технологій виробництва

пастоподібних плавлених сирів на основі кисломолочного сиру різної жирності. Заміна в рецептурах твердих сичужних і спеціальних сирів на дешеву сирну сировину, а також використання рослинних жирів, істотно підвищує рентабельність виробництва. Це дає можливість розширити асортимент пастоподібних плавлених сирів, залучити нові сировинні ресурси, збільшити обсяги виробництва. Зниження концентрацій солей-плавників і комплексне застосування їх зі структуроутворюючими добавками, поряд з економічним ефектом, забезпечує високу якість пастоподібних плавлених сирів [54].

В умовах зростання обсягів виробництва плавлених сирів, значного розширення їх асортименту, а також наявності на ринку продукції іноземного виробництва, особливої актуальності набуває проблема ефективності і якості продукції, що випускається. Шляхи вирішення цієї проблеми пов'язані з різними аспектами виробництва плавленого сиру: властивостями сировинних компонентів, технологічними параметрами процесу, якістю пакувальних матеріалів і способів упаковки, дотриманням санітарно-гігієнічних вимог, умовами транспортування, зберігання і реалізації.

На сьогоднішній час в молочній промисловості широке поширення набув напрямок, пов'язаний зі створенням і виробництвом, так званих, комбінованих продуктів функціонального оздоровчого призначення. Це викликано необхідністю організації раціонального збалансованого харчування та створенням здорової їжі [48].

Збалансоване харчування має забезпечувати оптимальне співвідношення харчових та біологічно активних речовин. При збалансованому харчуванні передбачаються оптимальні кількісні та якісні взаємозв'язки основних харчових і біологічно активних речовин-білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин.

Враховуючи, що основу плавленого сиру складає молочна основа (сичужний сир, сир, вершкове масло, сухе молоко та інші), що забезпечує продукт незамінними амінокислотами, кальцієм, фосфором, молочним

жиром, необхідно прагнути до вдосконалення його складу за рахунок поліненасичених жирних кислот, сироваткових білків, мікроелементів, вітамінів і ряду інших життєво важливих сполук, які відсутні або містяться в молоці в недостатній кількості [26].

До таких сировинних джерел є нові види рослинних жирів із спеціально підбраною композицією жирних кислот, кедровий горіх, який має специфічний склад жиру, білка і мікроелементів, суха сироватка багата сироватковими білками.

Актуальним є пошук технологічних прийомів, які б дозволили значно зменшити кількість солей-плавильників при виготовленні плавлених сирів []. В якості такого прийому вченими [6, 15] розглядається використання заморожування сичужних сирів і процесів механоактивації при попередній їх обробці. Тому вивчається застосування криогенного подрібнення і процесів механоактивації (без застосування холоду) і заморожування у харчовій промисловості при отриманні дрібнодисперсних порошків та гомогенних паст із фруктів, ягід, овочів, лікарського та пряно-ароматичної рослинної сировини, продуктів бджільництва. Вперше у світовій практиці були виявлені нові явища й ефекти, розкриті їх механізми, і показано, що процеси механоактивації та заморожування призводять до істотної деструкції та дезагрегації біологічних комплексів – біополімер-БАР, а також біополімерів (білків, полісахаридів, целюлози, пектинових речовин), які призводять до ефекту «збагачення» та більш повному вилученню з сировини низькомолекулярних БАР таких як: вітаміни, вільні амінокислоти, фенольні сполуки моно і дисахариди, розчинні пектинові речовини та ін. В ході дослідження було визначено, що використання заморожування і інтенсивного подрібнення твердих сичужних сирів призводить до значної деструкції та дезагрегації гелевою структури білка, ліпідопротеїнових комплексів, інтенсифікації гідролізу білка за рахунок механоліза білків тобто відбувається пептизація білків.

Автори запропонували використовувати в якості інновації комплексну дію на сировину (тверді сичугові сири) заморожування та дрібнодисперсного подрібнення. Використання зазначених технологічних прийомів спрямовано на зменшення в 2,5–3 рази або виключення солей-плавителів при отриманні плавлених сирних виробів при використанні в якості основного компонента сичугових сирів [24].

Таким чином, ринок сирів в Україні представлений сичужними та плавленими сирами. Виробництво плавлених сирів в останні роки займає достатньо широкий сегмент у молочній галузі – до 20 %. На теперішній час активно розвиваються новітні технології виробництва плавлених сирів (заміна солей-плавителів). Також, згідно наукових досліджень, використання нетрадиційної рослинної сировини у складі продукту дає змогу випускати більш конкурентоспроможну, високопоживну продукцію та збільшити терміни зберігання.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дослідження для виконання магістерської роботи проводили в умовах молокопереробного підприємства ТОВ «Клуб сиру» Черкаської області.

Основою для написання кваліфікаційної роботи були річні звіти молокопереробного підприємства, методична література та довідники, періодичні видання, спеціальні джерела, монографії, нормативно-технічна документація, інформація мережі Internet, деякі власні дослідження та спостереження.

В даній роботі об'єктом дослідження виступали технологія виробництва плавлених сирів, що включає технологічні операції та параметри, технологічне обладнання, технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва.

Предмет дослідження – пастоподібні плавлені сири з наповнювачами.

На першому етапі була проаналізована наукова література; проведено пошук нових традиційної та нетрадиційної сировини, які підвищують харчову та біологічну цінність та покращують структурні характеристики плавлених пастоподібних сирів.

Наступний етап – це вибір об'єктів наших досліджень, та методи, які використовували в роботі; дослідження вивчаємих об'єктів.

Техніко-економічне обґрунтування виробництва плавлених сирів з підібраними наповнювачами в умовах молокопереробного підприємства ТОВ «Клуб сиру» виконувалося на основі вивчення асортименту молочної продукції, аналізу техніко-економічних показників господарської діяльності, використовуваного технологічного обладнання.

Для аналізу показників якості та безпечності плавлених сирів – органолептичних та фізико-хімічних, мікробіологічних показників використовували нормативно-технічну документацію: ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови» [7, 40]. Також для аналізу проведення технологічних операцій виробництва плавлених сирів

використовували технологічні інструкції та інструкції технохімічного і мікробіологічного контролю готових виробів.

Для проекту виробництва запропонованого виду плавлених сирів використовували продуктивний розрахунок рецептур на плавлені сири, виходячи із техніко-економічних показників переробного підприємства (закупівлі основної та допоміжної сировини).

Продуктові розрахунки виконували за нормативним методом відповідно до готових рецептур, які знаходяться в збірниках технологічних інструкцій. При уточненні типових рецептур, виходили з наявної сировини, проводили перерахування рецептур, виходячи з фактичного складу сировини [62].

На основі рецептур плавлених сирів, розрахованих відповідно до виду та хімічного складу сировини, виконували перерахунок на фактичну масу сировини, кг, за формулою:

$$m_{\text{комп}} = \frac{m_{\text{пр}} N_{\text{н.с}}}{1000}$$

де:

– $m_{\text{комп}}$, $m_{\text{пр}}$ – маса відповідно компонентів рецептури та готового продукту, кг;

– $N_{\text{н.с}}$ – маса суміші для виробництва 1 т продукту з урахуванням втрат.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Техніко - економічне обґрунтування виробництва молочних продуктів в умовах молокопереробного підприємства ТОВ «Клуб сиру»

ТОВ «Клуб сиру» – провідне підприємство корпорації «Клуб сиру». Канівський маслосирзавод побудований в 1971 році. Завод знаходиться в екологічно чистому регіоні – Черкаська область, місто Канів. Завод випускає тверді сири, сухі молокопродукти (знежирене молоко, незбиране молоко), масло солодковершкове, сироватку [50].

Чисельність працівників: станом на 01.10.2018р. – 712 осіб.

Виробничі потужності підприємства були введені в експлуатацію в дві черги: перша, по виробництву масла і продукції з цільного молока в 1971 році, друга – по виробництву сирів твердих сичужних та молочного цукру (лактози) в 1973 році.

В 2004-2006 роках була проведена реконструкція виробничих цехів з установкою сучасного потужного обладнання виробництва Швеції, Германії, Польщі. Змонтовані повністю автоматизовані з програмним комп'ютерним забезпеченням технологічних процесів потокові лінії по виробництву твердих сирів. Один цех для виробництва сирів з формуванням «з пласта», так звана «Голландська група», другий – для виробництва сирів з формуванням «насіпом», так звана «Російська група».

Обладнано нову дільницю для підготовки молока, аналогів якій не існує насироробних підприємствах України, що дозволило суттєво підняти рівень якості готової продукції. Апаратне відділення укомплектовано деаератором, сепаратором з автоматичним регулюванням жирності молочної суміші в потоці, бактофугою. Ця технологічна лінія по підготовці молока має потужність 25 тис.л/год.

Для підтримки санітарно-гігієнічних вимог при виробництві продукції та гарантій безпечності готової продукції встановлені системи централізованої автоматичної мийки трубопроводів та технологічного

обладнання (CIP-станції).

Модернізовані і технічно переобладнані дві дільниці соління сиру, де автоматично завантажуються та вивантажуються головки сиру, підтримується температура розсолу, який очищується від бактерій на мікрофільтраційній мембранній установці.

В процесі виробництва сухої знежиреної сироватки на етапі фільтрування використовується сучасна фільтруюча установка типу нанофільтрації.

В цеху нарізання сиру встановлена автоматизована лінія порційної нарізки сиру та упаковки сиру в середовище інертного газу.

Збудовані нові камери дозрівання та зберігання сиру, які обладнані необхідним обладнанням для підтримки температурно-вологісних режимів.

На протязі вже 40 років підприємство займається переробкою молока тавиробництвом молочної продукції.

Головні напрямки в діяльності підприємства:

- виробництво твердих сирів;
- виробництво масла солодковершкового;
- виробництво сухої знежиреної сироватки (СЗС).

Для забезпечення виробництва енергетичними ресурсами ПАТ «Канівський маслосирзавод» має власну котельню, компресорний цех, електроцех, приймальню лабораторію, лабораторію з контролю виробництва, гараж.

Виробнича потужність:

- переробка молока 700–800 т/добу;
- переробка вершків 22 т/добу;
- виготовлення готових молочних продуктів: масло – 10 т/добу; сир твердий – 59 т/добу; СЗС – 20 т/добу;
- по збереженню молока-сировини – 1050 т/добу;
- по збереженню сиру – 2158 т/добу
- по збереженню СЗС – 70 т/добу.

Категорії основних ринків: продукція підприємства реалізується в усіх регіонах України, країни СНД та дальнього зарубіжжя.

Свою продукцію ПАТ «Канівський маслосирзавод» реалізую як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Основні активи компанії – її торгові марки: впізнавана торгова марка з багатою історією – «КЛУБ СИРУ», під якою виробляються унікальні за смаком і рецептурами сири в різних цінових сегментах, а також молода торгова марка «КАНІВ 1971», яка набирає популярність завдяки високій якості традиційних сортів сиру і доступною ціною.

Організаційна структура Канівської філії ТОВ «Клуб Сиру» представлена на рисунку.

На території знаходяться виробничі цехи:

- приймально-апаратний цех;
- цехи по виробництву твердих сирів № 1 та №2 ;
- цех нарізки та фасовки сиру;
- цех дозрівання та упаковки сирів;
- цех готової продукції;
- цех по виробництву вершкового масла;
- цех по виробництву сухого знежиреного молока та сухої сироватки

Мережа дистриб'юторів компанії охоплює всю Україну, а також ведеться успішна співпраця з національними і міжнародними мережами роздрібних продажів – АТБ, Ашан, Сільпо, Метро, Новус, Фуршет, Білла, Еко-маркет, Варус та ін.

На підприємстві вперше серед підприємств Черкаської області впроваджені системи управління якістю (ISO) та система управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), які сертифіковані в національній системі УкрСЕПРО на відповідність вимогам ДСТУ ISO 9001:2009 та ДСТУ ISO 22000:2007.

Асортимент молочної продукції підприємства дуже великий і задовольняє найвибагливіших споживачів. Окремо виробляється молочна

продукція для дітей. Асортимент масла на молокопереробному підприємстві складає: масло вагове; масло вагове ТМ Канів; масло фасоване ТМ Канів; масло фасоване. Поділ на підкатегорії масла відбувається залежно від відсотку жирності масла та розміру упаковки.

Основними асортиментними категоріями у виробництві сичужних сирів є: імперія сирів; концентрат; магазин акція; сир ваговий, який в свою чергу поділяється за різними торговими марками.

Таблиця 1. – Заготівля молока за лютий 2020 та лютий 2021 років

№	Показники	Факт. на місяць	План на місяць	План з початку місяця	Факт. з початку місяця	Відх. від плану на дату, %	Відх. від плану на дату абс.	Виконанн плану міс., %
		2020	2021	2021	2021	2021	2021	2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Заготівля молока, т (жир 3,4 білок 3,0)	11 629	11 070	11 070	10 725	-3 %	-345	97 %
2	Власна зона	10 552	9 979	9 979	9 895	-1 %	-604	99 %
3	без Групи	11 629	11 070	11 070	10 658	-4 %	232	96 %
4	КСП+Агрохолдинги	10 307	9 790	9 790	9 770	0 %	-21	100 %
5	КСП	8 326	8 413	8 413	8 233	-2 %	-180	98 %
6	КСП	8 326	8 413	8 413	8 233	-2 %	-180	98 %
7	КСП з доставкою							
8	КСП по жиру	1 981	1 378	1 378	1 537	12 %	159	112 %
9	КСП	1 755	1 378	1 378	1 537	12 %	159	112 %
10	КСП з доставкою	226						
11	Населення	245	189	189	126	-33 %	-63	67 %
12	Населення	94	30	30	7	-76 %	-23	24 %
13	П-ці з ТВ							
14	П-ці без ТВ	152	159	159	119	-25 %	-40	75 %
15	КСП Охолодження							
16	Заводи	1 077	1 091	1 091	830	-24 %	-261	76 %
17	Заводи		1 091	1 091	530	-51 %	-560	49 %
18	Заводи з доставкою				232		232	
19	Група				67		67	
20	Заготівля перегону, т	1 801	1 921	1 921	1 967	2 %	45	102 %

Виробничі показники підприємства насамперед представлені показниками заготівлі основної сировини – молока. Тепер проаналізуємо виробничі показники діяльності компанії. І почнемо зі статистики по заготівлі молока.

Для аналізу порівняємо дані про заготівлю молока за лютий 2020 та лютий 2021 років (табл. 1, рис. 1).

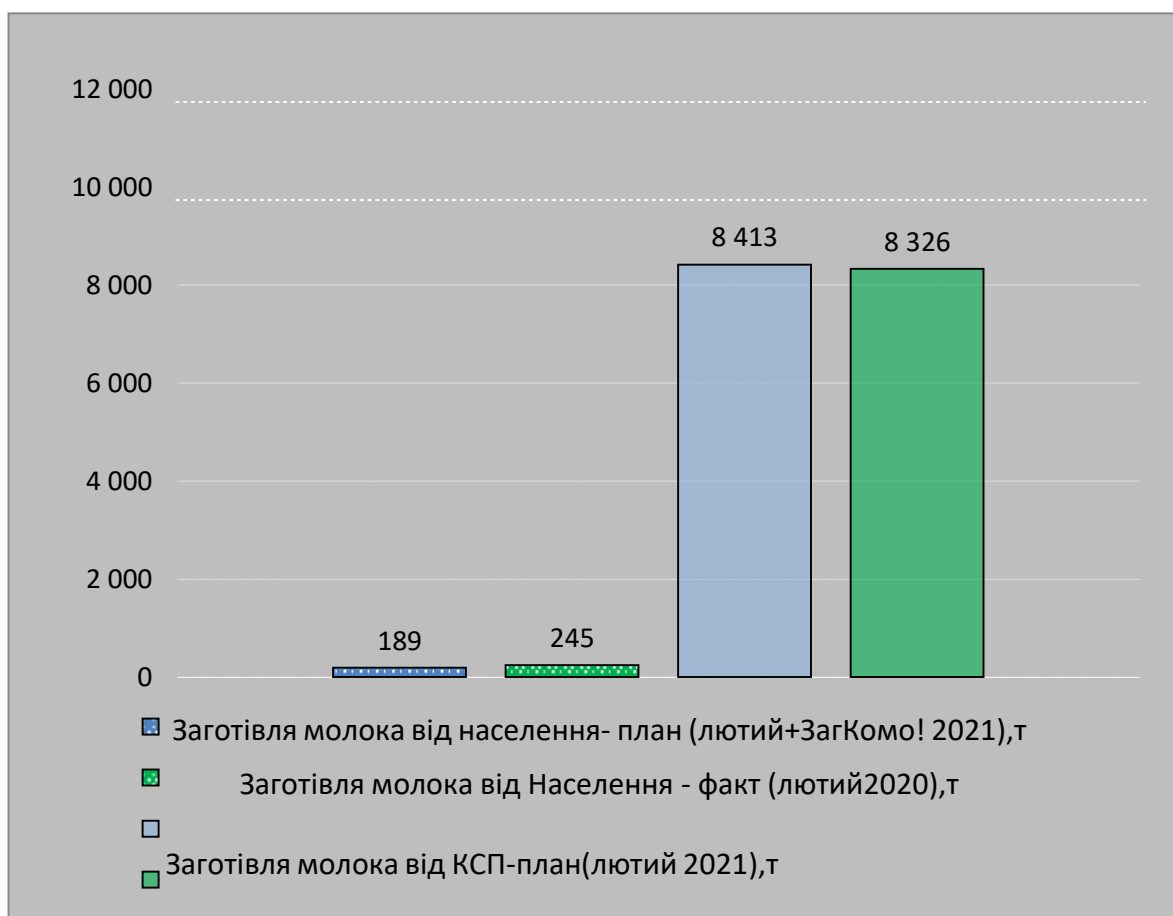
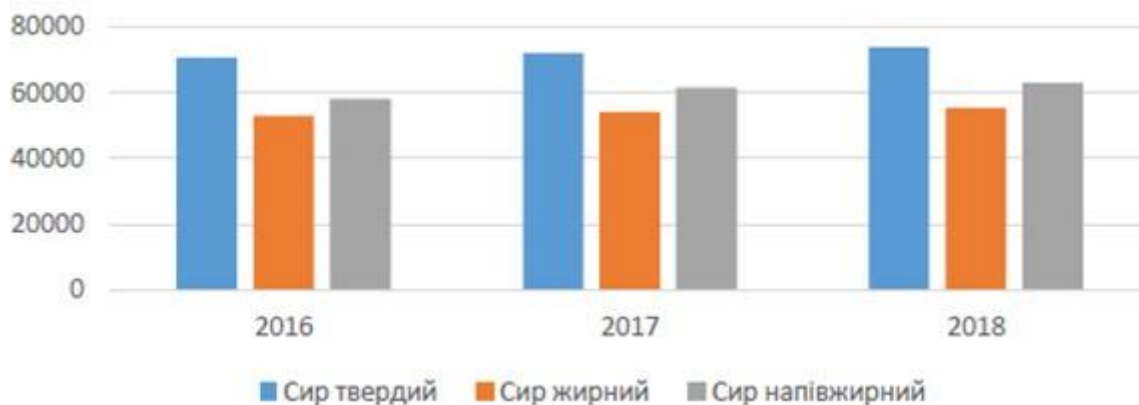


Рисунок 1. – Заготівля молока лютий 2020–2021, т

У зв'язку з кризовою ситуацією в країні споживання товарів



змінилося. Найбільш споживчою стала продукція з низької цінової

категорії. Обсяги продажу в динаміці представлені на рисунку.

Рисунок 2. – Кількість вироблених сирів ТОВ «Клуб Сиру»

Ці фактори вплинули на фінансові показники діяльності ТОВ «Клуб Сиру». Основні економічні показники наведені в таблиці.

Таблиця 2. – Фінансові результати діяльності ТОВ «Клуб Сиру», тис.грн

№	Стаття	2018	2019	2020
1	2	3	4	5
1	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	1 103 007	1 178 088	1 343 783
2	Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	(879 057)	(952 904)	(1 053 351)
3	Валовий: прибуток	223 950	225 184	290 432
4	Інші операційні доходи	64 591	136 145	78 717
5	Адміністративні витрати	(14 353)	(14 982)	(20 804)
6	Витрати на збут	(176 256)	(154 273)	(163 964)
7	Інші операційні витрати	(66 999)	(78 643)	(177 724)
8	Фінансовий результат від операційної діяльності: прибуток	30 933	113 431	6 657

Аналіз виробничої діяльності ТОВ «Клуб Сиру» показав, що кризова ситуація на ринку сиру негативно вплинула на діяльність компанії «Клуб Сиру». Проте компанія і досі залишається прибутковою, а отже потребує рекомендацій щодо покращення ефективності своєї діяльності.

Таблиця 3. – Вихідні дані для проєкту

Місце розташування підприємства	Кількість днів роботи підприємства на рік	Кількість робочих змін на добу	Тривалість робочої зміни, год.	Молочні продукти, що проєктується	
				назва	потужність, т/рік
м. Канів	250	2	8	Плавлені сири пастоподібні: 1. Сир «Цибулінка» з зеленою цибулею з м.ч. жиру 50% 2. Сир «Перчинка» з болгарським перцем, петрушкою з м.ч. жиру 50% 3. Сир «Казка» з какао, горіхами з м.ч. жиру 30%	1052,1 1052,1 1032,1

Для розширення молочного асортименту виробництва пастоподібних плавлених сирів на молокопереробному підприємстві планується виготовляти плавлені сири з смаковими наповнювачами: зеленою цибулею, болгарським перцем та солодкий плавлений сир з какао.

3.2. Вибір та обґрунтування технологічних схем виробництва плавленого сиру

Пастоподібні плавлені сири мають мазку, пластичну консистенцію і містять підвищену кількість жиру і вологи.

Сири виготовлюють з використанням сичужних сирів типу Швейцарського та м'яких сичужних сирів.

Сир «Цибулінка», «Перчинка» з петрушкою виробляють з овочевими добавками: зеленою цибулею, солодким перцем і петрушкою [11]. Зелень петрушки і цибулі перебирають, від перцю відокремлюють плодоніжки з насінням і промивають у проточній воді, потім подрібнюють на м'ясорубці. При виробництві сиру з цибулею використовують чорний мелений перець і

ріпчасту цибулю.

Цибулю підігривають у топлому маслі до 95–100 °С, охолоджують до температури 75–80 °С і витримують 2 год. Підготовлену цибулю додають в апарат наприкінці плавлення.

Пастоподібні плавлені сири, залежно від виду, пакують у полімернутапу (стаканчики, коробочки з полімерних матеріалів) і алюмінієву фольгу.

Термін придатності в ужитковому пакуванні за температури -4–0 °С становить не більш як 75 діб, за температури 0–4 °С – не більш як 60 діб, у полімерній плівці (батоні) за температури -4–0 °С – не більш ніж 45 діб, за температури 0–4 °С – не більш ніж 30 діб.

Сири плавлені солодкі відрізняються від інших плавлених сирів тим, що містять не менш як 20 % цукрози. Солодкий смак сирів зумовлений введенням цукрози або продуктів, що містять цукор, таких як мед, фруктові сиропи чи сиропи з паленого цукру. Для більшості солодких сирів основною сировиною є нежирні, свіжі несолоні сири і кисломолочний сир. З продуктів, що містять жир, використовують коров'яче масло, для окремих сирів – свіжі вершки жирністю 35 %.

Для шоколадного сиру смаковим наповнювачем є какао-порошок; для сиру «Казка» – какао-порошок, горіхи і ванілін [9].

Плавлені сири містять від 33 до 48 % вологи, але за рахунок значного вмісту цукру вміст білка в них знижено, тому вони мають пастоподібну консистенцію.

При виробництві шоколадного сиру та інших сирів какао-порошок вносять перетертим з цукром перед плавленням чи наприкінці плавлення. Грецькі горіхи і фундук, очищені від шкаралупи, обжарюють протягом 20 хв. за температури 210–220 °С і подрібнюють на дрібні шматочки. Для зачищених і незачищених горіхів допускаються втрати відповідно 10 і 70 % від вихідної маси.

При виробництві сирів «Казка» плавлять сирну масу за температури 95 °С. Фруктові й цитрусові есенції, сиропи, соки, горіхи, ванілін вносять у

готову розплавлену масу і добре перемішують протягом 2–3 хв. Цукор додають за два прийоми. Солодкі плавлені сири пакують в алюмінієву фольгу чи полімерні стаканчики і коробочки.

Термін придатності солодких плавлених сирів в ужитковому пакуванні у фольгу і полімерні плівки у вигляді батончиків за температури 0–4 °С становить не більше ніж 30 діб, за температури -4–0 °С – не більш як 45 діб.

Технологічний процес виробництва плавлених сирів складається з наступних операцій: підбір сировини для плавлення, обробка, подрібнення, складання суміші, внесення солей-плавників, дозрівання сирної маси, плавлення, фасування плавлених сирів, охолодження та зберігання плавлених сирів. Загальна технологічна схема представлена на рисунку 3, 4.

Попереднє оброблення сировини. Сировину підбирають за рецептурою залежно від виду готового продукту, користуючись маркою вихідної сировини та приділяючи особливу увагу ступеню зрілості, активної кислотності й органолептичним показникам вихідної сировини. Сири слід підбирати середнього ступеня зрілості, коли відношення розчинного азоту до загального азоту становить 20–30 %. Підбираючи сировину, слід звертати увагу на ступінь виразності смаку вихідної сировини, оскільки при плавленні цей показник знижується. Не використовують сировину з вадами смаку й запаху, зі сторонніми вкрапленнями, з наявністю помітних пригорілих часточок, адже вони можуть перейти в готовий продукт.

Попереднє оброблення сировини, наповнювачів і спецій починають із того, що головки або бруски сиру звільняють від покриття. Потім миють їх у воді температурою 40–45 °С й ополіскують холодною водою. Сири із грубою кіркою, особливо нежирні, замочують у воді температурою 25–30 °С упродовж 1,5–2,0 год або в сироватці кислотністю 180–200 °Т за кімнатної температури протягом 4–6 год. Сири з тріщинами зачищають від пошкоджень без замочування.

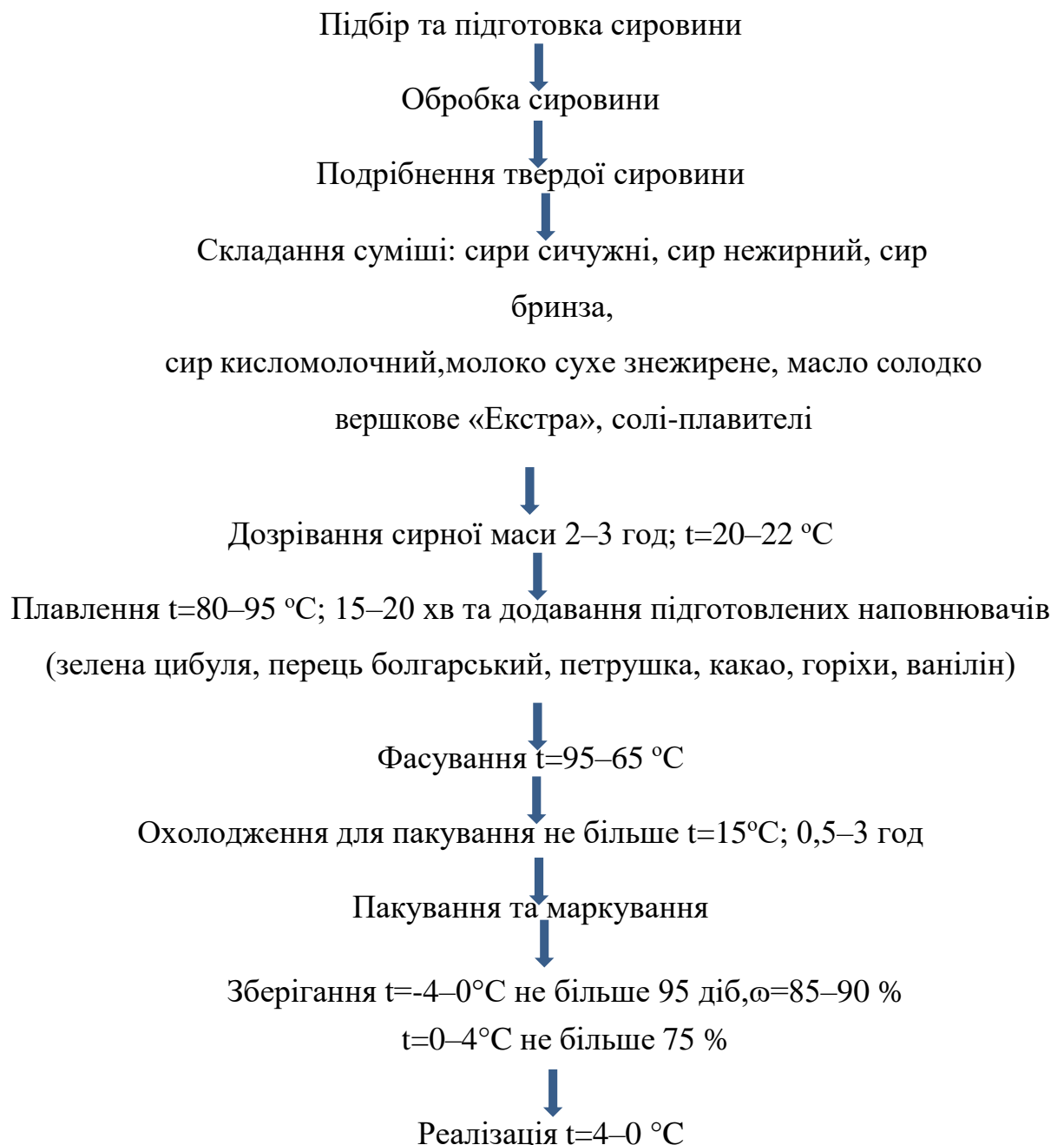


Рисунок 3. – Технологічна схема виробництва плавленого сиру

Швидкозрілий сир і сирну масу для плавлення звільняють від покриття й зачищають верхній шар. Кисломолочний сир і білкову масу зачищають від плісняви, слизу; за потреби зменшують вміст вологи у сирі пресуванням.

Поверхню моноліту масла перед переробленням зачищають відштафу й розрізують на шматки масою 2–3 кг. Зачищене масло перетоплюють з одно-, двократним промиванням водою. У разі потреби сухі молочні продукти, а також цукор-пісок просіюють. Згущену сироватку за наявності кристалів

лактози розбавляють теплою питною водою до їхнього розчинення, вершки фільтрують, сметану ретельно перемішують до одержання однорідної консистенції.

Перед внесенням у сирну масу тверді наповнювачі подрібнюють не раніше ніж за 1 год. За необхідності рідкі наповнювачі фільтрують. Спеції вводять у суміш при плавленні в сухому вигляді, у вигляді готових екстрактів або спиртових і масляних витяжок.

Усі спеції попередньо обробляють. Горіхи очищають від шкаралупи, ядра обсмажують до появи слабо-коричневого кольору, охолоджують, подрібнюють і висушують.

Сировину подрібнюють на модернізованому вовчку з двома-трьома ситами. Попередньо підготовлену й розсортовану за видом, жирністю і якістю сировину розрізують. Діаметр отворів у ситах становить 10, 5 і 3 мм. На підприємстві для подрібнення спецій використовують вальцювальну машину. Кожен вид сировини подрібнюють окремо й завантажують в окремі ванни-накопичувачі.

Складання сирної суміші. Суміш сировини складають для кожного виду плавленого сиру окремо, використовуючи сировину, передбачену рецептурою. Так, для вироблення плавлених сирів 40–50 %-ї жирності кількість сичужних зрілих сирів, що відповідають за назвою в суміші, має бути не меншою за 65–70 %. Плавлені сири 30–40 %-ї жирності виробляють із нежирних або зі спеціальних сирів для плавлення з додаванням масла й 5–10 %-го жирного сиру.

Для поліпшення консистенції й одержання ніжнішого тіста при переробленні недостатньо визрілого сиру додають 2–3 % сухих молочних продуктів, а при переробленні пере визрілих сирів використовують 5–10 % раніше розплавленого сиру.

Внесення солей-плавителів. Підбір і підготовка солей-плавителів значно впливають на якість плавленого сиру й стійкість його під час зберігання. Останнім часом ширше застосовують суміш солей-плавителів

триполіфосфату натрію й пірофосфату натрію тризаміщеного. Ця суміш солей порівняно з динатрійфосфатом має такі переваги: більшу емульгувальну здатність; скорочує час плавлення; утворює продукт із більш еластичною консистенцією; дає змогу запобігти появі лужного присмаку й збільшує виразність сирного смаку.

Загальна кількість солей, які вводять у суміші при плавленні, не повинна перевищувати 3 %, для фосфатів – 2 % (у перерахуванні на безводну сіль). Солі-плавители застосовують у вигляді водних розчинів. Динатрійфосфат, суміш тетранатрійпірофосфату й солі Грахама можна додавати в сирну масу й у сухому вигляді. Однак для прискорення дифузії солі в сирі її краще розчинити у воді. Щоб запобігти утворенню грудочок, суміш триполіфосфату натрію з пірофосфатом натрію тризаміщеним вводять у сирну масу тільки у вигляді розчину. При цьому в розрахунках суміші потрібно враховувати кількість води, внесеної із солями.

Розчин суміші триполіфосфату натрію з пірофосфатом натрію тризаміщеним готують 20- або 25 %-ї концентрації (у співвідношенні 8,5:1,5, розраховуючи на безводну сіль). При цьому суху сіль відповідно до розрахунків додають порціями в холодну воду, ретельно перемішують до одержання однорідної, без грудочок, суспензії. Суміш підігрівають до температури 80–90 °С та отримують майже прозорий колоїдний розчин, який негайно охолоджують до 18–20 °С.

Визрівання суміші. Визрівання сирної маси необхідне при переробленні незрілого сиру, особливо нежирного. Це сприяє набуханню сирної маси, кращому її плавленню, знижує витрати солей-плавителів на 0,5–1,0 % від загальної маси сировини, поліпшує консистенцію плавленого сиру. При переробленні натуральних зрілих сирів процес визрівання виключають зовсім або скорочують його до 1 год.

Визрівання сирної маси проводять у такий спосіб. Розмелену масу змішують із солями-плавителями (у сухому вигляді або в розчині), за потреби додають воду, ретельно розмішують і витримують за кімнатної

температури (20–22 °C) упродовж 2–3 год і більше.

Плавлення сирної маси. Підготовлену сирну масу плавлять у спеціальних апаратах, запускаючи пару в міжстінний простір, а також ввівши пару безпосередньо в сирну масу. В останньому випадку потрібно встановити водовіддільник пари і фільтр.

Порядок закладання сировини залежить від виду плавленого сиру. При виробленні сирів 45–60 %-ї жирності в апарат вносять усі компоненти суміші крім вершкового масла, масу нагрівають до температури 65–70 °C. Після цього додають масло й плавлять до готовності. В останню чергу в казан вносять солі-плавители й воду, масу підплавляють і додають іншу частину масла.

Режим плавлення сирної маси встановлюють із урахуванням складу й властивостей вихідної сировини, ступеня її зрілості, виду вироблюваного плавленого сиру й застосовуваних солей-плавителів. Температура плавлення для запроектованих плавлених сирів буде становити від 85–95 °C, тривалість плавлення від 10 до 12 хв. Плавлення сирної суміші на підприємстві відбувається у двохстінних апаратах.

Розплавлену сирну масу пакують у гарячому стані на пакувальному апараті. Сирам надають форму секторів і прямокутників (фасування у фольгу) масою 100 г;

Плавлені сири піддають охолодженню відразу після пакування у спеціальних охолоджувальних приміщеннях на стелажах за температури повітря не більш як 10 °C, тривалість охолодження від 12 до 16 год. Температура охолодженого сиру, за якої його можна пакувати в ящики, має бути не більше ніж 15 °C.

Плавлений сир пакують у ящики, виготовлені з різних матеріалів, а також у ящики, що були використанні, з-під коров'ячого масла, маргарину, плавленого сиру. Транспортну тару всередині вистилають обгортковим папером. Між рядами сиру, упакованого безпосередньо в ящики без коробок, прокладають аркуші обгорткового паперу. При пакуванні сирів у споживчу

тару з полімерних матеріалів і скла на всю висоту ящика встановлюють прокладки, що захищають його від пошкоджень.

У кожен ящик укладають сир одного найменування, однієї жирності, плавки, форми, масою нетто для брусків і сирів у коробках від 5 до 25 кг.

Термін придатності в ужитковому пакуванні за температури $-4-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить не більш як 75 діб, за температури $0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ – не більш як 60 діб, у полімерній плівці (батоні) за температури $-4-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – не більш ніж 45 діб, за температури $0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ – не більш ніж 30 діб.

Термін придатності солодких плавлених сирів в ужитковому пакуванні у фольгу і полімерні плівки у вигляді батончиків за температури $0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить не більше ніж 30 діб, за температури $-4-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – не більш як 45 діб.

3.3. Продуктовий розрахунок плавлених сирів

Сир плавлений пастоподібний «Цибулінка» та «Перчинка» повинні мати масову частку жиру в сухій речовині не менше 55 %, вологи не більше 52 %.

Нормативний розрахунок виконаний для виробництва 1400 кг плавленого сиру «Цибулінка» та «Перчинка».

1. Визначаємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{\text{сум}} = \frac{1400 \cdot 1050}{1000} = 1680 \text{ кг}$$

2. Сиру Прикарпатського:

$$m_{\text{прикарп}} = \frac{150 \cdot 1050}{1000} = 153 \text{ кг}$$

3. Сиру Голландського:

$$m_{\text{гол}} = \frac{235 \cdot 1050}{1000} = 239,7 \text{ кг}$$

4. Сиру сичужного для плавлення свіжого несолоного:

$$m_{\text{сич.пл}} = \frac{100 \cdot 1050}{1000} = 102 \text{ кг}$$

5. Розчину солі-плавителя:

$$m_{\text{п.с.}} = \frac{39,7 \cdot 1050}{1000} = 40,5 \text{ кг}$$

6. Вершків:

$$m_{п.} = \frac{300 \cdot 1050}{1000} = 306, \text{ кг}$$

7. Вершкового масла:

$$m_{в.м.} = \frac{74,2 \cdot 1050}{1000} = 75,7 \text{ кг}$$

8. Сухого знежиреного молока:

$$m_{сух.зн.м.} = \frac{24,1 \cdot 1050}{1000} = 24,6 \text{ кг}$$

9. Смакового наповнювача «Цибулінка»:

$$m_{наповн.} = \frac{30 \cdot 1050}{1000} = 31,5 \text{ кг}$$

10. Смакового наповнювача «Перчинка»:

$$m_{наповн.} = \frac{30 \cdot 1050}{1000} = 31,5 \text{ кг}$$

11. Води:

$$m_{води} = \frac{97 \cdot 1050}{1000} = 99 \text{ кг}$$

Сир плавлений пастоподібний «Казка» з какао повинні мати масову частку жиру в сухій речовині 30 %.

1. Визначаємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{сум} = \frac{1400 \cdot 1030}{1000} = 1442 \text{ кг}$$

2. Сир свіжий несолоний:

$$m_{сир \text{ несол.}} = \frac{200 \cdot 1030}{1000} = 206 \text{ кг}$$

3. Сири для плавлення:

$$m_{сири \text{ для плавл.}} = \frac{95,5 \cdot 1030}{1000} = 98,3 \text{ кг}$$

4. Масло Селянське:

$$m_{масло} = \frac{200 \cdot 1030}{1000} = 206 \text{ кг}$$

5. Білково-вуглеводний гідролізат:

$$m_{\text{білк.-вугл.}} = \frac{200 \cdot 1030}{1000} = 206 \text{ кг}$$

6. Розчину натрію фосфорнокислого двозаміщеного:

$$m_{\text{натрію}} = \frac{45 \cdot 1030}{1000} = 46,3 \text{ кг}$$

7. Цукор білий:

$$m_{\text{ц.}} = \frac{207 \cdot 1030}{1000} = 213,2 \text{ кг}$$

8. Какао-порошок:

$$m_{\text{какао}} = \frac{40 \cdot 1030}{1000} = 41,2 \text{ кг}$$

9. Води:

$$m_{\text{води}} = \frac{42,2 \cdot 1030}{1000} = 43,4 \text{ кг}$$

Таблиця 4. – Рецептúra плавеного сиру «Цибулінка», «Перчинка»

Компоненти	Маса компонентів, кг	
	на 1 продукту	на фактичну масу продуктів
Сири сичужні тверді (Український, Прикарпатський та ін.) з м.ч. СР 58 %, жиру в СР – 50 %	150	157,5
Сири сичужні (Голландський, Пошехонський та ін..) з м.ч. СР 56 %, жиру в СР – 45 %	235,0	246,75
Сир свіжий несолоний з м.ч. СР 55 %, жиру в СР – 45 %	100,0	105
Молоко коров'яче сухе знежирене з м.ч. СР 93 %	24,1	25
Масло вершкове з м.ч. СР 84 %, жиру – 82,5 %	74,2	77,9
Вершки із коров'ячого молока з м.ч. СР 41,1 %, жиру – 35 %	300,0	315
Суміш солей-плавителів триполіфосфату натрію і натріюпірофосфорнокислого трьохзаміщеного з м.ч. СР 20 %	39,7	41,6
Смаковий наповнювач «Цибулінка» з м.ч. СР 60 %	30,0	31,5
Смаковий наповнювач «Цибулінка» з м.ч. СР 45 %	30,0	31,5
Вода питна	97,0	101,8
Всього	1050	1102,1
Вихід	1000	1052,1

Таблиця 5. – Рецептатура плавленого сиру «Казка» з какао

Компоненти	Маса компонентів, кг	
	на 1 продукту	на фактичну масу продуктів
Сир свіжий несолоний з м.ч. СР 55 %, жиру в СР – 45%	200	206
Сири для плавлення (нежирні) з м.ч. СР 40 %	95,5	98,3
Масло Селянське з м.ч. СР 75 %, жиру – 72,5 %	200,3	206
Білково-вуглеводний гідролізат з м.ч. СР 43 %	200,0	206
Цукор білий	207	213,2
Какао-порошок	40,0	41,2
Натрій фосфорнокислий двозаміщений з м.ч. СР 39 %	45,0	46,3
Вода питна	42,2	43,4
Всього	1030	1060,4
Вихід	1000	1032,1

Таким чином, відповідно до продуктового розрахунку буде вироблено плавлених сирів пастоподібних: «Цибулінка» та «Перчинка» – 1052,1 кг, «Казка» – 1032,1 кг (табл. 4, 5).

3.4. Вибір і розрахунок продуктивності технологічного обладнання

Безперервнодіюче технологічне обладнання (насоси, гомогенізатори, фільтри, пастеризаційні та охолоджуючі установки, фасувальні лінії) необхідно підбирати за годинною продуктивністю [68, 69]:

$$П = М \text{ Теф.р}$$

де П – продуктивність, кг/год (м^3 /год);

М – кількість продукту, який обробляється, кг (м^3);

Теф.р – ефективний час роботи обладнання, год:

- для сепараторів – 2–3 год/зміну,
- для пастеризаційно-охолоджувальних установок – 5–5,5 год/зміну,
- фризерів, маслоутворювачів, гомогенізаторів – 5–6 год/зміну,

– фасувальних ліній – 6–7 год/зміну. При невідповідності фактичної (розрахованої) продуктивності технологічного обладнання паспортній вибирається найближча – більша за паспортом продуктивність.

Обладнання періодичної дії (ванни для виготовлення сиру кисломолочного, масловиготовлювачі, сироробні ванни і сировиготовлювачі) слід підбирати з урахуванням максимальної кількості сировини, перероблюваної за цикл, і тривалості циклу [68, 69]:

$$N = \frac{M \cdot V}{K}$$

де N – кількість одиниць технологічного обладнання, шт;

M – кількість продукту, який обробляється, кг (м³);

V – місткість технологічного обладнання, яке розраховують, кг (м³),

K – коефіцієнт використання місткості технологічного обладнання: сировиготовлювачі – 0,75.

Ємності та резервуари для зберігання (оброблення) повинні відповідати максимальній кількості сировини або продуктів, що у них передбачено зберігати (чи обробляти).

На молокопереробному підприємстві ПАТ «Канівський маслосирзавод» використовується котел плавитель фірми Inotec, вмістимістю 300 кг, а також вальцювальна машина для подрібнення твердої сировини. Для обслуговування цього обладнання необхідна певна кількість працівників, а котел плавитель не є максимально потужним, щоб задовольнити виробництво 10 т/зміну. Тому пропонуємо замінити котел плавитель Inotec, на котел плавитель, який буде оснащений ножами і буде виконувати дві технологічні операції: подрібнення сировини і плавлення.

Основне технологічне обладнання для виробництва плавлених сирів пастоподібних наведено у таблиці 6.

Таблиця 6. – **Опис основного технологічного обладнання**

№ п\п	Вид обладнання	К-сть	Технічна характеристика
1	Термотунель Cгyovac	1	Швидкість конвеєра 25 м/хв.
2	Установка пакувальна Delta 2000 LD	1	60 уп./хв.
3	Вакуум-пакувальна машина C500	1	-
4	Термоусадка	1	-
5	Насос відкачування конденсату	1	-
6	Коптильна камера Reich	1	-
7	Димогенератор	1	-
8	Ресивер повітря	1	500 л.10 кгс/см.
9	Повітряний компресор «GD»	1	2,83 /хв.
10	Вакуумний насос	1	60 /год.
11	Автомат фасувальний ПАСПАК Р-08-0	1	50 банок/хв.
12	Автомат фасувальний АРУ	2	43 шт/хв.
13	Формувальна система Чабмейкер 2000	1	120 шт/хв.
14	Вакуумний наповнювач	1	-
15	Станція підготовки пару SpiraxSarco	1	360 кг/год.
16	Котел плавитель Inotec	1	300

При використанні такого обладнання зменшиться кількість працівників, буде можливість знизити електровитрати, час на подрібнення і транспортування.

1. Стіл для приймання сировини і фасування STELLAR

Стіл виробничий призначений для приймання сировини, а також для фасування готової продукції. Стіл виробничий виконаний з харчової нержавіючої сталі. Довжина стандартного виробу: від 600 до 1900 мм (з кроком 100 мм). Ширина: 500, 600 або 700 мм. Стандартна висота виробничого столу з нержавіючої сталі 850 мм. Стіл нержавіючий має

плоский борт – наявність борту перешкоджає проникненню дрібних частинок продуктів харчування між стільницею і стіною. Для приймання сировини потрібен 1 стіл.

2.Ваги платформні «ЗЕВС»-ЕКОНОМ

Ваги (1000 кг) призначені для зважування великогабаритних вантажів. Рифлена металева платформа товщиною 3 мм має антикорозійне порошкове покриття. Індикатор незалежний від майданчика і встановлюється в радіусі 5 метрів.

3.Підйомник для візків НР-200

Таке обладнання використовується для підйому наповнених сировиною візків до певної висоти, з подальшим перевертанням і вивантаженням вмісту. Ланцюговий привід забезпечує плавне підняття і опускання візку. Підйомники виготовляються з нержавіючої сталі, легко миються. Підйомник простий і надійний в експлуатації.

Технічні характеристики:

- вантажопідйомність – 200 кг;
- максимальна висота підйому – 2,7 м;
- швидкість підйому – 7 м/хв;
- електроживлення – 380 (50) В (Гц);
- споживана потужність – 1,5 кВт;
- маса – 350 кг.

4. Котел плавитель

На підприємстві використовується котел плавитель Inotec, який не має ножів для подрібнення сировини, тому для подрібнення використовується ще одиниця обладнання вальцювальна машина, на обслуговування якого потрібний кваліфікований працівник. Під час використання обладнання споживається додаткова електроенергія і затрачується більше часу.

Пропонуємо його замінити на котел плавитель Stephan, у якому уже встановлені ножі для подрібнення сировини, це призведе до менших затрат

часу та праці, та покращить якість продукції.

Котел плавитель складається з чашки і кришки з нержавіючої сталі, трьохфазного електродвигуна, нової автоматичної панелі управління, система оснащена PLC системою управління для автоматизації виробництва. Машина застосовується для виробництва плавленого сиру, та інших пастоподібних мас [63, 67].

Технічні характеристики:

- потужність – 850 л;
- двигун – 135 кВт;
- габарити – 4050 x 2800 x 4570 мм;
- вага – 5,500 кг.

Розрахунок:

$$T_{\text{еф.}} = T \cdot M / M_m$$

де $T_{\text{еф.}}$ – час ефективної роботи обладнання;

T – час роботи обладнання;

M – маса продукту;

M_m – продуктивність машини, кг/год.

Кількість сировини для плавлення – 1050 кг;

Місткість котла плавителя – 850 кг; час плавлення 20 хв=0,33 год.

$$T_{\text{еф.}} = 0,33 \cdot 1050 / 850 = 0,4 \text{ год}$$

Загальна маса сирної суміші для виробництва одного запроєктованих плавлених сирів розплавиться за 0,4 год.

Визначаємо кількість котлів плавителів:

$$n = \frac{M}{M_m \cdot T_{\text{еф.}}}$$

n – кількість апаратів;

M – маса продукту;

M_m – продуктивність машини, кг/год.;

$T_{\text{еф.}}$ – час ефективної роботи обладнання.

1 плавлення триває 20 хв., за цей час розплавиться 850 кг сировини; за 1

годину – 2550 кг сировини.

Визначаємо кількість апаратів:

$$n=1050/2550 \times 4,04= 1,01$$

Для плавлення маси достатньо одного котла плавителя, тому підбираємо згідно каталога котел Stephan TC 850.

5. Гвинтовий насос П8-ОНВ-М

Гвинтові насоси серії ОНВ широко застосовуються в молочній промисловості. Призначені для перекачування продуктів різної в'язкості і хімічної активності з температурою не вище 90 °С.

Технічна характеристика:

–продуктивність – 500 л/год;

–тиск нагнітання – 0,3 МПа;

–частота обертання – 1420 об./хв;

–діаметр патрубків: нагнітання – 35 мм всмоктування – 35 мм;

–потужність – 0,37 кВт;

–маса – 8 кг.

6. Фасувальний автомат ПАСТПАК Р-08-0

Розрахунок кількості:

Для розрахунку ефективної роботи обладнання користуємось формулою

Кількість сировини для фасування – 2084,2 кг;

За 1 хв. упаковується 60 шт. у фольгу, вміст 1 стаканчика – 200 г:

$$0,200 \times 60 = 12,0 \text{ кг/ хв.};$$

$$12,0 \times 60 = 720 \text{ кг/год}$$

$$t_{\text{фас.}} = 60 \text{ хв.} = 1 \text{ год}$$

$$T_{\text{еф.}} = 1 \times 2084,2 / 720 = 2,9 \text{ год}$$

За 1 годину – 720 кг

$$n = 2084,2 / 720 \times 2,9 = 1$$

Для фасування плавленої маси достатньо одного фасувального автомата,

тому підбираємо згідно каталога фасувальний автомат ПАСТПАК Р-08-0.

Автоматична пакувальна машина «Пастпак-Р» призначена для дозування рідких і в'язких продуктів в готову полімерну тару (стаканчики). Вид упаковки: стаканчик + фольга; стаканчик + фольга + кришка; стаканчик + кришка

Технічні характеристики:

- продуктивність – до 65 банок/хв.;
- розміри прямокутної тари (д×ш) – максимум 126x90 / 142x92 мм;
- висота тари – максимум 120 (200) мм;
- дозатор в базовій комплектації – об'ємно-поршневий;
- встановлена потужність – 2,2 / 3,5 кВт;
- робочий тиск в пневмосистемі – 0,6 МПа;
- споживання стисненого повітря – 350 л/хв.;
- вага апарату – не більше 400 кг.

7. Стіл для фасування STELLAR

Використовують такий як для приймання сировини. Для фасування плавленого сиру потрібно 2 столи. Загальна кількість столів – 3 шт.

Таблиця 7. – Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування	Марка обладнання	Габарити, мм		Потужність, кг/год., л/год, уп./хв.	К-сть,шт.
		довжина	Ширина		
1	2	3	4	5	7
Ваги платформні	«ЗЕВС»-ЕКОНОМ	1400	1100	1000	1
Стіл для приймання сировини і фасування	STELLAR	1900	700	-	3
Підйомник для візків	НР-200	1150	1000	200	1
Котел плавитель	Stephan TC 850	4050	2800	850	1
Гвинтовий насос	П8-ОНВ-М	650	270	500	1
Фасувальний автомат	ПАСТПАК Р-08-0	1430	1260	До 55	1
Візок для підйомника	-	1200	700	200	4

8. Візок для підйомника

Основні характеристики: нержавіюча сталь; оптимальний ергономічний і гігієнічний дизайн. Товщина дна: 3 мм. Товщина бічних стінок: 2 мм. Завантаження: 200 кг. До складу підйомника входять 4 візка.

3.5. Автоматизація і механізація технологічного процесу

Автоматизація виробництва – це стан комплексної механізації, який характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям. При автоматизації технологічні процеси отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів та інформації виконуються автоматично за допомогою спеціальних технічних засобів і систем управління [67].

Основними задачами автоматизації є інтенсифікація виробництв на основі впровадження нових досягнень науки та техніки, скорочення числа технологічних переходів, впровадження безперервних схем виробництв, подальший розвиток рівня механізації та автоматизації.

Оснащення новим обладнанням, удосконалення технологічних процесів підвищення автоматизації технологічних процесів. Для швидкого зростання рівня і об'єму автоматизації технологічних процесів забезпечується виробництво продукції з певними якість і високою продуктивністю обладнання, незалежно від обслуговування персоналу, а також обумовлюється значним економічним ефектом, зменшення витрат сировини і допоміжних матеріалів.

Безперервний процес механізації молочного виробництва достатньо витиснув значну частину важкої ручної праці, доручив його машинам. Механізація разом з ростом виробничих потужностей привела до збільшення кількості обов'язкових операцій. Збільшилась кількість клапанів та двигунів. Придбало значного значення синхронне використання окремих операцій. Адже кожне несвоєчасне включання, наприклад тільки одного клапана може

призвести до значних витрат продукції. Кожна неточність в кожному технологічному процесі, кожне помилкове рішення оператора може призвести до втрат якості та до серйозних економічних наслідків.

В автоматизованому процесі система управління повинна підтримувати зв'язок з кожним управляючим компонентом виробничого процесу та з кожним датчиком. Ось декілька із сигналів, якими обмінюється система управління та контролюючий технологічний процес: вихідні сигнали (команди) на спрацювання елементів, які беруть участь у технологічному процесі; сигнали оберненого зв'язку від клапанів та двигунів, які повідомляють системі управління про спрацювання даного вузла; аналогові сигнали від датчиків температури, тиску та інших, які забезпечують інформацію про параметри процесу в кожний конкретний момент; моніторингові сигнали від датчиків, які починають сигнал про досягнення конкретного стану контролюючої системи – наприклад, максимального рівня в ємкостях, заданої мінімальної температури та інше. Сигнали обробляються логічним блоком системи управління.

Технічним переоснащенням передбачено автоматизацію технологічного процесу виробництва плавленого сиру.

Комп'ютеризація — це процес впровадження комп'ютерів, які забезпечують автоматизацію інформаційних процесів і технологій в різних сферах людської діяльності.

Автоматизація і механізація дозволяє у складних умовах в значній мірі знизити рівень виробничого травматизму і професійних захворювань.

При впровадженні механізації відбувається полегшення праці тих людей, яких замінили машини. Однак при цьому має бути відповідний нагляд і контроль, щоб вони не могли стати причиною нещасних випадків.

Принципові схеми автоматизації технологічного процесу виробництва плавленого сиру наведена в таблиці 8.

Таблиця 8. – Схема та рівень автоматизації процесу

Схеми автоматизації	Рівень автоматизації
Регулювання температури у котлі-плавителі	Контроль температури плавлення і автоматичне підтримання заданої температури. Автоматичний контроль та реєстрація температури плавлення.
Перекачування готової суміші	Пускова та ручна апаратура, швидкість дзвінка «Пуск-Стоп» знаходиться на щиті для того, щоб рівномірно перекачувати певну кількість сировини.
Фасування плавленої маси	Контроль температури і автоматичний пуск та зупинення фасувального автомату.
Транспортування	Автоматичний пуск та зупинення транспортеру.
Регулювання температури і вологості у камерах для охолодження і зберігання плавленого сиру	Автоматичне регулювання і дистанційний контроль температури і вологості.

Отже, правильне виконання автоматизації, з повним розумінням специфіки продукції, технологічних процесів і виробничого обладнання, дає масу переваг, головні з яких: безпека, висока якість продукції; надійність, екологічність виробництва, управління виробництвом, що в кінцевому результаті буде впливати на якість готового продукту.

3.6. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва плавленого сиру

На підприємстві впроваджена і діє система управління якістю ДСТУ ISO 9001 : 2009 і система управління безпечністю харчових продуктів (ДСТУ 4161 : 2003) [56].

Молокопереробне підприємство має баклабораторію, хімлабораторію, лабораторію по прийманню сировини, а також у кожному виробничому цеху знаходиться хімлабораторія, яка контролює виробництво продукції.

Виробництво високоякісної продукції не можливе без чіткої організації контролю на виробництві, а особливо організація техноіміконтролю, наявність кваліфікованих кадрів, лабораторних приладів, вимірювальної техніки. В його завдання входить запобігання випуску неякісної, небезпечної продукції, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану на виробництві.

Техноімічний контроль здійснюється працівниками виробничої вимірювальної лабораторії, службою головного технолога та керівниками цехів та дільниць. Основними функціями техноіміконтролю є: контроль якості сировини, яка надходить; контроль технологічних процесів виготовлення молочних продуктів; контроль якості готової продукції; контроль режимів якості миття та дезинфікації обладнання, тари і апаратури; контроль миючих, дезинфікуючих засобів, реактивів; контроль за станом лабораторних приборів; контроль витрат сировини і виходу готової продукції (табл. 9) [52, 53].

Для визначення якості продукції лаборанти відбирають проби для аналізів. Перед відбором проб проводять огляд тари, наявність пломб.

На підприємстві працює дегустаційна комісія, яка 3 рази на тиждень проводить дегустації. Склад комісії визначається наказом по підприємству. За результатом своєї роботи комісія видає наказ на розробку заходів щодо поліпшення.

Пакування продукції проводять з використанням вагів та маркування. Маркування повинно здійснюватися згідно нормативній документації. Контроль здійснюється при надходженні його на підприємство. В камерах зберігання температура контролюється 3 рази за зміну, а одержані результати записуються у відповідному журналі.

**Таблиця 9. – Схема технохімічного контролю виробництва сирів
плавлених**

Об'єкт	Контрольний показник		Періодичність контролю	Місце відбору проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
Сирі для переробки	Органолептичні показники	Смак, запах, консистенція	Кожна партія	Камера зберігання	Органолептично
	Кислотність, °Т	220	Кожна партія	-II-	ГОСТ 3624-92
	pH	4,62...5,2	Кожна партія	-II-	ГОСТ 26781-85
	Масова частка жиру, %	45...60	Кожна партія	-II-	ГОСТ 5867-90
	Масова частка вологи, %	45...47	Кожна партія	-II-	ГОСТ 3626-73
	Масова частка сухих речовин, %	56...60	Кожна партія	-II-	ГОСТ 3626-73
Розплавлена сирна маса	Органолептичні показники	Смак, запах, консистенція	Кожна партія	Котел-плавитель	Органолептично
	Температура, °С	80...95	Кожна партія	-II-	Термометр 0-100
	pH	6,0	Кожна партія	-II-	ГОСТ 26781-85
	Масова частка вологи, %	52...62	Кожна партія	-II-	ГОСТ 3626-73
	Масова частка жиру, %	30...60	Кожна партія	-II-	ГОСТ 5867-90
Готовий продукт	Органолептичні показники	Смак, запах,консистенція	Кожна партія	Камера зберігання	Органолептично
	Масова частка вологи, %	52...62	Кожна партія	-II-	ГОСТ 3626-73
	Масова частка жиру в сухій речовині, %	30...60	Кожна партія	-II-	ГОСТ 5867-90

	Масова частка кухонної солі, %	1,5	Кожна партія	-II-	ГОСТ 3627-73
Пакування	Маса нетто, кг	0,2–0,5	Вибірково	-II-	Ваги
Маркування	Якість маркування		-II-	-II-	Візуально
Зберігання	Температура, °С	0–4	Періодично протягом доби	-II-	Термометр 0–100
	Вологість, %	85	-II-	-II-	Термометр 0–100
	Термін зберігання, діб	5	-II-	-II-	Годинник

Відповідно до стандарту ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови» [7] сир повинен містити масову частку жиру в сухій речовині не менше 45 %, масову частку вологи – не більше 66 %, масову частку кухонної солі – не більше 3%. Поверхня сиру повинна бути чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке прилягає до поверхні сиру. Виражений сирний смак та запах без смакових наповнювачів. Консистенція сиру повинна бути в міру щільна, пружна, пластична, однорідна за всією масою. Колір тіста повинен бути від білого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою.

На підприємстві впроваджений мікробіологічний контроль. Мікробіологічний контроль – ефективний засіб, що забезпечує виробництво молочних продуктів високої якості в гігієнічному відношенні. Цей контроль дозволяє, з одного боку вчасно знайти бактеріальне забруднення продукту і встановити його джерело чи причини, з іншого боку, дає можливість проконтролювати ефективність проведених заходів для зниження бактеріального забруднення продукту (миття і дезінфекція устаткування, теплова обробка продукту та ін.).

Завдання та функції мікробіологічного контролю:

1. Контроль якості сировини, запасів виробництва і готової продукції.
2. Контроль технологічних режимів виробництва з метою виявлення місць і інтенсивності мікробіологічного обсіменіння, технічно- шкідливою мікрофлорою.

За мікробіологічними показниками сир плавлений повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 10.

Таблиця 10. – Схема мікробіологічного контролю виробництва

Дослідження технологічного процесу	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю
Виробництво сиру плавеного	Сири для плавлення	БГКП В 0,01г не дозволено	Вибірково з 1–2 головок	Не рідше 1 раз в місяць
	Інші компоненти	Мікробіологічні показники згідно ТУ, ОСТ, ГОСТ чи ДСТУ	Вибірково з кожної партії	Кожну партію
	Сир плавлений (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Вибірково з одного ящика	Не рідше 1 раз в місяць
		БГКП в 0,01г не дозволено	Вибірково з одного ящика	Не рідше 1 раз в місяць
		Дріжджі та плісняві гриби, в 1гт не більше ніж 50	Вибірково з одного ящика	Не рідше 1 раз в місяць
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Загальна кількість бактерій	З кожної партії	2-4 рази в рік
		БГКП не дозволено	З кожної партії	2-4 рази в рік
	Сіль	Загальна кількість бактерій	З кожної партії	Кожна партія
	Солі-плавители	Загальна кількість бактерій	З кожної партії	Кожна партія
		БГКП не дозволено	З кожної партії	Кожна партія
	Наповнювачі	БГКП не дозволено	З кожної партії	Кожна партія
		Дріжджі та плісняві гриби	З кожної партії	Кожна партія
Санітарно - гігієнічний стан виробництва	Вода	Загальна кількість бактерій	З крана в цехах	1 раз в місяць
		БГКП	З крана в цехах	1 раз в місяць

Отже, завданням мікробіологічного і технохімічного контролю являється забезпечення випуску молочної продукції у відповідності з вимогами стандартів, рецептур, технологічних інструкцій, технічних умов. У харчовій промисловості одне з головних вимог споживача – безпека харчових продуктів. Використання продуктів харчування не повинне приводити до харчових отруень, а самі продукти не повинні містити небезпечні інгредієнти.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ

Метою запровадження виробництва запроєктованих видів плавленого сиру є задоволення попиту населення в молочних výroбах за рахунок створення економічно-ефективного їх виробництва з метою отримання стабільних доходів.

Виробнича програма підприємства включає розрахунки обсягу виробництва продукції в натуральному і вартісному виразах. При цьому враховується комплексне використання сировини, споживчий попит на окремі види продукції та виробнича потужність підприємства за окремими видами продукції (табл. 11, 12).

Таблиця 11.– Розрахунок виробничої програми підприємства

Вид продукції	Обсяг виробництва за зміну, кг	Кількість змін роботи на рік	Річний обсяг виробництва, т
Сир плавлений «Цибулінка»	1052,1	600	631, 2
Сир плавлений «Перчинка»	1052,1	600	631,2
Сир плавлений «Казка»	1032,1	600	619,2
Всього	3136,3		1 881,6

Таблиця 12. – Розрахунок виробничої програми підприємства

Вид продукції	Річний обсяг виробництва, т	Оптово - відпускна ціна, грн.	Вартість реалізованої продукції, грн.
Сир плавлений «Цибулінка» з м.ч. жиру 50 %	631, 2	180, 0	113 616
Сир плавлений «Перчинка» з м.ч. жиру 50 %	631,2	190, 0	119 928
Сир плавлений «Казка» з какао 30 %	619,2	210, 0	130 032
Всього	1 881,6	-	363 576

Таблиця 13. – Кошторис витрат на придбання, доставку і монтаж обладнання

Показники	Загальна вартість обладнання, тис. грн
Котел плавитель Stephan TC 850	2212,2
Невраховане обладнання (25 % вартості обладнання)	201,0
Разом з неврахованим обладнанням	2413,0
Транспортні витрати (5 % вартості обладнання)	35,5
Монтажні роботи (20 % вартості обладнання)	50,0
Всього	2498,5

На придбання, транспортування, монтаж, налагодження експлуатації нововведеного до технологічної лінії виробництва плавлених сирів котла плавителя Stephan TC 850 буде затрачено 2498,5 тис. грн. (табл. 13).

Таблиця 14. – Розрахунок вартості сировини та основних матеріалів

Вид сировини	Норми витрат на денний обсяг, кг	Ціна одиниці, грн/кг	Витрати на річний обсяг виробництва тис./грн
Сири сичужні	808,5	120,0	97020,0
Сир несолоний	210	80,0	8800,0
Молоко сухе	50	120,0	2600,0
Масло	155,8	130,0	10254
Вершки	630	80,5	20240,0
Суміш солей-плавителей	83,2	45,5	1271,3
Наповнювач «Цибулінка»	31,5	40,0	556,0
Наповнювач «Перчинка»»	31,5	20,0	278,0
Всього			141019,3

Розрахунок вартості основних та допоміжних матеріалів на виробництво (табл. 14, 15).

Таблиця 15. – **Розрахунок вартості допоміжних матеріалів**

Допоміжні матеріали	Витрати на 1 т продукції, кг	Закупівельна ціна од. допом. матеріалу, грн./шт., грн./м	Вартість допом. матеріалів на річний обсяг виробництва, тис.грн
Стаканчики полімерні	3000	0,5	4500,0
Фольга алюмінієва	350	2,6	1042,2
Целюлозна плівка	383	1,84	2114,2
Всього			7656,4

Для розрахунку вартості енерговитрат використовуємо норми витрат енергоресурсів на випуск одиниці продукції (пари, електроенергію, вода, холод) (табл. 16).

Великою часткою витрат у собівартості виробництва є паливо та електроенергія. У виробництві сирів також використовують пару, яку застосовують у котлі-плавителі. Для охолодження сирів використовують холод. За розрахунками на енергоносії буде використано 80256,6 тис. грн..

Таблиця 16. – **Розрахунок вартості палива та енергії на виробництво продукції**

Вид палива та енергії	Норма витрат на виробництво	Вартість за одиницю, грн	Всього витрат, тис.грн
Пара	960	43,7	25171,2
Холод	8000	7,5	36000,0
Електроенергія	9220	3,45	19085,4
Всього			80256,6

Таблиця 17. – Розрахунок собівартості виробництва

Показники	Сума, тис.грн
Сировина і основні матеріали	141019,3
Допоміжні матеріали	7656,4
Паливо та енергія	80256,6
Інші витрати	558,5
Всього	229 490,8

Таблиця 18. – Техніко – економічні показники підприємства

Показники	Значення
Виробництво продукції, тис. грн	363 576,0
Собівартість виробленої продукції, тис.грн	229 490,8
Рентабельність виробництва продукції, %	13,1
Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн	0,63
Чистий прибуток, тис.грн	134 085,2
Капітальні вкладення, тис. грн	2498,5
Термін окупності, років	1,1

Таким чином, виробництво запроєктованих плавлених сирів у вартісному значенні буде становити 363 576,0 тис. грн., собівартість виробництва – 229 490,8 тис. грн. (табл. 17, 18).

Вкладення на придбання продуктивнішого технологічного обладнання котла плавителя будуть окуплені за 1,1 року. Рівень рентабельності виробництва плавлених сиру ів складе 13,1 %.

ВИСНОВКИ

1. На основі огляду джерел літератури проаналізовано стан виробництва плавлених сирів в Україні, сучасні напрямки технології виробництва плавлених сирів, їх особливості та види.

2. Потужність молокопереробного підприємства ТОВ «Клуб сиру» складає 700–800 т переробки молока за добу.

3. На основі вивчення техніко-економічних показників молокопереробного підприємства ТОВ «Клуб сиру» обґрунтовано розширення асортименту плавлених сирів пастоподібних та обрано технологічні схеми виробництва плавлених сирів «Цибулінка» та «Перчинка» з смаковими наповнювачами, «Казка» з какао.

4. Згідно продуктового розрахунку буде вироблено плавленого сиру «Цибулінка» з масовою часткою жиру 50 % 1052,1 кг за добу, «Перчинка» з масовою часткою жиру 50 % – 1052,1 кг за добу, «Казка» з масовою часткою жиру 30 % – 1032,1 кг за добу

5. Зроблено підбір технологічного обладнання (ваги, столи для приймання сировини та фасування готової продукції, підйомник, котел плавитель, гвинтовий насос, фасувальні автомати, візок для плавленого сиру, коптильна камера, охолоджуючий конвеєр) для виробництва продукції.

6. Згідно технологічної схеми виробництва плавленого сиру розроблені схеми технохімічного і мікробіологічного контролю плавлених сирів.

7. За економічними розрахунками встановлено собівартість виробництва запропонованих плавлених сирів та розраховано чистий прибуток – 134 085,2 тис. грн. та рентабельність виробництва – 13,1 %. Термін окупності витрат на закупівлю нового обладнання становить 1,1 років.

ПРОПОЗИЦІЇ

На основі аналізу виробничої діяльності молокопідприємства ТОВ «Клуб сиру» для розширення молочного асортименту запропоновано виробництво плавлених сирів зі смаковими наповнювачами «Цибулінка» з масовою часткою жиру 50 % в сухій речовині, «Перчинка» з масовою часткою жиру 50 % в сухій речовині та «Казка» з масовою часткою жиру 30 % в сухій речовині.

Також рекомендовано впровадити у виробництво плавлених сирів котел плавитель Stephan TC 850 з ножами для подрібнення твердої сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болгова Н., Кревсун К. Використання екстракту листя волоського горіха в технології плавлених сирів. Технічні науки та технології. 2019. № 3 (17). С. 219–225.
2. Коваль О.А. Сир плавлений безфосфатний. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. 2015. Вип. 1 (2). С. 62–68.
3. Дерев'янку 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.
4. 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.
5. ДСТУ 4635:2006. Сири плавлені. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.
6. ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. [Чинний від 201–01–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.
7. ДСТУ 4391:2005 Какао-порошок. Загальні технічні умови. Чинний від 2006–04–01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.
8. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. [Чинний від 2006–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 15 с.
9. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. [Чинний від 1996–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 24 с.
10. ДСТУ 4458:2005. Концентрати білкові молочні. Технічні умови. [Чинний від 2010-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
11. Парій Л.В. Формування попиту на сир на внутрішньому ринку України. Облік і фінанси . 2015. № 4 (70). С. 138–145.

12. Henriques M. h.f., Pereira, C.J. d. Cheese production, Consumption and health benefits. Nova Science Publishers, 2017. P. 287.
13. Донцова І.В., Лебединець В.Т., Гірняк Л.І. Перспективи використання рослинної сировини при виробництві плавлених сирів. Товарознавчий вісник. 2015. № 8. С. 187–194.
- 14.: 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. Східно-європейський журнал передових технологій. 2016. № 5/11 (83). С. 45–53.
15. FAO/WHO/UNU. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation [Text]. Food and agriculture organization of the united nations Rome. 2013. Vol. 92–57.
16. Кріо- і механохімія в харчових технологіях [Текст]: монографія. Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. О. Юр'єва, В. А. Павлюк та ін. Х.: Фінарт, 2014. 260 с.
17. Рудавська Г.Б., Голуб Б.О. Оздоровчі продукти ХХІ сторіччя [Текст]. Вісник КДТЕУ. 1999. № 4. С. 42–45.
18. Розробка технології наноекстрактів та нанопорошків із прянощів для оздоровчих продуктів [Текст]. Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Л.О. Радченко, О.О. Юр'єва та ін. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2015. Т. 3, № 10 (75). С. 54–59.
19. Скрипка Л.І., Абрамова Т.С. Нове слово в технології отримання плавлених сирних виробів без солей-плавильників з рекордними характеристиками. Scientific journal «Engineering processing and food productions». 2017. № 1. С. 92–104.
20. Парій Л.В. Сучасні тенденції розвитку ринку сиру в Україні. Економіка, 2014. С. 255–261.
21. Економічна статистика. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

22. Статистика торгівлі для розвитку міжнародного бізнесу (Trade statistics for international business development). URL: <http://www.trademap.org>.
23. Світовий ринок молока і місце України на ньому. Agronews. 2016. URL: <https://agronews.ua/node/69825>.
24. Виробництво сиру в світі збільшується. УкрАгроКонсалт. 2017. URL: <http://www.ukragroconsult.com/uk/news/virobnictvo-siru-v-sviti-zbilshitsya-na-2-1-mln-tonn-do-2021-roku>
25. Експорт молока та молочних продуктів до ЄС: перші кроки. Євроінтеграційний портал. 2017. URL: <https://eu-ua.org/eksport-yes/moloka-ta-molochnoi-produktsii>.
26. Ковінько О.М., Панькова С.М. Стан та перспективи розвитку ринку сиру в Україні в умовах глобалізації. Економіка і суспільство., 2019. Вип. 20. С. 41–47.
27. 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.
28. Хомічак Л.М., Гуменок Г.Д., Баль-Прилипко Л.В., Слива Ю.В. Сучасний стан питання якості та безпечності молока та молочних продуктів в Україні. Молочное дело. 2010. № 4. С. 8–14.
29. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: навч. посіб. К. : Лібра. 1999. 241 с.
30. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є. та ін. Технологія сиру. Профкнига. 2018. 412 с.
31. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості: навч. посібник. Ромоданова В.О., Скорченко Т.А., Костенко Т.П., Зубков В.Є. К. НУХТ. 2002. 326 с.
32. Бовкун А.О. Дослідження фізико-хімічних процесів плавлення і розробка технології пастоподібних плавлених сирів з використанням

- кисломолочного сиру: автореф. дис. ...канд. техн. наук. Київ. 2004. 43 с.
33. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі. Підруч. К. НУХТ. 2012. 362 с.
34. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування: навч. посіб. Т.М. Димань, М.М. Барановський, Г.О. Білявський та ін. К.: Лібра. 2006. 547 с.
35. Створення системи контролю за безпечністю харчових продуктів на основі оцінки ризиків у циклі виробництва та збуту молочних продуктів в Україні. <https://qftp.org/wp-content/archive/ukr/3-19-U~1.PDF>.
36. Офіційний сайт компанії «Клуб Сиру». <http://www.cheeseclub.ua/>.
37. Миру сир: Україна потрапила в Топ-10 постачальників сирів до ЄС. AgroDAY. 2017. <https://agroday.com.ua/2017/12/14/syr-v-masli-ukrayina-potrapiyla-v-top-10-postachalnykiv-syriv-do-yes>.
38. Альошкіна Л.П. Сучасні тенденції розвитку світового ринку сиру та напрями посилення експортних позицій України. <http://www.mubip.org.ua/wp-content/uploads/2016/10/6.pdf>.
39. Закон України «Про молоко та молочні продукти», технічний регламент «Вимоги щодо виробництва молока та молочних продуктів». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1870-15#Text>.
40. ISO 22000:2005 «Системи управління безпекою харчових продуктів». http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=68013.
41. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: навч. посібник. К.: НУХТ, 2009.
42. Гошкодер С.А. Науково-практичні основи технології переробки молока і молочних продуктів: конспект лекцій. СНАУ, 2012. с.36.
43. Технологія молочних продуктів: підручник. Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. К.: НУХТ, 2013. 502 с.
44. Іванов С.В., Грек О.В., Осьмак Т.Г. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг: підручник. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.

45. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Актуальні питання технології молочно-білкових концентратів: теорія і практика: монографія. Київ, 2015. 292 с.
46. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навчальний посібник. Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. К.: НУХТ, 2013. 394 с.
47. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. К.: «ІНКОС», 2007. 337 с.
48. Український ринок сирів: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/analiz-rynka-syrov.html>
49. Характеристика асортименту м'яких сирів. http://kotly_opalennya.tilda.ws/.
50. Сучасні технології молочних продуктів: підручник. О.А. Савченко, О.В. Грек, О.О. Красуля. К.; ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
51. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв. І.М. Заплетніков, В.Г. Мирончук, В.М. Кудрявцев. Київ, 2012. 344 с.
52. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов, ВА.Г. Мирончук та ін. Вінниця: Нова книга, 2014. 576 с.
53. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. В.Г. Мирончук, Л.О. Орлов, А.І. Українець, М.М. Пушанко та ін. Вінниця: Нова книга, 2004. 288 с.