

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

на тему: «Технологія кисломолочного сиру в умовах ПП «Білоцерківська
агропромислова група»»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія
виробництва і переробки продукції
тваринництва
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 204ТВШТбд 41
СНИТКА АНЖЕЛА ОЛЕГІВНА
Керівник: Віктор МАТЮХА
Рецензент: Світлана УСЕНКО

Полтава – 2022 року

З М І С Т

ВСТУП.....	3
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Сировина для виробництва кисломолочного сиру та його властивості.....	6
1.2. Сучасний асортимент та нетрадиційні інгредієнти у виробках з кисломолочного сиру.....	15
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Місце та об'єкт досліджень.....	24
2.2. Методика досліджень	27
3. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	37
3.1. Схема направлення переробки молока.....	37
3.2. Вимоги нормативно-технічної документації до продукції.....	39
3.3. Технологічні схеми виробництва молочних продуктів	41
3.4. Схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва.....	44
3.5. Продуктовий розрахунок.....	49
3.6. Технологічне обладнання	58
3.7. Економічна ефективність.....	59
ВИСНОВКИ.....	61
ПРОПОЗИЦІЇ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТОК А. Асортимент сиру кисломолочного на ПП «Білоцерківська агропромислова група».....	70
ДОДАТОК Б. Ілюстрації технологічного обладнання і процесів виробництва сиру кисломолочного.....	71

ВСТУП

Молочна промисловість України є великою індустріальною галуззю, однією з провідних народного господарства. Продукція молочної промисловості займає важливе місце у споживанні населенням країни. Молоко та молочні продукти є незамінними продуктами нашого буденного життя.

Молочну промисловість розділяють на кілька виробничих секторів: підприємства по виробництву тваринного масла, продукції з незбираного молока, вершкового масла, молочних консервів, сиру, казеїну та іншого [28].

Однак, зниження реальних доходів населення, наявність високої еластичності попиту за доходом та неякісна сировина призвели до зменшення споживання молочної продукції, що негативно вплинуло на обсяги її виробництва.

Сьогодні в Україні близько 350 підприємств по переробці цільного молока. Показники виробництва основних видів молочних продуктів вказують на стабільність розвитку молочної промисловості, не зважаючи на ряд проблем, що виникли на ринку сировини.

У зв'язку зі значною конкуренцією виробництво готової молочної продукції все більшою мірою концентрується на великих підприємствах, які вкладають значні кошти в модернізацію виробництва, швидко реагують на зміни кон'юнктури ринку, збільшують обсяги експортних поставок та розширюють свій асортимент продукції.

Середній рівень рентабельності виробництва незбираної молочної продукції на молокопереробних підприємствах складає 3-8 %. Виробництво сметани, вершкового масла, сиру та дієтичної продукції: йогурту, ряжанки, кефіру є більш економічно вигідними ніж незбираного молока. Важливим завданням, яке стоїть перед молочною промисловістю в умовах ринкової економіки, є збереження якості і харчової цінності молочних продуктів при мінімальних витратах при її переробці, транспортуванні та зберіганні.

Харчування відноситься до найважливіших чинників навколишнього середовища, які безпосередньо протягом усього життя впливають на організм людини, визначають здоров'я нації, її потенціал та перспективи розвитку. Повноцінне харчування забезпечує правильну діяльність фізіологічних систем організму і є гарантією поліпшення здоров'я на оптимальному рівні шляхом профілактики багатьох захворювань.

Протягом багатьох років кисломолочні продукти, зокрема сир, у споживачів неодмінно асоціюється як продукт максимально наближений до раціонально збалансованого харчування, оскільки містить баланс енергомістких нутрієнтів – білків, жирів і вуглеводів в певних пропорціях. Проте, його споживчі та вітамінно-мінеральні властивості не задовольняють сучасні вимоги раціонального «здорового» харчування та потребують удосконалення за рахунок введення нових компонентів з фізіологічною спрямованістю.

Враховуючи сучасні тенденції розвитку вітчизняної молочної промисловості, що передбачають раціональне використання всіх видів сировини для отримання продуктів із новими споживчими та харчовими властивостями, великі перспективи відкриваються при створенні кисломолочного сиру на основі комбінованої молочної і нетрадиційної сировини, що в комплексі створюють продукт взаємно збагачений фізіологічно-функціональними інгредієнтами.

Якість будь-якого харчового продукту визначається перш за все якістю використаної сировини та грамотною організацією технологічного процесу. Тому вибір теми нашої кваліфікаційної роботи був обґрунтованим.

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології кисломолочного сиру в умовах ПП «Білоцерківська агропромислова група».

Відповідно до мети було поставлено і виконано такі завдання:

- виконати огляд літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи;
- ознайомитися з загальною характеристикою підприємства;

- проаналізувати сировинну базу заводу;
- вивчити технологічні процеси виробництва кисломолочного сиру;
- скласти схеми мікробіологічного і технохімічного контролю;
- провести продуктові розрахунки;
- описати технологічне обладнання;
- обґрунтувати технологічну поточність виробництва;
- розрахувати економічну ефективність;
- зробити відповідні висновки та надати пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – кисломолочний сир.

Предмет дослідження – технологія кисломолочного сиру.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій, переліку інформаційних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 62 сторінки комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи міститься 10 таблиць; 4 рисунки; 2 додатки; перелік використаних інформаційних джерел містить 63 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сировина для виробництва кисломолочного сиру та його властивості

Кисломолочний сир повинен відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» [17]. Сир містить переважно казеїн та сироваткові білки і який виробляють сквашуванням молока заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної або кислотно-сичужної коагуляції білка. Держстандарт також чітко визначає характеристики, котрим повинен відповідати кисломолочний сир. Наприклад, консистенція у нього має бути м'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки. Сторонніх присмаків і запахів у продукту не повинно бути. Колір сиру має бути рівномірний, білий або з кремовим відтінком.

За фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та показниками безпеки продукту відповідати зазначеним вимогам ДСТУ і Державних санітарних правил 4.4 4011-98.

У традиційного кисломолочного сиру непорушене зерно (щільний, міцний згусток, для нежирного сиру допустимим є незначне виділення сироватки), інтенсивно виражений специфічний, різкий кисломолочний запах і смак.

Структура і консистенція сиру залежать від способу коагуляції білків у технологічному процесі. За умови кислотно-сичужного способу виробництва щільність згустку та ефективна в'язкість у 2 рази вище, ніж у разі кислотного. Якщо використовують кислотний спосіб коагуляції, то переважають і дрібні, розміром до 10 мкм.

Зберігається сир недовго. За держстандартом, тримати його треба у холодильних камерах за температури не вище 6 °С. При такій температурі у разі пакування у пергамент сир придатний для вживання не більше 3 діб, у

разі пакування у спожиткову тару із полімерних матеріалів, кашировану фольгу та поліетиленову плівку – не більше 7 діб [17].

Зобкова З.С. [25] описує вади кисломолочного сиру, і повідомляє, що недотримання оптимальних умов розвитку заквасок мікрофлори, технологічних режимів виробництва і зберігання зернового сиру призводить до появи вад смаку і консистенції. В першу чергу пороки смаку виникають при використанні неякісної сировини, оскільки сторонні присмаки знежиреного молока переходять в готовий продукт, не зникаючи при сквашуванні. В результаті з'являються кормові присмаки, гіркота, згіркlostі зернового сиру. Недостатнє кислотоутворення сприяє формуванню поганого зерна з порожнім смаком і слабким ароматом, швидше піддається мікробіологічному псуванню. Причинами надмірно кислого смаку можуть бути підвищена кислотність згустку перед розрізанням; недостатня промивка, несвоєчасне і недостатнє охолодження зерна; низька якість сировини; занадто швидке підвищення температури відварювання згустку. У готового продукту може бути відсутнім аромат внаслідок слабого розвитку ароматоутворюючих бактерій, що зброджують цитрати. Неправильно підібрана закваска сприяє активізації сторонніх дріжджів, що викликають гідроліз лактози і появу нечистого, дріжджового смаку та аромату.

Вади консистенції зернового сиру виникають зазвичай при порушенні режимів сквашування і обробки отриманого згустку. Ламке, а також розвалююче зерно утворюється внаслідок високої кислотності сироватки перед розрізанням згустку; підвищеної температури пастеризації знежиреного молока; низький вміст сухих речовин або кальцію в молоці; розведення молока-сировини водою. Причинами ламкого зерна також можуть бути використання неякісної закваски, тривале зберігання готового продукту при низьких температурах, підвищена кислотність сироватки під час відварювання згустку, занадто сильне перемішування і підігрівання.

[48] класифікує кисломолочні сири наступним чином:

- залежно від вмісту жиру: нежирний; напівжирний (9 %); жирний (18 %).
- залежно від термічної обробки молока: виготовлений з пастеризованого молока; виготовлений з не пастеризованого молока.
- залежно від рецептури: без смакових добавок; з смаковими добавками (для солодких сирків і сиркової маси – з ізюмом, горіхами, плодово-ягідними добавками, згущеним молоком та ін.); для солоних сирків та сиркової маси – з кмином, томатом і перцем та ін.
- залежно від наявності глазури: глазуровані, неглазуровані;
- залежно від виду фасування: фасовані в пергамент; фасовані в картонні стакани з полімерним покриттям масою 100, 250, 500 г, фасовані в полістирольні стаканчики з кришками;
- залежно від застосування: використовується безпосередньо в їжу; використовується для отримання виробів з кисломолочного сиру та кулінарних страв;
- залежно від призначення: звичайні, дієтичні та для дитячого харчування;
- залежно від технології виробництва: отримані сичужним способом, кислотним, змішаним.

Матюхіна З. П. [36] кисломолочні сири поділяє на звичайні і для дитячого харчування, які називають сирки. Залежно від вмісту жиру їх класифікує на жирні та нежирні. Жирність цих виробів може бути різною від 5 до 23 % і залежить від рецептурної кількості вершкового масла та вершків. В рецептуру сиркових виробів можуть входити також сичужні сири, цукор, мед, різні цукати, родзинки, горіхи, ванілін, кава, какао, кориця, плодово-ягідні та інші добавки, вони можуть бути глазуровані шоколадним маслом, шоколадом, жировою глазур'ю з додаванням какао-порошку.

Дубцов Г. Г. [24] говорить, що крім солодких сиркових виробів виготовляють солоні сирки і сиркові маси, в які поряд з кухонною сіллю можуть додавати кмин, томатну пасту, кріп, перець і таке інше. Складові

рецептури після відповідної підготовки разом з сиром подрібнюють і розтирають в змішувачах. При цьому ароматичні речовини завантажують в останню чергу. Потому суміш фасують і охолоджують. Вміст кухонної солі в солоних сиркових виробах від 1 до 2,5 % (залежно від виду). В солодких сирках поряд з кислотністю, вмістом жиру і води нормалізується вміст сахарози, який також залежить від виду виробів [62]. До сиркових виробів належать також молочно-білкова (альбумінна) паста та альбумінні сирки, які виготовляють з молочної сироватки. У них знаходиться майже 1 % білка, головним чином альбуміну, який не коагулює під дією сичужного ферменту і високої кислотності, а тому під час виробництва сирів залишається в сироватці.

Калініна Л. В. [27] зазначає що виділення альбуміну із сироватки базується на його властивості коагулювати під дією високої температури. Кислу сироватку нагрівають, а після коагуляції сироваткових білків (альбуміну і глобуліну) відділяють від сироватки і відпресовують. Концентрат сироваткових білків (КСБ) можна отримати також ультрафільтрацією кисломолочної сироватки. КСБ використовують для виготовлення молочно-білкової (альбумінної) пасти. До рецептури альбумінної пасти входять КСБ, вершки та різні смакові і ароматичні речовини. Альбумінний сир і альбумінні сирки – продукти дуже цінні, особливо в дитячому та дієтичному харчуванні.

Самовол С. [50] описує два способи виробництва кисломолочного сиру - традиційний (Звичайний) і роздільний. За методом утворення згустку поділяє на сичугово-кислотний спосіб і кислотний. Кислотний ґрунтується тільки на кислотній коагуляції білків, шляхом сквашування молока молочно-кислими бактеріями, з подальшим нагріванням згустку, для видалення зайвої сироватки. Таким способом виготовляється сир нежирний і зниженої жирності. При сичугово-кислотному способі згортання молока у згусток формується комбінованим впливом сичужного ферменту і молочної кислоти.

Сичужово-кислотним способом виготовляють жирний і напівжирний сир, при якому зменшується відхід жиру в сироватку.

Калинина Л.В. [27] надає перевагу традиційному способу та описує його так: нормалізоване й очищене молоко направляють на пастеризацію при 78-80 °С з витримкою 20-30 с. Пастеризоване молоко охолоджують до температури сквашування (у теплу пору року до 28-30°С, в холодну – до 30-32 °С) і направляють на заквашування. Закваску вносять у молоко у кількості від 1 до 5 %. Тривалість сквашування після внесення закваски становить 6-8 год.

При прискореному способі сквашування в молоко вносять 2,5 % закваски, приготовленої на культурах мезофільного стрептокока, і 2,5 % термофільного молочно-кислого стрептокока. Температура сквашування при прискореному способі підвищується в теплу пору року до 35°С, в холодну – до 38 °С. Тривалість сквашування молока при прискореному способі 4,0-4,5 год, тобто скорочується на 2,0-3,5 год., при цьому виділення сироватки із згустку відбувається більш інтенсивно.

Для поліпшення якості сиру бажано застосовувати безпересадочний спосіб приготування закваски на стерилізованому молоці, що дозволяє знизити дозу внесення закваски до 0,8-1,0 % при гарантованій її чистоті.

При сичужно-кислотному способі виробництва сиру після внесення закваски додають 40 %-ий розчин хлориду кальцію (з розрахунку 400 г безводної солі на 1 т молока), приготованого на кип'яченій і охолодженій до 40-45 °С воді.

Хлорид кальцію відновлює здатність пастеризованого молока утворювати під дією сичужного ферменту щільний, добре відокремлений від сироватки згусток. негайно після цього в молоко у вигляді 1 %-го розчину вносять сичужний фермент або пепсин із розрахунку 1 г на 1 т молока. Сичужний фермент розчиняють у кип'яченій та охолодженій до 35 °С воді. Розчин пепсину з метою підвищення його активності готують на сироватці за 5-8 год. до використання.

Закінчення сквашування і готовність згустку визначають за його кислотності (для жирного і напівжирного сиру повинна бути 58-60 °Т, для нежирного – 66-70°Т) і візуально – згусток повинен бути щільним, давати рівні гладкі краї на зламі з виділенням прозорої зеленої сироватки. Сквашування при кислотному методі триває 6-8 год., при сичужно-кислотному 4-6 год., з використанням активної кислотоутворюючої закваски 3-4 год.

Щоб прискорити виділення сироватки, готовий згусток розрізають. При кислотному методі розрізаний згусток підігривають до 36-38°С для інтенсифікації виділення сироватки і витримують 15-20 хв, після чого її видаляють. При сичужно-кислотному – розрізаний згусток без підігріву залишають у спокої на 40-60 хв для інтенсивного виділення сироватки.

Храмцов А.Г. и др. [40] схиляються до виробництва кисломолочного сиру роздільним способом. При цьому способі виробництва, молоко підігривається до 40-45 °С. Підігрите молоко надходить в сепаратор-вершковідокремлювач, в якому розділяється на знежирене молоко і вершки з масовою часткою жиру не менше 50-55 %. Отримані вершки пастеризуються при температурі 85-90 °С з витримкою 15-20 с, охолоджуються до 2-4 °С і направляються на тимчасове зберігання до змішання з сиром.

Знежирене молоко з сепаратора пастеризується при температурі 78 °С з витримкою 15-20 с, а потім охолоджується до 30-34 °С і направляється в резервуар для сквашування, куди подається закваска. Сюди ж подаються хлорид кальцію і фермент, суміш ретельно перемішують і залишають для сквашування до кислотності згустку 90-116 °Т, а якщо використовується прискорений спосіб сквашування молока, то 85-90 °Т.

Отриманий згусток перемішується і підігривається до 60-62 °С для кращого відділення сироватки, а потім охолоджується до 25-32 °С, завдяки чому він краще розділяється на білкову частину і сироватку. Згусток подається в сепаратор-сировиготовлювач, де розділяється на сироватку і сир. При виробленні жирного сиру зневоднення сепаруванням проводять до

масової частки вологи в згустку 75-76 %, а при виробленні напівжирного сиру – до масової частки вологи 78-79 %. Отриманий знежирений сир охолоджують до 8 °С, розтирають на вальцюванні до отримання гомогенної консистенції.

Бородай С. В. [3] свідчить що, якісний кисломолочний сир можна отримати у разі дотримання двох основних умов: перша – висока якість вихідної сировини – молока, друга – застосування належних способів згортання молока.

Рудаєвська Г. Б. [48] до кисломолочних сирів відносить також сири дієтичний та домашній. Дієтичний сир виготовляється роздільним способом з масовою часткою жиру 11 %. Вміст білкових речовин в ньому – 12 %, тобто співвідношення жиру і білка складає 1:1, що дозволяє віддавати перевагу в дієтичному харчуванні саме цьому виду сиру. Завдяки роздільному способу виробництва кислотність сиру не перевищує 180 °Т. Сир має однорідну маслоподібну консистенцію. Фасується в пакети і коробки із полімерних матеріалів по 250 і 500 г.

Калинина Л. В. [27] говорить, що домашній сир нагадує кисломолочний сир з приємною зернистою структурою і м'яким слабо кислим смаком. Виробляється сичужним способом. Готове сирне зерно промивають водою, а потім змішують з вершками і сіллю, потім розфасовують у стаканчики. Масова частка вологи в домашньому сирі 78-80 %, а кухонної солі – не більше 1 %. Вміст жиру в розрахунку на суху речовину – 20 % (на всю масу сиру – 4 %). Кислотність не перевищує 50 °Т, тобто значно нижча у порівнянні з традиційними видами сирів. Так свідчить Калініна Л. В.

Крусь Г. Н. [31] стверджує що при виробництві кисломолочного сиру молочні білки коагулюють, утворюючи твердий згусток. Така коагуляція досягається шляхом зниженням рН молока до ізоелектричної точки казеїну шляхом використання молочнокислих заквасок (кислотний спосіб), молокозгортального ферменту реніну (сичуговий спосіб) або їх комбінацією

(кисотно-сичуговий спосіб). Враховуючи, що при згортанні молока кислотним способом разом із сироваткою втрачається велика кількість жиру, цим способом отримують сир нежирний. Для виготовлення напівжирного (9 %) та жирного (18 %) сиру застосовують переважно кислотно-сичуговий спосіб, який дозволяє зберегти більшість жиру у згустку, чим надати певної еластичності та зв'язності консистенції готового кисломолочного сиру та «вершковості» – його смаку.

Щодо другої умови, слід відмітити, що використання сичугового ферменту (реніну) наразі є проблематичним не лише у виробництві твердих і м'яких сирів, а й у виробництві сирів кисломолочних. Проблема проявляється з різних боків, але основне – це низька якість (перш за все, ступінь очищення) вітчизняного сичугового ферменту, висока вартість імпортованого натурального сичугового ферменту, певні бар'єри у застосуванні синтетичного «сичугу» [3, 43, 63].

На думку Л. В. Молоканової [38] ферментні коагулянти у виготовленні кисломолочного сиру в Україні практично не застосовуються. З огляду на це, дослідження щодо їх використання є актуальними і серед науковців мають науковий і практичний інтерес. Між іншим, слід зазначити, що порівняно із виробництвом м'яких і твердих сирів, де органолептичні властивості кінцевого продукту формуються в процесі визрівання, основним процесом виготовлення кисломолочного сиру є білкова коагуляція – утворення згустку, який після додаткової термічної обробки і є кінцевим продуктом. Тому якість сировини – молока – це перш за все білкова цінність.

Тому Молоканова Л.В. висвітлює результат визначення білкової цінності молока як показника його придатності для виготовлення кисломолочного сиру методом ферментної коагуляції.

Сиропридатність молока – характеристика комплексна, але основною її складовою є вміст казеїну. Від умісту казеїну залежить швидкість згортання молока і утворення білкового згустку, втрати білків і жиру із сироваткою, вихід кисломолочного сиру. Якщо вміст казеїну становить менше 2,5 %

значно погіршується консистенція і щільність утворюваного згустку, а зниження кількості казеїну до 0,7-1,0 % призводить до повної втрати молоком здібності згортатися під дією коагулянта.

За твердженням Власенка О.В. [6], казеїн в молоці тісно корелює із вмістом загального білка. Як правило, в молоці нормального складу вміст казеїну становить 78-85 % загального вмісту білка, тому вважається, що високоякісний сир можна отримати з молока із вмістом білка не менше 3,2 %, що відповідає приблизному вмісту 2,5 % казеїну. Оптимальною активною кислотністю для протікання процесу згортання молока та отримання білкового згустку є рН 6,1-6,5.

Лялин В.А. [33] доводить про те, що виготовлення сиру традиційним способом супроводжується великим відходом сироватки з втратою біологічно цінних сироваткових білків і великою витратою молока на одиницю одержуваної продукції. Тому вважає що для удосконалення технології виробництва сиру є використання мембранної технології. І свідчить що мембранна технологія набуває широкого застосування в молочній промисловості (виробництво м'яких і твердих сирів, сиру, регенерація розсолів, мембранна стерилізація молока, переробка молочної сироватки). Найбільший практичний інтерес представляють баромембранні процеси, практична реалізація яких забезпечується новими технологіями і устаткуванням.

Застосування мембранної технології при виробництві сиру дозволяє зберегти сироваткові білки в готовому продукті, при цьому фільтрат не містить білкової фракції, є стерильним і може бути використаний для виробництва напоїв, молочного цукру та інших продуктів.

Лялин В. А. [33] називає такі переваги мембранного методу отримання кисломолочного сиру:

- підвищення поживних властивостей за рахунок збереження сироваткових білків;

- збільшення виходу сиру – в фільтрат переходять тільки вода, лактоза і солі (при вмісті сухих речовин в сирі 18-20 % на 1 кг сиру витрачається 3-3,2 л молока); про більш високі смакові якості сиру з знежиреного молока за рахунок підвищеного вмісту в ньому сироваткових білків у порівнянні з традиційним сиром з нормалізованого по жиру молока;
- можливість використання в якості сировини сухого молока без додаткових втрат і помітного погіршення якості.

Дмитриченко М.И. [13] наголошує що кисломолочний сир у своєму складі містить значну кількість незамінних нутрієнтів, та має високий коефіцієнт засвоюваності. Основним вуглеводом кисломолочного сиру є лактоза. Її засвоєння становить 99 %, однак стінками кишечника та шлунку воно відбувається повільно, оскільки лактоза стимулює життєдіяльність бактерій, що продукують молочну кислоту, яка пригнічує розвиток гнилісної мікрофлори.

Білки сиру мають високі показники біологічної цінності та засвоюються на 98 %. У нежирному сирі білка значно більше, ніж у рибі та багатьох видах м'яса. Білки сиру частково пов'язані з солями кальцію та фосфору, що сприяє кращому перетравлюванню в шлунку та кишечнику.

Білки містять повний набір оптимально збалансованих амінокислот. Найбільше у складі білків сиру міститься незамінних кислот – лейцину, лізину і валіну. Мінеральний склад сиру в першу чергу відрізняється високим вмістом і оптимальною збалансованістю кальцію та фосфору.

Для споживачів будь-який продукт харчування має бути не тільки корисним і безпечним, а й смачним.

Запах, смак і аромат обумовлені режимами пастеризації молока, інтенсивністю молочно-кислого бродіння, ступенем ліполізу та протеолізу за умови зберігання. Специфічний кисломолочний смак і аромат кисломолочного сиру зумовлений утворенням ароматичних речовин під час теплової обробки молока, а також їх нагромадження у процесі життєдіяльності мікроорганізмів заквасок.

Молочна кислота і леткі жирні кислоти (серед яких переважає оцтова) надають продуктам вираженого кислого смаку; діацетил, ацетальдегід – специфічного кисломолочного аромату; спирт і вуглекислий газ – приємного освіжаючого смаку. Різні смакові відтінки кисломолочних продуктів відчуються головним чином завдяки різниці у вмісті ацетальдегіду й етанолу, а також співвідношення летких жирних кислот [1].

1.2. Сучасний асортимент та нетрадиційні інгредієнти у виробках з кисломолочного сиру

Через різкий кислий смак і запах, грубу консистенцію сиру споживачі все більше віддають перевагу сирковим масам. Їх консистенція більш ніжна й однорідна, кислий смак і запах нівельовано наповнювачами, проте переважно солодкими. Деякі сиркові маси мають дуже солодкий смак, що теж не завжди імпонує споживачам.

Протягом останніх років спостерігається досить високий попит на споживання кисломолочного сиру. Така його популярність обумовлена скоріше високою харчовою цінністю та звичкою споживача, ніж його споживними властивостями. Через специфічні органолептичні властивості все більше споживачів обирає не традиційний кисломолочний сир, а сиркові маси.

Сиркова маса – молочний або молочний складовий продукт, який виготовляється із кисломолочного сиру з додаванням або без додавання вершкового масла або вершків, згущеного молока з цукром, з цукром, з сіллю і немолочних компонентів, які вводяться не з метою заміни складових частин молока. Не допускається додавання стабілізаторів консистенції.

Сиркові вироби повинні відповідати вимогам чинних ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», технічних умов ТУ У 25027034-015-99 і вироблятися згідно з цією технологічною інструкцією, затвердженими у

встановленому порядку, із дотриманням «Державних санітарних правил для молокопереробних підприємств» ДСП 4.4.4.011 [14, 16].

До складу якісного сирного десерту мають входити тільки сир, з цукром та наповнювачі природного походження, проте виробники майже завжди використовують сою, згущувачі, ненатуральні харчові домішки. Часто ці компоненти завозять з-за кордону, де використовувати їх заборонено.

Насправді сирний десерт – дуже корисний молочний продукт з високим вмістом білка. Він має поліпшувати роботу шлунково-кишкового тракту. Молоко, яке використовують для приготування десерту, має бути пастеризованим. Крім того, аби він швидше заквасився в суміш додають певні ферменти.

Не варто вірити, що в десертах містяться корисні кисломолочні бактерії, бо цукор їх вбиває і якщо термін зберігання сирка довший за п'ять днів, корисного в ньому немає нічого. Адже для довгого зберігання десерти термічно обробляють. Якісний сирок повинен бути білого кольору з жовтуватим відтінком. Якщо десерт має гіркуватий присмак і запах дріжджів – їсти його не можна, адже скоріш за все, виробники нехтують чистотою на виробництві, продукт може бути небезпечним. На жаль, більшість сирних десертів містять у складі рослинний білок, що за Держстандартом заборонено.

Сиркові вироби залежно від способу виробництва та сировини, що застосовують, поділяють на такі види: сирки; масу сиркову; пасту сиркову; крем сирковий; десерт сирковий; торт (тістечко) сирковий.

В останні роки в міжнародній практиці усе більш широке застосування для збагачення кисломолочних продуктів, у тому числі сиру, знаходять природні натуральні добавки з різної зернової, бобової та рослинної сировини, що містять значну кількість вітамінів, каротиноїдів, вільних амінокислот, мінеральних речовин, природних антиоксидантів.

Поліпшення споживних властивостей кисломолочних продуктів за рахунок введення до рецептури зернових культур вже сьогодні знаходить практичне підтвердження, про що свідчить сучасний асортимент продукції у торговельній мережі країни. Виходячи з того, що молочні та зернові продукти є продуктами масового споживання зі звичними органолептичними характеристиками, і володіють досить значною сировиною базою, виробництво комбінованих молочно-зернових продуктів сприятиме не лише розширенню асортименту популярної кисломолочної продукції, а й підвищенню ефективності молочного виробництва загалом [39].

У наукових джерелах викладено неповні поодинокі повідомлення про виготовлення кисломолочного сиру із козиного молока, що передбачає використання подрібненого висушеного сичуга, мезофільного або термофільного видів закваски. Проте опис методів зниження специфічних особливостей смаку і запаху жиропоту кіз у ферментованих продуктах із козиного молока, що відповідає смаковим уподобанням українських споживачів, у наукових джерелах не зустрічається, у зв'язку з чим, дані технології не являються перспективними для використання [29].

Науковцями розроблена й пропонується технологія сирного продукту із зернобобовим компонентом, що представляє собою попередньо термооброблений продукт здрібнювання лущеного гороху. З метою нівелювання присмаку рослинного компонента, а також для розширення асортиментів комбінованих сирних продуктів й підвищення його харчової та біологічної цінності вивчено можливість комбінування сирної основи, що містить зернобобові інгредієнти, зі спеціями, сухофруктами, смаковими та ароматичними речовинами [52, 53].

Кисломолочний сир використовується як основа при виробництві сиркового виробу зі смаковим наповнювачем у технології, розробленій Ющенко Н. М., Кузьмик У. Г., Федонюк М. А., Комлик Д. С. [51]. Розробниками запропоновано у якості смакового наповнювача використовувати кардамон, за основу виступає кисломолочний сир

нежирний. Кардамон володіє загальнозміцнюючими властивостями, посилює апетит.

Використання смакових добавок у продуктах на основі кисломолочного сиру є досить популярним. Поряд із ними у рецептурах використовуються стабілізатори, рослинні жири.

Кузьмик У. Г., Ющенко Н. М. [28] розробили рецептуру продукту на основі нежирного кисломолочного сиру з додаванням модифікованого крохмалю, рослинного жиру та смакової добавки – екстракту сумаху.

Колеснікова М. Б., Перцевой М. Ф. [54] також пропонують використовувати нежирний кисломолочний сир під час виробництва структурованого кисломолочного продукту. Також у рецептурі запропоновано використовувати концентрат ядер соняшника та желатин як структуроутворювач. Для підвищення вмісту жиру рекомендовано вводити рослинні жири.

Аналіз джерел літератури свідчить, що кисломолочний сир є популярною основою під час виробництва сиркових паст [12], продуктів з різними наповнювачами (наприклад, сухим соєвим молоком) [35].

Науковий діяч в області розробки продуктів функціонального призначення, Дідух Н.А. [52] запропонувала спосіб виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру з функціональними властивостями з додаванням фруктози в кількості 0,08-0,12 мас. % від загальної кількості молока. Однак кисломолочний біо-сир лімітований за сирковмісними амінокислотами (метіоніном та цистином), що знижує його біологічну цінність. Вихід продукту з 1т сировини для нежирного та напівжирного біо-сиру невисокий і складає 12,9 та 14,8 %, відповідно. Крім того, такий кисломолочний сир має обмежений термін зберігання – 7 діб, що відіграє досить негативну роль у перспективному його створенні.

Спосіб виробництва кисломолочного сиру з додаванням екстракту ехінацеї пурпурової запропонували вітчизняні наукові діячі в області оздоровчого харчування Кравців Р.Й., Буцяк В.І. та Гачак Ю.Р. [53]. Проте

отриманий кисломолочний сир, збагачений вітаміном С, який присутній в ехінацеї, має низьку харчову цінність через невисокий вміст вітамінів групи В, низький вміст пектинових речовин, клітковини, органічних кислот. Окрім того, збагачення продукту екстрактом ехінацеї не досить раціональне з економічної точки зору. Інноваційний кисломолочний сир не відрізняється кращими органолептичними та фізико-хімічними показниками у порівнянні із традиційним кисломолочним сиrom.

Науковцем Павлюком Р.Ю. було запропоновано найбільш перспективний та раціональний напрямок удосконалення споживних властивостей та харчової цінності кисломолочного сиру шляхом купажування молочної сировини з натуральними соками-фреш та пюре із рослинної сировини, використання яких дозволить збагатити продукцію необхідними мікронутрієнтами – вітамінами С, РР, В₁, В₂, В₆, Р; мінеральними речовинами – фосфор, залізо, кальцій, кобальт, йод; вуглеводами – цукри, крохмаль; пектиновими речовинами, клітковиною, що сприятимуть нормальному функціонуванню організму.

Інноваційна технологія кисломолочного сиру на основі молока та овочево-фруктово-ягідних інгредієнтів дозволяє створити продукт максимально наближений до ідеального за амінокислотним, вітамінним та мінеральним складом, що надзвичайно важливо у забезпеченні раціонального харчування в Україні.

На сучасному етапі одним з актуальних напрямків у галузі виробництва продуктів з незбираного молока є виробництво кисломолочних продуктів, зокрема сиру кисломолочного і виробів з нього, які характеризуються не тільки високою харчовою і біологічною цінністю, але, і що дуже важливо, тривалим терміном зберігання. Термін зберігання молочних продуктів залежить від багатьох факторів: сировина, дотримання параметрів технологічних процесів, упаковка, санітарний стан обладнання та приміщень, правильність виконання операцій персоналом. При цьому одним з основних

факторів є якість молочної сировини, та передусім, його мікробіологічні показники.

Молоко, яке призначене для виробництва сиру кисломолочного (ДСТУ 3662–97. Молоко незбиране. Вимоги при закупівлі [15], повинно бути не нижче 2-го гатунку. Загальне бактеріальне забруднення – не більше 3 млн. КУО у 1 см³.

Підвищене бактеріальне забруднення молока свідчить про те, що воно містить велику кількість термостійких, спороутворюючих бактерій, психротрофних мікроорганізмів, розвиток яких викликає небажані зміни казеїну, жирових компонентів, що може сприяти при виробництві сиру кисломолочного утворенню нестійкого слабкого згустку, появі гіркоти, нечистого смаку та запаху, стороннього присмаку та інших вад у готовому продукті.

Для підвищення якості молока технологічні схеми, як правило, передбачають відцентрове очищення сирого молока. В останні роки для покращення мікробіологічних показників молока і, відповідно, термінів зберігання готової продукції, пропонується запроваджувати бактофугування або мікрофільтрацію.

Бактофугування – це процес відцентрового очищення, якому сприяє різниця густини молока і мікроорганізмів, що дозволяє більш ефективно, порівняно із звичайним відцентровим очищенням, видалити з молока також і соматичні клітини [10].

При виробництві сиру кисломолочного традиційно застосовується порівняно низький режим пастеризації нормалізованої молочної суміші (78 ± 2 °C з витримкою 15-20 с), який не гарантує повну інактивацію всіх мікробних клітин та бактеріальних токсинів. Спорова мікрофлора, термофільні мікроорганізми можуть відновлювати свою життєздатність і після пастеризації з відповідними негативними наслідками для продукту. Видалення з молока бактеріальних клітин шляхом бактофугування не має таких недоліків.

Використання процесу бактофугування дозволяє підвищити якість сирого молока і створити передумови для збільшення термінів зберігання молочних продуктів (дає потенціал на збільшення періоду зберігання продукції на 2-3 доби). При цьому відсутнє додаткове термонавантаження. Тобто бактофугування не веде до зміни смаку, у тому числі, сиру кисломолочного та виробів з нього. Комплексне застосування технологічних та технічних параметрів бактофугування дозволить найвищу ефективність процесу [38].

Тютікова Н. [60] вважає найпрогресивнішим, виробництво традиційного сиру на автоматизованих лініях (OBRAM, ALPMA) і досконалим з точки зору мікробіологічних показників. Такі лінії дозволяють виробляти сир з термінами придатності до 30 діб. При автоматизованому способі використовуються тільки мезофільні культури з високим або середнім газоутворенням, щоб забезпечити спливання кальє під час відварювання і хороше пресування сиру. Можливе використання як заморожених, так і ліофілізованих культур з температурою заквашування 26 – 32 °С.

Ультрафільтраційний спосіб виробництва кисломолочного сиру повністю відповідає сучасним трендам натурального і здорового харчування. Технологія виробництва дозволяє зібрати практично всі білки молока, включаючи сироваткові. УФ-сир володіє ніжною кремовою структурою, яка робить його дієтичним продуктом як для дітей, так і для дорослих. Що стосується технології, то УФ-виробництво одне з найбільш економічних. Витрата молока становить в середньому 3,2-3,4 л на 1 кг готового продукту - самий мінімальний при виробництві сиру кисломолочного, а додавання сухого молока не впливає ні на вихід, ні на смакові якості продукту.

В останні роки спостерігаються позитивні зрушення у ставленні розробок нових технологій і відповідно нових видів обладнання, спрямованих на використання всіх видів молочної сировини на харчові цілі.

Найбільш широке застосування у виробництві сиру набула мембранна технологія [46].

Застосування мембранної технології є більш практичним, ніж виготовлення сиру за традиційними технологіями, використання яких пов'язане з великими виробничими втратами цінних речовин вихідного молока через надмірне нагрівання, а вихід продукту становить не більше $1 / 5 - 1 / 7$ [7].

Мембранна технологія позбавлена цих недоліків і дозволяє отримувати продукт із заданими характеристиками, економити енергоресурси внаслідок відсутності нагріву сировини при виробництві, зберігати в нативному стані корисні харчові компоненти і кисломолочні бактерії, необхідні людині для життєдіяльності. Вихід готового продукту при цьому в два-три рази вище, а виробничий цикл може бути побудований по безвідходній схемі [32].

Одним з найбільш перспективних методів виробництва сиру при використанні мембранної технології є ультрафільтрація (УФ). Сир, виготовлений по УФ технології, відрізняється від традиційних продуктів своєю структурою і більш рівномірною кремовою консистенцією. Даний спосіб виробництва дозволяє зберегти більшу кількість білків в одержуваному продукті. Таким чином, можна сказати, що застосування ультрафільтрації дозволяє скоротити втрати, а значить, збільшити кількість готового продукту на виході і зробити сир ще більш корисним для організму людини. В якості ще однієї переваги можна виділити компактність ультра фільтраційної установки.

Отже, кисломолочний сир максимально наближений до раціонально збалансованого харчування, оскільки містить баланс енергомістких нутрієнтів: білків, жирів і вуглеводів в оптимальних пропорціях. Проте, сучасні тенденції розвитку вітчизняної молочної промисловості передбачають раціональне використання всіх видів сировини, комбінування молочної і нетрадиційної сировини, що в комплексі створюють продукт взаємно збагачений фізіологічно-функціональними інгредієнтами.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

ПП «Білоцерківська агропромислова група» заснована у 1960 році. Пріоритетним напрямом роботи підприємства є виробництво масла вершкового, сиру кисломолочного, сиру плавленого та казеїну [42].

Сьогодні ПП «Білоцерківська агропромислова група» випускає масло різних видів (екстра, селянське та шоколадне), спред солодковершковий 72,5 % та 61,5 %, суміш вершково-рослинна 72,5 %), сир розсільний «Бринза», сир кисломолочний 0 %, 5 % та 9 %, сир плавлений копчений 40 % та 30 % ковбасний, що мають високі смакові властивості. Також виробляє технічний казеїн для промислових цілей, якість якого відповідає міжнародним стандартам.

Споживачі і велика конкуренція змінюють стиль ведення бізнесу в Україні. Якість – рушійна сила цієї зміни, ключ до відродження вітчизняних підприємств та поліпшення життя в Україні. Однак якість не виникає тільки тому, що про неї говорять. Для її досягнення потрібно працювати, розуміючи процеси – роботу, що виконується щодня, – і постійно їх удосконалювати.

Протягом усього часу діяльності основна увага підприємства зосереджувалась на якості продукції, адже це – головна запорука здоров'я споживача. З такою метою регулярно проводиться комплекс заходів, що передбачає оновлення виробничих потужностей, ретельний контроль за якістю сировини й готової продукції тощо.

У 2001-2002 рр. на Білоцерківському молочному заводі проведено кардинальну реконструкцію та введено в експлуатацію найсучаснішу лінію з виробництва масла вершкового та казеїну. Це надало можливість гарантувати стабільно високу якість продукції. Спеціалістам підприємства вдалося успішно вирішити головне завдання – зберегти технологію виробництва традиційних видів масла і створити новий якісний продукт зі споживчими

властивостями, які виводять його на рівень елітного масла, зберігаючи при цьому середньоринкові ціни.

Основною сировиною для підприємства є молоко, яке відповідає діючим стандартам і технологічним можливостям. Оскільки сировина надходить із різних регіонів Полтавщини, лабораторія підприємства здійснює вхідний контроль молока для запобігання попадання у виробництво сировини, яка не відповідає вимогам нормативних документів.

На заводі діє система економічного використання енергоносіїв. Завод характеризується високим рівнем автоматизації, безперервністю технологічного процесу, суворим контролем за якістю сировини й компонентів, високою культурою виробництва.

Колектив ПП «Білоцерківська агропромислова група» на чолі з досвідченим керівником О. А. Кордубан цілеспрямовано працює над удосконаленням виробництва, освоєнням принципово нових видів продукції, добре розуміючи, що в його руках – здоров'я майбутніх поколінь.

Під торговою маркою «Білоцерківське» випускаються:

Масло солодковершкове селянське, масло солодковершкове екстра, масло шоколадне, спред солодковершковий «Полтавчанка» 72,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 65 % від загального вмісту жиру, спред солодковершковий «Полтавчанка» 61,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 60 % від загального вмісту жиру, суміш вершково-рослинна «Святкова» 72,5 %, сир розсільний «Бринза», казеїн технічний, сир кисломолочний 0 %, 5 % та 9 %, сир плавлений ковбасний 30 % та 40 % копчений (додаток А).

Масло солодковершкове екстра та масло солодковершкове селянське – висококалорійні продукти, вироблені за традиційною технологією з високоякісних натуральних свіжих вершків, одержаних з екологічно чистого молока Полтавщини. Мають м'який смак, вишуканий аромат пастеризованих вершків, ніжну консистенцію.

Масло шоколадне – виготовлене за традиційною технологією з натуральних свіжих вершків із додаванням какао і цукру.

Спред солодковершковий «Полтавчанка» 72,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 65 % від загального вмісту жиру, спред солодковершковий «Полтавчанка» 61,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 60 % від загального вмісту жиру, суміш вершково-рослинна 72,5 % зокрема молочного жиру 10 % від загального вмісту жиру – виготовлені з натуральних свіжих вершків з додаванням суміші рослинних жирів. Виробляються з використанням найсучасніших технологій, що гарантує стабільно високу якість. Вміст вітамінів, кальцію, фосфору, заліза і знижений рівень холестерину зробили цей продукт незамінним для тих, хто слідкує за своїм здоров'ям.

Сир кисломолочний 0 %, 5 % та 9 % – білковий продукт, який виробляється із молока коров'ячого незбираного та молока знежиреного шляхом звертання сичужним ферментом і наступної обробки згустку. Сир кисломолочний використовується як основа при виробництві плавлених сирів.

Сир плавлений копчений 40 % та 30 % ковбасний – виготовляється шляхом плавлення сиру кисломолочного солями- плавителями та копченням.

Сир розсільний «Бринза» – високопоживний білковий продукт, який отримують із молока шляхом його звертання і обробки. До його складу входять всі необхідні людині речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, у значній кількості знаходяться жиро- і водорозчинні вітаміни. Тому сир є незамінним і обов'язковим компонентом харчового раціону людини.

ПП «Білоцерківська агропромислова група» – задовольняє потреби людей в натуральних, екологічно чистих, високоякісних продуктах харчування. Вирощує власну рослинну продукцію, яка переробляється через тваринництво, а тваринницьку продукцію переробляє в продукти харчування і доставляє на прилавки споживачів [42].

2.2. Методика досліджень

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології кисломолочного сиру в умовах ПП «Білоцерківська агропромислова група».

Відповідно до мети було поставлено і виконано такі завдання:

- виконати огляд літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи;
- ознайомитися з загальною характеристикою підприємства;
- проаналізувати сировинну базу заводу;
- вивчити технологічні процеси виробництва кисломолочного сиру;
- скласти схеми мікробіологічного і технохімічного контролю;
- провести продуктові розрахунки;
- описати технологічне обладнання;
- обґрунтувати технологічну поточність виробництва;
- розрахувати економічну ефективність;
- зробити відповідні висновки та надати пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – кисломолочний сир.

Предмет дослідження – технологія кисломолочного сиру.

Під час виконання роботи використовували нормативно-технічну документацію вищеназваного підприємства (технічні умови, технологічні інструкції, технологічні карти, журнали лабораторних досліджень виробничої і мікробіологічної лабораторії).

Методи дослідження – аналітичні (грунтовний огляд джерел навчальної, наукової, періодичної літератури за темою досліджень), фізико-хімічні (дослідження якості хімічних і фізичних властивостей й показників молока та готової продукції), бактеріологічні (оцінка мікробіологічного стану молока та готової продукції), інструментальні (дослідження молока за допомогою аналізатора «ЕКОМІЛК»), економічні (розрахунок економічної ефективності виробництва продукції заданого асортименту), математичні (обробка числових даних), метод спостереження.

Відбір проб для лабораторних досліджень молока-сировини

Молоко приймають партіями. Партією вважається молоко від одного господарства, одного гатунку, в однорідній тарі та оформлене одним супроводжувальним документом. Відбирання проб та їх підготовка до аналізу проводяться згідно з ДСТУ 3662-97 [15], яким передбачаються загальні правила відбирання проб (молока, вершків) та правила відбирання проб окремого продукту (молока або вершків). Контроль якості молока та вершків за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками здійснюють шляхом аналізу проби, виділеної з об'єднаної проби, складеної для кожної партії продукції [23].

Приймання та оцінювання молока починають із зовнішнього огляду тари. Відбирання проб проводять у присутності здавальника. Перед відбиранням проб молоко в автомолцистернах ретельно перемішують 3-4 хв. (за наявності механічних мішалок), домагаючись його повної однорідності і не допускаючи спінювання. Молоко у флягах та за відсутності механічних мішалок перемішують колотівкою, рухаючи її угору-вниз 8-10 разів, також домагаючись повної його однорідності. Точкові проби відбирають пробовідбірниками (металева або пластмасова циліндрична трубка з внутрішнім діаметром 9 мм по всій довжині) або спеціальною квартою з подовженою ручкою місткістю 0,50 або 0,25 дм³. Відібрані точкові проби зливають у посудину, перемішують, отримуючи таким чином об'єднану пробу об'ємом близько 1,0 дм³. Для проведення аналізу з об'єднаної проби після перемішування виділяють пробу об'ємом близько 0,5 дм³. У процесі підготовки проб для аналізу за технохімічними показниками молоко перемішують, перевертаючи посудину не менше трьох разів або переливаючи в іншу посудину та назад не менше двох разів, та підігривають або охолоджують до температури (20±2) °С. Перед дослідженням консервовану пробу та пробу з відстояним шаром вершків нагрівають до температури (35±5) °С на водяній бані температурою (48±2) °С та охолоджують до температури (20 ± 2) °С.

Органолептичне дослідження. Визначають колір, консистенцію, запах і смак молока [8].

Колір молока, налитого в циліндр з безбарвного скла, встановлюють при відбитому денному світлі.

Консистенцію визначають при повільному переливанні молока тонкою цівкою по стінці циліндра. У струмку і після його сліду легко встановлюють не тільки консистенцію, а й наявність пластівців, забруднень, молозива і т. д.

Запах перевіряють в провітреному приміщенні при кімнатній температурі в момент відкривання судини або при переливанні молока. Запах вловлюється краще, якщо молоко попередньо підігріти до 40-50 °С.

Смак сирого молока визначають, якщо воно отримано від здорової тварини. Молоко не проковтують, а тільки змочують ним поверхню язика.

За *технохімічними показниками* визначають густину молока [18]. Густину молока визначають за допомогою ареометра (лактоденсиметра) при температурі 20 °С, який має дві шкали: верхня показує температуру молока, нижня – справжню густину.

У циліндр по стінці наливають 150-200 мл ретельно перемішаного молока (температура 10-25 °С), потім повільно занурюють сухий і чистий ареометр, не допускаючи його зіткнення зі стінками. Через 1-2 хв роблять відліки за шкалами термометра і ареометра з точністю до половини мінімального поділу. Якщо температура молока 20 °С, то показання ареометра відповідають істинній щільності. Якщо температура молока під час визначення була вище або нижче 20 °С, то вносять поправку, за допомогою поправки 0,0002 на кожен градус різниці в температурі. Якщо температура вище 20 °С, то поправку додають до показаннями ареометра, якщо нижче, то віднімають.

Визначення масової частки жиру згідно з [21, 22] проводиться кислотним методом. Метод ґрунтується на виділенні з молока жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти та ізоамілового спирту у вигляді суцільного шару та вимірюванні його об'єму в градуйованій частині жироміра.

У чистий молочний жиромір дозатором наливають 10 см³ сірчаної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³, піпеткою відміряють 10,77 см³ підготовленої проби молока. Дозатором додають 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривають сухою пробкою, вводячи її трохи більше ніж наполовину в шийку жироміра. Потім жиромір збовтують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи його 4-5 разів так, щоб рідини в ньому повністю змішались.

Далі жиромір встановлюють пробкою донизу на 5 хв на водяну баню температурою (65±2) °С. Витягнувши жироміри з бані, їх вставляють у патрони центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи симетрично один одному. Центрифугування жиромірів проводять із частотою обертання на менше 1000 об/хв протягом 5 хв.

Після центрифугування жироміри виймають з центрифуги та рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він містився в трубці зі шкалою. Для відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру має бути на рівні очей. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Визначення чистоти молока. У посудину наливають 250 мл добре перемішаного, краще підігрітого до 40 °С молока і пропускають через фільтр. Після цього фільтр виймають і поміщають на лист паперу, злегка підсушують і порівнюють зі стандартом, встановивши групу чистоти. У молоці I групи механічних домішок не виявляють (фільтр чистий), II групи – на фільтрі слабо помітний осад, III групи – помітний осад механічних домішок [8].

Визначення титрованої кислотності. У конічну колбу наливають 10 мл молока і 20 мл дистильованої води, потім додають 2-3 краплі 1 % розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 1-н розчином їдкою натрію (калію) до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини і відповідного контрольному еталону забарвлення, приготовленого з розчину сірчаноокислого кобальту.

Кількість мілілітрів лугу, витрачений на титрування, множать на 10 (доводять кількість молока до 100 мл) і знаходять кислотність молока в градусах Тернера ($^{\circ} T$) [8].

Визначення білків молока. У колбу відмірюють 10 мл молока, 10-12 крапель 1 % розчину фенолфталеїну і по каплях додають 0,1 розчин їдкого натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, не зникає при збовтуванні. Потім вносять 2 мл нейтрального (за фенолфталеїном) формаліну і титрують 0,1 н розчином їдкого натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, не зникає протягом хвилини. Кількість лугу, який пішов на титрування після додавання формаліну, множать на коефіцієнт 1,92 і отримують загальний вміст білків у молоці, а помноживши на коефіцієнт 1,51, визначають вміст казеїну [8, 9].

Визначення сухих речовин (СВ) і сухого знежиреного молочного залишку (СОМО). У хімічний стаканчик з піском наливають 10 мл молока і зважують, після чого висушують в сушильній шафі при температурі 102 ± 2 $^{\circ} C$ протягом 2 год. Потім зважують і знову висушують, зважування повторюють через кожен годину до постійної маси [8, 9].

Мікробіологічні показники. У пробірку наливають 10 мл молока, нагрітого до температури $38-40$ $^{\circ} C$, і 2 мл розчину метиленового синього (до 1 мл робочого розчину, використуваного при постановці реакції звичайним способом, додають 9 мл дистильованої води). Розчин готують перед постановкою реакції. Пробірку закривають стерильною гумовою пробкою, поміщають у водяну баню при температурі $38-40$ $^{\circ} C$ (рівень води в бані повинен бути вище рівня вмісту пробірки) і спостерігають за часом знебарвлення метиленового синього через 10 хв, 1 і 3 год. [20].

Відбирання проб кисломолочного сиру [23]. Відбирання точкових проб сиру кисломолочного, сиркової маси в транспортній тарі, включених у вибірку, проводять щупом. З кожної одиниці транспортної тари з продукцією відбирають три точкові проби: одну – з центру, другу і третю – на відстані 3-5 см від бокової стінки тари. Відібрану масу шпателем переносять у посуд,

перемішують, складаючи об'єднану пробу масою близько 500 г. Продукт із зовнішнього боку щупа до об'єднаної проби не включають. Маса об'єднаної проби сиру кисломолочного і сиркових виробів у споживчій тарі дорівнює масі продукції, включеної у вибірку. З об'єднаної проби виділяють пробу для аналізу масою близько 100 г, від продукції з наповнювачами – близько 150 г.

Дослідження готового продукту проводили за загальноприйнятими методиками [8, 9].

Органолептичним методом в сирі визначають *зовнішній вигляд і консистенцію, колір, смак і запах*.

Після відкриття упаковки оглядають поверхню сиру, яка повинна бути чистою, без цвілого і слизистого шару, без плям фарби від етикетки. Пробу з продукту фасованого відбирають шпателем з різних місць упаковки. Однорідність проби відзначають за зовнішнім виглядом і кольором. Сир сируватого кольору з сторонніми включеннями, бурий, з прошарками або точками зеленої або інший цвілі бракують.

Консистенцію сиру визначають за зовнішнім виглядом проби, а також розтиранням її шпателем на пергаменті і при випробуванні смаку. Консистенція сиру може бути шарувата, крупинчаста, легко розпадається при взятті проби або однорідної у вигляді гомогенної маси.

Сир ніжної консистенції легко розтирається шпателем і при випробуванні в роті в ньому не відчувається мучнистість або тверді крупинки. При неоднорідній, але ніжній консистенції шари або грудочки сиру також легко розтираються в ніжну однорідну масу.

Для сиру допускається пухка, мазка консистенція, а для нежирного – розсипчаста, з незначними виділеннями сироватки. Смак і запах сиру повинні бути чистими, ніжними, кисломолочними. Для сиру допускаються такі присмаки: слабо виражений кормовий, тари, а також наявність слабкої гіркоти (зазвичай взимку).

Визначення титрованої кислотності у кисломолочному сирі та виробих із нього. У порцелянову ступку вносять 5 г продукту, перемішують і

розтирають товкачиком, додають невеликими порціями 50 см³ води, нагрітої до температури 35-40 °С, три краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію (калію) до появи злегка рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Контрольний еталон забарвлення готують так, як для визначення титрованої кислотності молока.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину гідроксиду натрію (калію), витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20.

Визначення масової частки вологи й сухих речовин у кисломолочному сирі та виробих із нього прискореним методом на приладі Чижової, який ґрунтується на прогріванні досліджуваного продукту інфрачервоними (тепловими) променями від нагрітого тіла.

Сушіння продукту виконують у пакетах з ротаторного, фільтрувального або газетного паперу. Підготовлені пакети висушують на приладі протягом 3 хв. при температурі сушіння досліджуваного продукту, після чого охолоджують і зберігають у ексикаторі.

Висушений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г. Досліджуваний продукт (5 г) зважують з похибкою не більше 0,01 г і розподіляють рівномірно по всьому внутрішньому боку пакета.

Пакет з наважкою закривають, розміщують у приладі між плитами, нагрітими до температури 150-152 °С і витримують 5 хв.

Масову частку вологи у продукті В у відсотках розраховували за формулою:

$$B = (m - m_1) \times 100 / a \quad (1),$$

де m і m_1 – маса пакета з наважкою відповідно до і після сушіння, г;

a – наважка продукту, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,5 %. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень. Масову частку сухої речовини в продукті С розраховували за формулою:

$$C=100 - B \quad (2).$$

Визначення масової частки жиру в кисломолочному сири та виробів із нього. У чистий вершковий жиромір зважують 5 г продукту. Потім додають 5 см³ води і по стінці злегка нахиленого жироміра дозатором – 10 см³ сірчаної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³ (а для солодких сирних виробів густиною 1800-1810 кг/м³) та 1 см³ ізоамілового спирту. Заповнюють жиромір на 4-5 мм нижче основи горловини жироміра. Далі визначення і відлік жиру проводять так, як і для молока. Жиромір показує масову частку жиру в продукті у відсотках. Об'єм двох поділок шкали вершкового жироміра відповідає 1 % жиру в продукті. Відлік жиру проводять з точністю до однієї маленької поділки шкали жироміра. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 % жиру. За остаточний результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Мікробіологічні показники. Перед дослідженням пробу сиру в кількості 1 г переносять у стерильну ступку та ретельно розтирають у профламбованій ступці товкачиком, яку прикривають стерильною кришкою від чашки Петрі і поступово додають 9 см³ стерильного фізіологічного розчину, підігрітого до температури 45 °С, таким чином одержують I розведення (1:10) З першої пробірки 1 мл суміші переносять у другу пробірку з 9 см³ фізіологічного розчину, із другої у третю, із третьої у четверту й т.д. У такий спосіб одержують розведення 1:10; 1:100; 1:1000; 1:10 000 і т.д. (10 розведень), які позначають відповідно I, II, III, IV розведення і т.д. [37].

Визначення бактерій групи кишкової палички базується на здатності бактерій групи кишкової палички зброджувати в середовищі Кеслера лактозу з утворенням кислоти і газу [11]. Дослідний матеріал засівають по 1 см² відповідного розведення в пробірки з 5 см³ середовища Кеслера і ставлять у термостат при 37 °С на 18-24 год. Після цього пробірки оглядають на наявність чи відсутність газоутворення. Якщо газоутворення відсутнє, то вважають, що продукт не забруднений бактеріями групи *Escherichia*. Якщо в

дослідному матеріалі виявлено бактерії групи *Escherichia*, проводять подальшу ідентифікацію їх.

Визначення бактерій роду *Salmonella*. Підготовлені проби кисломолочного сиру висівають у 25 см² середовища збагачення подвійної концентрації. Посіви культивують у термостаті за температури 37 °С протягом 18-24 год.

Чашки з посівами витримують у термостаті за температури 37±1 °С протягом 24-48 годин. Після термостатування посіви проглядають і відмічають ріст характерних колоній.

На жовтково-сольовому агарі колонії *Staphylococcus aureus* мають форму плоских дисків діаметром 2-4 мм білого, жовтого, кремового, лимонного, золотистого кольору з рівними краями, навколо колоній утворюється каймисте кільце і зона помутніння середовища. На молочно-сольовому агарі колонії *Staphylococcus aureus* ростуть у вигляді непрозорих круглих колоній, забарвлених від білого до оранжевого кольору, діаметром 2-4 мм, злегка опуклих [41].

На середовищі Байд-Пакера колонії *Staphylococcus aureus* ростуть у вигляді чорних, блискучих, опуклих колоній діаметром 1-1,5 мм з характерною зоною просвітлення середовища шириною 1-3 мм.

На кров'яному агарі колонії *Staphylococcus aureus* мають вигляд опуклих з гладкою поверхнею колоній, різного кольору розміром 2-4 мм, з характерною зоною гемолізу навколо колоній (α -гемоліз – зона прозора; β -гемоліз – матова зона; α -, β -змішаний гемоліз – прозора і матова зона).

З кожної чашки Петрі відбирають не менше п'яти характерних для *Staphylococcus aureus* колоній і пересівають на поверхню скошеного поживного агару, але без додавання натрій хлориду і жовткової емульсії.

Посіви витримують у термостаті за температури 37±1 °С протягом 24 год. У культур, які вирости, визначають здатність забарвлюватися за Грамом і коагулювати плазму кролика.

З п'яти ізолюваних, характерних для *Staphylococcus aureus* колоній виготовляють препарати для фарбування за Грамом і проводять мікроскопію. Для виготовлення препарату на чисте й охоложене після фламбування предметне скельце наносять бактеріологічною петлею краплю дистильованої води, у яку вносять петлею невеличку кількість агарової культури, не розмішуючи у воді. Потім вносять бактеріологічною петлею краплю реактиву (100 см³ етилового спирту розчиняють 0,5 г кристалічного фіолетового). Суміш розмазують на ділянці приблизно в 1 см², підсушують за температури 20±2 °С і фіксують, повільно проносячи (5-6 разів) предметне скельце над полум'ям спиртівки. Препарат ополіскують водою і ретельно просушують за допомогою фільтрувального паперу.

Після висушування на препарат наносять реактив (96 см³ спиртового розчину калій йодиду, 2 см³ спиртового розчину основного фуксину і 2 см³ спиртового розчину йоду) так, щоб рідина покрила всю поверхню скла. Час фарбування становить 0,5-1 хв. Після фарбування препарат швидко ополіскують проточною водою, спрямовуючи воду під кутом на скло, розміщене вертикально. Преперат підсушують фільтрувальним папером і продивляються під мікроскопом з використанням імерсійної системи. Стафілококи забарвлюються з грамом позитивно (темно-фіолетового кольору), мають кулясту форму і розміщуються у вигляді скупчень, які нагадують виноградне гроно [37].

РОЗДІЛ 3

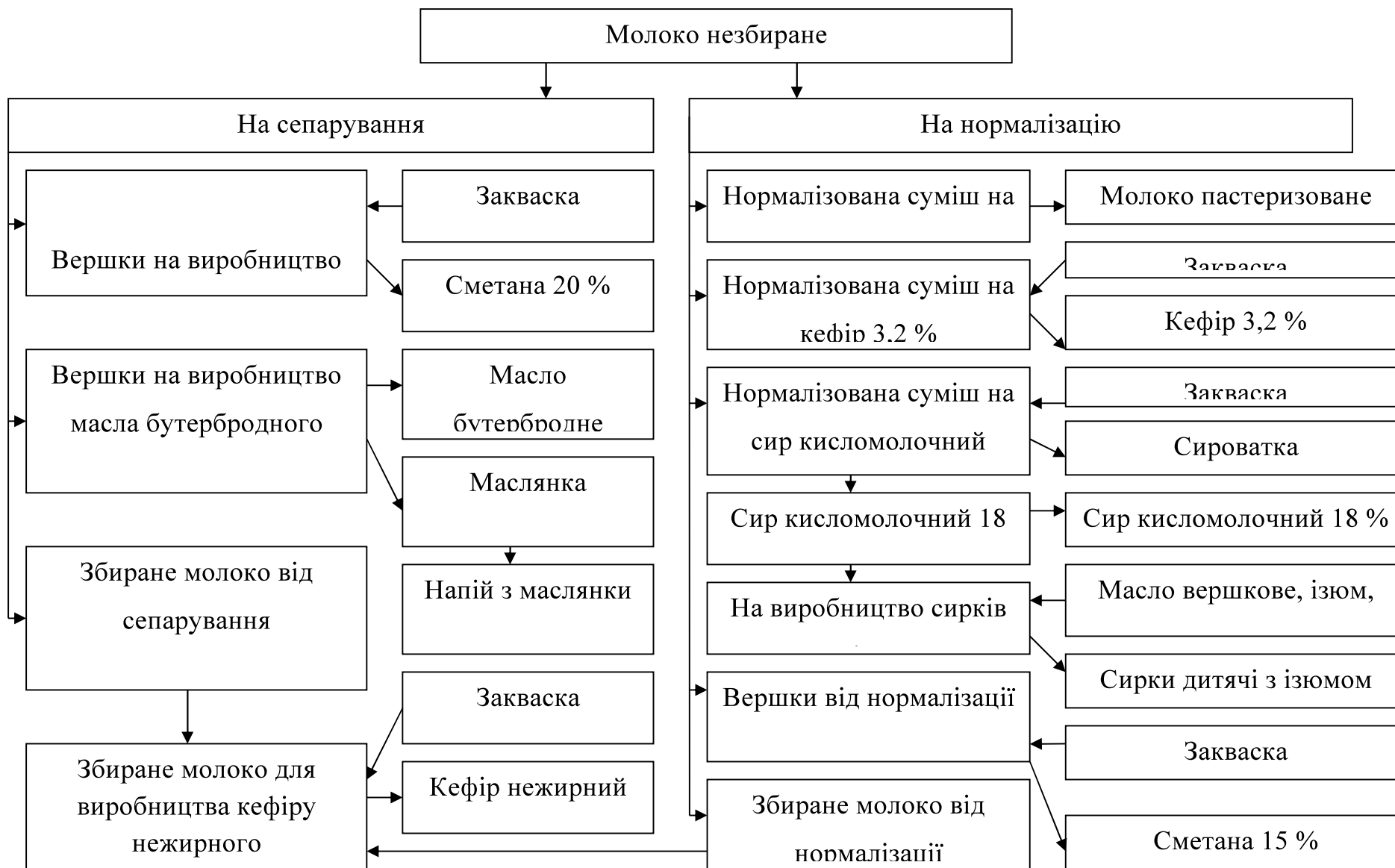
РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Схема направлення переробки молока

Добовий асортимент продукції підприємства становить:

1. Молоко пастеризоване 2,5 %
2. Кефір 3,2 %
3. Ряжанка 4 %
4. Сир кисломолочний 18 %
5. Сирки з ізюмом дитячі
6. Кефір нежирний
7. Сметана 20 %
8. Сметана 15 %
9. Сироватка пастеризована
10. Масло бутербродне
11. Напій з маслянки

Схема переробки сировини відповідно до запланованого добового асортименту наведена на рис. 3.1.



3.1. Схема направлення переробки молока

3.2. Вимоги нормативно-технічної документації до продукції

В умовах підприємства ПП «Білоцерківська агропромислова група» сир кисломолочний виготовляють згідно з ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Загальні технологічні умови» [17] (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Кисломолочний сир

За органолептичними показниками кисломолочний сир відповідає характеристикам, зазначеним у таблиці 3.1.

3.1. Органолептичні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки.
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

За фізико-хімічними показниками кисломолочний сир відповідає нормам, зазначеним у таблиці 3.2.

3.2. Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 2 до 18
Масова частка білка, %, не менш ніж	14
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80
Кислотність титрована, °Т, в межах	Від 170 до 250
Фосфатаза	Не дозволено
Температура, °С, не вище	4 ± 2

За мікробіологічними показниками кисломолочний сир відповідає вимогам, зазначеним у таблиці 3.3.

3.3. Мікробіологічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій КУО в 1 г продукту, не менше	1 · 10⁵
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в - 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год. - 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год.	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено

3.3. Технологічні схеми виробництва молочних продуктів

Для виробництва сиру кисломолочного використовують:

- Молоко коров'яче незбиране;
- Молоко знежирене кислотністю не більше 20 °Т, одержане з коров'ячого молока;
- Закваски або заквашувальні препарати прямого внесення вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або аналогічні закордонного виробництва за наявності гігієнічного висновку центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України;
- Воду питну.

Технологічний процес виробництва сиру кисломолочного кислотним методом здійснюється в наступній послідовності:

- Приймання сировини;
- Підігрів і сепарування молока;
- Нормалізація молока;
- Підігрів, очищення, пастеризація, охолодження;
- Заквашування і сквашування молока;
- Розріз згустку, та нагрівання згустку;
- Охолодження сирного зерна;
- Відокремлення сироватки;
- Доохолодження продукту;
- Пакування, маркування, транспортування та зберігання продукту.

Молоко після зважування і очищення подають на трубчатий пастеризатор.

Молоко нагрівають до температури 37 ± 3 °С і направляють на сепаратор-вершковідділювач, дотримуючись правил сепарування згідно технічної інструкції по експлуатації сепаратора, розробленій заводом-виготовлювачем.

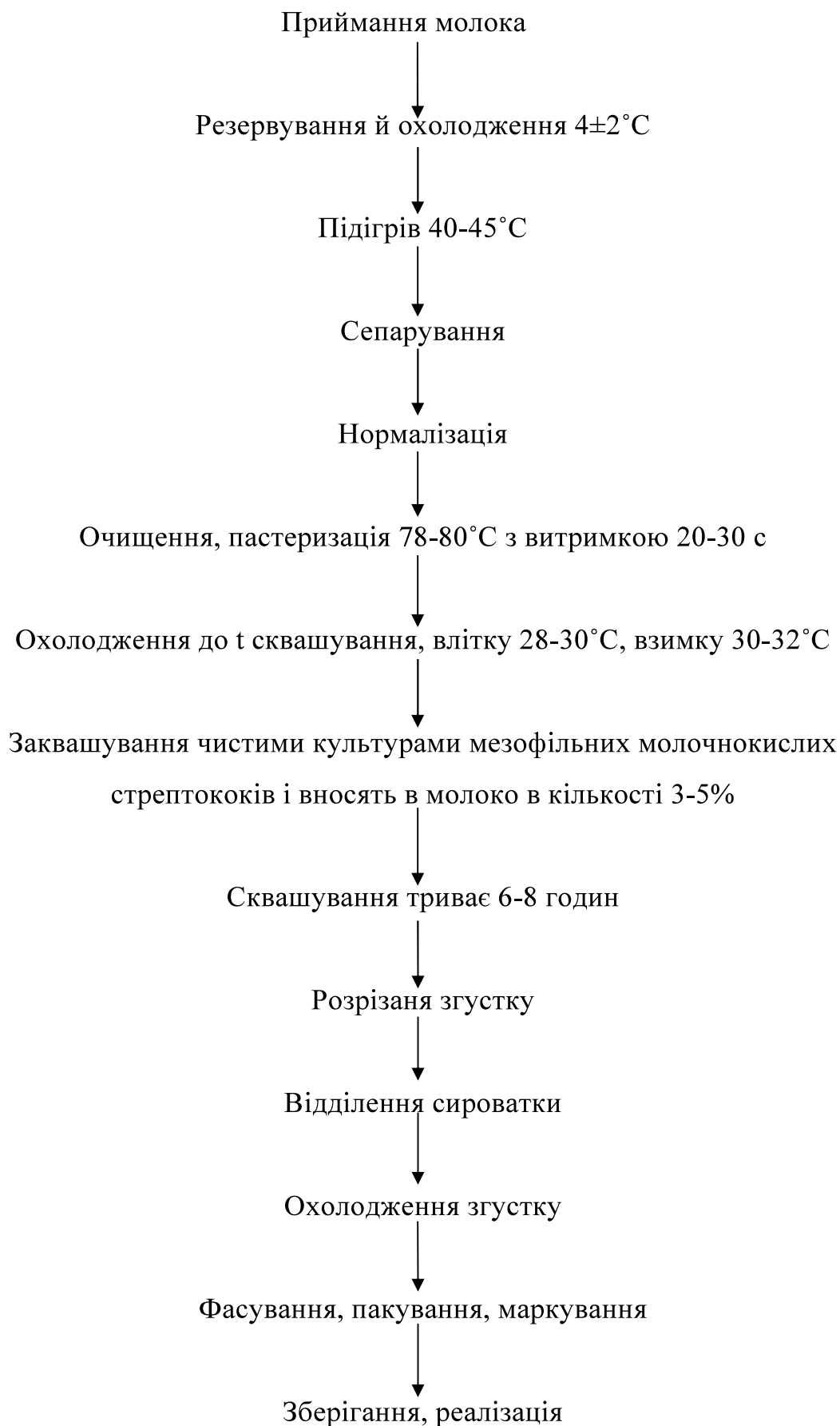


Рис. 3.3. Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру

При виробництві сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9 %, та 5 % жиру молоко нормалізують для встановлення правильного співвідношення між масовою часткою жиру і білка в нормалізованій суміші, та отримання стандартного по масовій частці жиру і вологи в продукті.

Нормалізоване чи знежирене молоко направляють через проміжну ємкість в секцію рекуперації для нагріву молока до температури 30-40 °С. Молоко направляється на сепаратор-молокоочисник, де під дією центробіжної сили молоко очищається. Очищене нормалізоване чи знежирене молоко подається на пастеризацію при температурі (78±2 °С) з витримкою 20 с. Нормалізоване чи знежирене молоко охолоджується до температури заквашування (30±2) °С в холодну пору року, і (28±2) °С в теплу пору року і направляється в сировиготовлювач.

В нормалізоване чи знежирене молоко вносять закваску прямого внесення приготувану на культурах мезофільних молочнокислих стрептококів при температурі заквашування (30±2) °С в холодну пору року, і (28 ± 2)° С в теплу пору року при постійному перемішуванні молока (рис. 3.4). Перемішування молока після внесення закваски триває 15 хвилин, і потім молоко залишаємо в спокої на 12 год. до утворення рН середовища 4,6-4,65.



Рис. 3.4. Закваски прямого внесення

Розрізання згустку та його відварювання проходить в сировиготовлювачі з метою зневоднення сирного зерна регулюючи інтенсивність і рівень молочнокислого процесу. В міжстінний простір сировиготовлювача подається гаряча вода температурою 55-60 °С, для кращого відокремлення сироватки по краях сирного згустку. Готовий згусток розрізають двома лірами на кубики розміром 2,0×2,0×2,0 см. Відварювання сирного зерна триває на протязі 2,5-3,5 год. з періодичним перемішуванням до температури в середовищі сирного зерна 40-45 °С в залежності від виду сиру кисломолочного. Після постановки сирного зерна масу залишають в спокої на 5 хв. і після чого видаляють 25-30 % сироватки. При постійному вимішуванні мішалки сирне зерно із залишком сироватки подається на охолоджувач і охолоджується до температури (25 ± 2) °С.

Сирне зерно подається на сироватковідділювач, для повного зневоднення сирного зерна.

Доохолодження сиру кисломолочного проходить в холодильній камері при температурі від 2 °С до температури в середині продукту (4 ± 2) °С.

3.4. Схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва

Технохімічний контроль на підприємствах молочної промисловості здійснюють працівники лабораторії. В обов'язки служби по технохімічному контролю входять: контроль якості молока і молочних продуктів; контроль тари, матеріалів, як в момент поступання, так і в процесі зберігання; контроль технології продуктів, обробки молока і виробництва молочних продуктів; контроль режиму і якості миття, дезінфекції посуду, апаратури, обладнання, контроль якості реактивів, миючих і дезінфікуючих речовин, контроль за станом лабораторних вимірювальних приладів, контроль витрат сировини і виходу готової продукції. Однією з основних умов правильної організації технохімічного контролю є ведення лабораторної документації,

журналів, а також виявлення і облік усіх позитивних і негативних сторін виробництва. Аналіз цих матеріалів дозволяє виявити джерела порушення нормального ходу технологічних процесів, причини зниження виходу продукції, порушення стандартів і методів їх порушення.

Технохімічний контроль забезпечує випуск продукції у відповідності з вимогами стандартів, технічних умов рецептур та технологічних інструкцій; контролює якість упакування, маркування, витрати сировини, вихід готової продукції з підприємства.

Право на оформлення документації і випуск готової продукції в реалізацію має завідуючий лабораторією або працівник лабораторії, на якого наказом директора заводу покладена відповідальність за випуск готової продукції.

Партію продукції з паспортом пред'являють для огляду працівнику лабораторії, змінний майстер або технолог цеху, який випускає дану партію продукції. За відповідність партії продукції виданому паспорту-сертифікату несе відповідальність змінний майстер. Працівник лабораторії, який відповідає за випуск продукції, визначає органолептичні показники, перевіряє стандарти, наявність маркування та відповідність упаковки вимогам технічних вимог.

Посвідчення про якість є єдиним документом, який дає право на випуск даної продукції з підприємства. При випуску продукції в реалізацію кладовщик виписує накладну, на якій ставиться номер посвідчення про якість під час випуску продукції із заводу.

Схема технохімічного контролю виробництва кисломолочних сирів представлена у таблиці 3.4.

3.4. Технохімічний контроль виробництва

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Місце відбору проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко, що заготовляється	Смак, запах, колір, консистенція	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	Органолептично
	Температура, °С	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	Термометр 0-100
	Кислотність, °Т	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ГОСТ 3624-67
	Масова частка жиру, %	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ГОСТ 5867-69
	Густина, кг/м ³	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	ДСТУ 6082:2009
	Масова частка білка, %	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	Рефрактометричний метод
	Термостійкість (алкогольна проба)	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ГОСТ 25228-82
	Група чистоти	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ДСТУ 6083:2009
	Бактеріальна обсіменінність	1 раз в 10 днів	3 ємності	по ГОСТ 9225-84
	Вміст інгібувальних речовин	1 раз в 10 днів	3 ємності	Настанова по застосуванню набору тестів
	Кількість соматичних клітин	1 раз в 10 днів	3 ємності	по ГОСТ 23453-90
	pH	Вибірковий контроль	3 ємності	По ГОСТ 26781-85
Охолодження і зберігання молока	Температура, °С	Через кожні 1 або 2 год.	3 резервуару для зберігання молока	Термометр 0-100
	Густина, кг/м ³	Те ж саме	3 резервуару для зберігання молока	ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т	Те ж саме	3 резервуару для зберігання молока	по ГОСТ 3624-67

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5
Знежирене молоко	Кислотність, °Т	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3624-92
	Масова частка жиру, %	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 5867-69
	Густина, кг/м ³	В кожній партії	3 ємності	Лактоденсиметр, ГОСТ 3625-84
Нормалізована суміш	Кислотність, °Т	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3624-92
	Масова частка жиру, %	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 5867-69
	Густина, кг/м ³	В кожній партії	3 ємності	Лактоденсиметр, ГОСТ 3625-84
	Масова частка білка, %	В кожній партії	3 ємності	«Екомілк – М»
	Термостійкість	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 25228-82
Пастеризація суміші	Температура, °С	Через кожні 15 хв.	Після пастеризатора	Термометр 0-100
	Проба на фосфатазу	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3623-73
Білковий згусток	Кислотність, °Т	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3624-92
	pH		3 ємності	По ГОСТ 26781-85
Готовий продукт	Температура, °С	Періодично, під час випускання з сироватковідділювача	В процесі випускання	Термометр 0-10
	Консистенція та зовнішній вигляд, смак, запах і колір	В кожній партії	3 упаковки	Органолептично по ГОСТ 4554:2006
	Масова частка жиру, %	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 5867-90
	Масова частка вологи, %	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 3626-73
	Масова частка білка, %, не менше	1 раз в місяць	3 упаковки	По ГОСТ 23327-78
	Кислотність титрована, °Т	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 3624-92
	Проба на фосфатазу	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 3623-73
	Температура, °С	В кожній партії	3 упаковки (під час зберігання в холодильній камері)	Термометр 0-100

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5
Пакування	Маса нетто, кг	В кожній партії (вибірково)	В процесі пакування	Ваги електронні
Маркування	Якість маркування	В кожній партії (вибірково)	В процесі маркування	Візуально
Зберігання	Температура перед фасуванням в спожиткове пакування	В кожній партії (вибірково)	З упаковки	Термометр 0-100
	Тривалість, доба	-	-	Годинник
	Температура, °С під час випуску з підприємства	В кожній партії (вибірково)	З упаковки	Термометр 0-100
Продукція повернена з торгівлі (закінчення терміну реалізації)	Органолептичні показники (не допускається: наявність плісені, прогірклого смаку затхлого запаху та інші показники не властиві даному продукту)	З кожної поверненої партії	З кожної упаковки	Органолептично
	Мікроклімат (температура, вологість)	Кожний день	В холодильній камері	Термометр 0-100

Схема мікробіологічного контролю виробництва кисломолочних сирів представлена у таблиці 3.5.

3.5. Схема мікробіологічного контролю виробництва кисломолочних сирів

Дослідження технологічного процесу	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю	Розведення
Виробництво сиру кисломолочного	Суміш пастеризована	БГКП Загальна кількість бактерій	Із сировиготовлювача Із сировиготовлювача	Не рідше 1 раз в 10 днів Не рідше 1 раз в місяць	10 см ³ 0, I, II
	Згусток	БГКП	Із сировиготовлювача	Не рідше 2 рази в місяць	I, II, III
	Сир кисломолочний після відділення сироватки	БГКП	Від партії, що контролюється	Не рідше 2 рази в місяць	I, II, III
	Сир кисломолочний охолоджений	БГКП	Від партії, що контролюється	Не рідше 2 рази в місяць	I, II, III
	Сир кисломолочний після охолодження (готова продукція)		БГКП	Від партії, що контролюється	В кожній партії
Плісняві гриби			Від партії, що контролюється	Не рідше 1 разу в 10 днів	I, II, III
Дріжджі			Від партії, що контролюється	Не рідше 1 разу в 10 днів	I, II, III
		Молочно-кислі бактерії	Від партії, що контролюється	Не рідше 1 разу в 5 днів	I, II, III, IV, V, VI

3.5. Продуктовий розрахунок

Розподіл сировини згідно з добовим асортиментом передбачається рівномірно на зміну і представлений в таблиці 3.6. Норми витрат і втрат сировини, напівфабрикатів, готової продукції беруться з нормативних наказів і наведені у таблиці 3.7.

3.6. Розподіл сировини згідно асортименту

Назва продукту	Кількість сировини, %	Кількість сировини, т	
		за зміну	за добу
Сир Селянський	50	4	4
Сир напівжирний	50	4	4

3.7. Фізико-хімічні показники сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Найменування сировини, напівфабрикатів, готової продукції	Масова частка жиру, %	Норми витрат, кг / т	Втрати нормативні, кг / т	Документи, звідки взяті дані
1. Сировина: - молоко незбиране	3,7			фактично
2. Напівфабрикати: - нормалізована суміш на сир напівжирний	0,788	7273	0,4	накази №411, №553
- нормалізована суміш на сир селянський	0,882	6465	0,4	накази №411, №553
- вершки	21,05		0,38	наказ №553
3. Готова продукція: - сир напівжирний	5		1006,8	наказ №1025
- сир Селянський	9		1006,8	
- сметана	20		1010,3	
- сироватка	-			
пастеризована			1011,5	

Розрахунок виробництва сиру кисломолочного напівжирного

На виробництво кисломолочного сиру напівжирного направлено 4000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,7 %.

Масова частка білку в молоці обчислюється за формулою:

$$B_m = 0,5 \cdot Ж_m + 1,3, \text{ де}$$

B_m – масова частка білку в молоці, %

$Ж_m$ – вміст жиру в молоці, %

0,5 і 1,3 – розрахункові коефіцієнти.

$$B_m = 0,5 \cdot 3,7 + 1,3 = 3,15 \%$$

Масова частка жиру в нормалізованій суміші обчислюється за формулою:

$$Ж_{н.с.} = K_n \cdot B_m, \text{ де}$$

$Ж_{н.с.}$ – масова частка жиру в нормалізованій суміші, %

K_n – коефіцієнт нормалізації із відповідного наказу (№293 від 31 грудня 1982 р.)

Масова частка жиру в нормалізованій суміші складатиме:

$$Ж_{н.с.} = 0,25 \cdot 3,15 = 0,788 \%$$

Розраховуємо масу нормалізованої суміші, отриманої при нормалізації в потоці, призначеної для виробництва сиру кисломолочного напівжирного, за формулою:

$$M_{н.с.} = \frac{M_m \cdot (Ж_v - Ж_m)}{Ж_v - Ж_{н.с.}} \cdot \frac{100 - B}{100}, \text{ де}$$

$M_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

M_m – маса незбираного молока для виробництва сиру напівжирного, кг;

$Ж_v$ – жирність вершків, отриманих при нормалізації, %;

$Ж_m$ – вміст жиру у незбираному молоці, %;

$Ж_{н.с.}$ – вміст жиру в нормалізованій суміші, %;

B – нормативні втрати молока під час нормалізації, % (0,4 %) – згідно наказу №1025.

$$M_{н.с.} = \frac{4000 \cdot (21,05 - 3,7)}{21,05 - 0,788} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 3410 \text{ кг.}$$

Обчислюємо масу вершків, отриманих при нормалізації в потоці за формулою:

$$M_v = (M_m - M_{н.с.}) \cdot \frac{100 - B'}{100}, \text{ де}$$

M_v – маса вершків, які отримуємо при нормалізації в потоці, кг;

M_m – маса незбираного молока для виробництва сиру напівжирного, кг;

$M_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

B' – нормативні втрати вершків під час нормалізації, % (0,38 %) – згідно наказу №1025.

$$M_v = (4000 - 3410) \cdot \frac{100 - 0,38}{100} = 587,76 \text{ кг.}$$

Масу закваски, яку необхідно внести в нормалізовану суміш для виробництва сиру напівжирного, розраховуємо по формулі:

$$M_{закв} = \frac{M_{н.с.} \cdot a}{100}, \text{ де}$$

$M_{закв}$ – маса закваски, яку необхідно внести в нормалізовану суміш, кг;

$M_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

a – кількість внесеної закваски у %, (1-5 %).

$$M_{закв} = \frac{3410 \cdot 5}{100} = 170,5 \text{ кг.}$$

Розрахуємо масу заквашеної суміші за формулою:

$$M_{закв.с.} = M_{н.с.} + M_{закв.}, \text{ де}$$

$M_{закв.с.}$ – маса заквашеної суміші, кг;

$M_{закв}$ – маса закваски, яку необхідно внести в нормалізовану суміш, кг;

$M_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$$M_{закв.с.} = 3410 + 170,5 = 3580,5 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу кисломолочного сиру напівжирного, виготовленого на сировиготовлювачі ТИ-4000, за формулою:

$$M_{сиру} = \frac{M_{закв.с.} \cdot 1000}{H_в}, \text{ де}$$

$M_{сиру}$ – маса виготовленого сиру, кг;

$M_{закв.с.}$ – маса заквашеної суміші, кг;

$H_в$ – норма витрат сировини, кг/т, (з наказу № 411).

$$M_{сиру} = \frac{3580,5 \cdot 1000}{7273} = 492,30 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу готового продукту сиру кисломолочного напівжирного 9 %, фасованого в брикети по 250 г, за формулою:

$$M_{гот.пр.} = \frac{M_{сиру} \cdot 1000}{B''}, \text{ де}$$

$M_{гот.пр.}$ – маса готового продукту сиру напівжирного 9 %, кг;

$M_{сиру}$ – маса виготовленого сиру, кг;

B'' – втрати нормативні сиру при фасуванні, кг/т, (з наказу № 1025).

$$M_{гот.пр.} = \frac{492,30 \cdot 1000}{1006,8} = 488,98 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу сироватки, отриманої при виробництві сиру напівжирного. Згідно наказу норма збору сироватки становить 77 % від маси заквашеної суміші. Отже:

$$M_{сир.} = \frac{M_{закв.с.} \cdot 77}{100}, \text{ де}$$

$M_{\text{сир.}}$ – маса сироватки, зібраної при виробництві сиру напівжирного, кг;

$M_{\text{закв.с.}}$ – маса заквашеної суміші, кг;

77 – норма збору сироватки, %, (згідно наказу № 411).

$$M_{\text{сир.}} = \frac{3580,5 \cdot 77}{100} = 2766,99 \text{ кг.}$$

Розрахунок виробництва сиру кисломолочного Селянського

На виробництво кисломолочного сиру Селянського направлено 4000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,7 %.

Масову частку білку в молоці розраховуємо за формулою:

$$B_m = 0,5 \cdot 3,7 + 1,3 = 3,15 \%$$

Розраховуємо вміст жиру в нормалізованій суміші для виробництва сиру кисломолочного Селянського за формулою:

$$Ж_{н.с.} = 0,28 \cdot 3,15 = 0,882 \%$$

Масу нормалізованої суміші для виробництва сиру кисломолочного Селянського розраховуємо за формулою:

$$M_{н.с.} = \frac{4000 \cdot (21,05 - 3,7) \cdot \frac{100 - 0,4}{100}}{21,05 - 0,882} = 3425,95 \text{ кг.}$$

Обчислюємо масу вершків, отриманих при нормалізації в потоці за формулою:

$$M_v = (4000 - 3425,95) \cdot \frac{100 - 0,38}{100} = 571,87 \text{ кг.}$$

Масу закваски, необхідної для заквашування нормалізованої суміші для виробництва сиру Селянського розраховуємо за формулою:

$$M_{\text{закв}} = \frac{3425,95 \cdot 5}{100} = 171,30 \text{ кг.}$$

Розрахуємо масу заквашеної суміші за формулою:

$$M_{закв.с.} = 3425,95 + 171,30 = 3597,25 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу кисломолочного сиру Селянського, виготовленого на сировиготовлювачі ТИ-4000, за формулою:

$$M_{сиру} = \frac{3597,25 \cdot 1000}{6465} = 556,42 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу готового продукту сиру кисломолочного Селянського 5 %, фасованого в брикети по 250 г, за формулою:

$$M_{гот.пр.} = \frac{556,42 \cdot 1000}{1006,8} = 552,66 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу сироватки, отриманої при виробництві сиру Селянського. Згідно наказу норма збору сироватки становить 77 % від маси заквашеної суміші.

$$M_{сир.} = \frac{3597,25 \cdot 77}{100} = 2769,88 \text{ кг.}$$

Розрахунок виробництва сметани 20 %

Розраховуємо жирність вершків, отриманих при нормалізації в потоці молока, призначеного для виробництва сиру кисломолочного Селянського і напівжирного, за формулою:

$$Жв = \frac{100 \cdot Жпр. - a \cdot Жзакв.}{100 - a}, \text{ де}$$

Жв – вміст жиру у вершках для виробництва сметани, %;

Жпр.- вміст жиру в готовому продукті (сметані 20 %), %;

a – кількість внесеної закваски, %;

Жзакв. – вміст жиру в заквасці, %.

$$Жв = \frac{100 \cdot 20 - 5 \cdot 0,05}{100 - 5} = 21,05 \text{ \%}.$$

На виробництво сметани 20 % направляються вершки від нормалізації незбираного молока для виробництва сирів Селянського і напівжирного. Отже, знаходимо масу вершків за формулою:

$$M_v = M_{v1} + M_{v2}, \text{ де}$$

M_v – маса вершків направлених на виробництво сметани 20 %;

M_{v1} – Маса вершків, отриманих при нормалізації суміші на сир напівжирний, кг;

M_{v2} – маса вершків, отриманих під час нормалізації суміші на сир Селянський, кг.

$$M_v = 587,76 + 571,87 = 1159,63 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу закваски, необхідної для виготовлення сметани 20 %, за формулою:

$$M_{закв} = \frac{M_v \cdot a}{100}, \text{ де}$$

$M_{закв}$ – маса закваски, необхідної для заквашування вершків, кг;

M_v – маса вершків, кг;

a – кількість внесеної закваски, %.

$$M_{закв} = \frac{1159,63 \cdot 5}{100} = 57,98 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу заквашених вершків за формулою:

$$M_{закв.в.} = 1159,63 + 57,98 = 1217,61 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу готового продукту сметани 20 %, фасованої в пакети з полімерної плівки місткістю 500 см³, за формулою:

$$M_{гот.пр.} = \frac{1217,61 \cdot 1000}{1010,3} = 1205,20 \text{ кг.}$$

Розрахунок виробництва сироватки пастеризованої

Знайдемо масу сироватки, отриманої при виробництві сиру напівжирного і Селянського, за формулою:

$$M_{сир.} = M_{сир.1} + M_{сир.2}, \text{ де}$$

Мсир. – маса сироватки, призначеної для пастеризації, кг;

Мсир.1 – маса сироватки, отриманої при виробництві сиру напівжирного, кг;

Мсир.2 – маса сироватки, отриманої при виробництві сиру Селянського, кг;

$$M_{\text{сир.}} = 2766,99 + 2769,88 = 5536,87 \text{ кг.}$$

Розрахуємо масу готового продукту сироватки пастеризованої, фасованої в пакети з полімерної плівки місткістю 1000см^3 , за формулою:

$$M_{\text{гот.пр.}} = \frac{5536,87 \cdot 1000}{1011,5} = 5473,92 \text{ кг.}$$

Результати продуктового розрахунку відображені в таблиці 3.8.

3.8. Результати продуктового розрахунку

Найменування продукту	Маса продукту, кг	
	за зміну	за добу
1. Сировина:		
молоко незбиране 3,7 %	8000	8000
2. Напівфабрикати:		
нормалізована суміш на сир напівжирний 0,788 %	3410,00	3410,00
нормалізована суміш на сир Селянський 0,882 %	3425,95	3425,95
вершки 21,05%	1159,63	1159,63
3. Готова продукція:		
Сир кисломолочний напівжирний	488,98	488,98
Сир кисломолочний Селянський	552,66	552,66
Сметана 20 %	1205,20	1205,20
Сироватка пастеризована	5473,92	5473,92

3.6. Технологічне обладнання

На молокозаводі згідно з ДСТУ 3662-97 молоко коров'яче незбиране приймають за гатунками: екстра, вищий, перший, другий. Кожен гатунок молока приймають на окремі лінії і направляють в різні ємкості. Згідно виробничої потужності підприємство приймає 150 тонн молока за зміну. На молокозаводі молоко приймають за графіком протягом двох змін починаючи з 7 годин ранку.

Виробництво кисломолочного лінії відбувається на автоматизованій лінії Я9-ОПТ-2,5, потужністю 2,5 тис. л/год. (табл. 3.9).

3.9. Комплект обладнання лінії кисломолочного сиру

Обладнання	Марка	Потужність л/год.	Кількість, шт.
Апарат теплової обробки згустку	Я9-ОПТ-2,5/1 Я9-ОПТ-5/1	2500	1
Зневоднювач сирного згустку	Я9-ОПТ-2,5/2 Я9-ОПТ-5/2	2500	1
Бойлерна установка	Я9-ОПТ-2,5/3	2500	1
Система управління і контролю	Я9-ОПТ-25,5 Я9-ОПТ-5/5	2500	1
Резервуар для сквашування	Я1-ОСВ-5 Я1-ОСВ-6	2500	5
Електронасос	50-3Ц7	2500	1
Одногвинтовий електронасосний агрегат	П8-ОНБ	2500	1
Охолоджувач сиру 2-х циліндровий	209-ОТД-1	2500	1

На підприємстві встановлено комплект обладнання для приймання молока потужністю 25 т/год. з лічильником. Комплект включає сепаратор-молокоочисник для холодного очищення молока і пластинчато-охолоджуючу

установку для охолодження молока. Так як на підприємстві молоко приймається по гатунках у приймальному встановлено 3 таких комплекти обладнання.

Для приймання некондиційного молока встановлено комплект обладнання з вагами потужності 5000 л/год.

Для зберігання молока встановлено резервуари марки В2-ОХР-50 місткістю 50 000 л в кількості 5 шт.

В комплект лінії входять резервуари для сквашування молока, теплообмінний апарат, відокремлювач сироватки і охолоджувач сиру.

У додатку Б наведено ілюстрації технологічного обладнання і процесів виробництва кисломолочного сиру.

3.7. Економічна ефективність

Економічну ефективність виробництва кисломолочного сиру на підприємстві «Білоцерківська агропромислова група» наведено у табл. 3.10.

3.10. Економічна ефективність виробництва

Показник	Значення
Сировина та матеріали на 1 т, грн.	99360,00
Основна зарплата працівників виробничої сфери на 1 т, грн.	3640,00
Відрахування на соціальні заходи на 1 т, грн.	606,80
Загально виробничі витрати на 1 т, грн.	103608,80
Виробнича собівартість на 1 т, грн.	124328,16
Адмінвитрати на 1 т, 6 %	7459,69
Затрати на реалізацію на 1 т, 1 %	1243,28
Повна собівартість, грн. на 1 т	133031,13
Ціна реалізації 1 т, грн.	152500,00
Прибуток на 1 т, грн.	19468,87
Рентабельність, %	14,6

Рентабельність виробництва кисломолочного сиру згідно з діючою технологією становить 14,6 %. Підприємство отримує 19468,87 грн. прибутку на 1 т виробленої продукції, тобто виробництво має достатньо високу економічну ефективність.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень та аналізу матеріалів по переробці молока на ПП «Білоцерківська агропромислова група» можна зробити наступні висновки:

1. ПП «Білоцерківська агропромислова група» є перспективним підприємством, яке розширяє обсяги та асортимент виробництва продукції, орієнтується на підвищення її якості.
2. Продукція виробляється згідно діючих стандартів та якості харчових продуктів НАССР. Вся прийнята продукція проходить обов'язковий технохімічний і мікробіологічний контроль з метою отримання високоякісної продукції.
3. Завод виготовляє широкий асортимент вершкового масла, кисломолочного і плавленого сиру. На маслозаводі використовують традиційні та новітні технології виробництва.
4. Сировинна зона підприємства розташована переважно у Полтавській області. 30 % сировини виробляється на власному сучасному молочно-товарному комплексі.
5. Технологічна лінія виробництва сиру кисломолочного включає достатньо потужне обладнання, що забезпечує високу якість готового продукту.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Розширити асортимент продукції за рахунок виробництва солодких сиркових виробів.